BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1987. JANUÁR HÓ

1

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség
Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061
Telefon: 427-386

TARTALOM

FÉMKOHÁSZAT

TARTALOM

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség levélcíme: 1386 Budapest, Pf. 240. Tel.: 427-386. Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest VII., Garay u. 5. Tel.: 415-583, 215-440. Levélcím: Budapest, Pf.: 223. 1906. Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR), Budapest V., József nádor tér 1. 1900, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Külföldön terjeszti a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat, H-1398 Budapest, Pf.: 149. Előfizetési díj egy évre: 588,— Ft. Egyes szám ára: 49,— Ft. Megjelenik havonként.

86. 5141 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

2000-931
2000 ÁPR 3.

Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS.

Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. LEITNER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ BÓKONY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, ÓVÁRI ANTAL, DR. RÉPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC.

A rajzokat készítették: KÜRTÖS MARGIT és DR. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 1. szám 1987. január

Különböző mangántartalmú nyersvasak feldolgozása oxigénes konverterben*

JUGOV, P. I.
(CNIIcsermet)

ETO 669.162.275.124.8:669.184.244.6

A szerző a gyengén ötvözött minőségi acélok gyártását illető elméleti és feltáró kutatások alapján beszámol a 0,25% Mn-tartalmú, úgynevezett mangánszegény nyersvas felhasználásáról oxigénes konverterben.

A konverterekben feldolgozott nyersvas mangántartalma világviszonylatban meglehetősen széles határok között mozog. Például a nyizsnyetagili kohászati kombinátban (SZU) 0,02—0,05%, a kremikovci kohászati kombinátban (Bulgária) 5—8% között ingadozik. A tág határok közötti ingadozás különösen fontossá teszi a mangán szerepének tanulmányozását az oxigénkonverteres acélgyártásban.

Sor került elméleti és laboratóriumi kutatásokra, valamint 10 tonnás félüzemi, továbbá 160 és 300 tonnás ipari konverterekben lefolytatott kísérletekre. Megállapították, hogy a feldolgozandó nyersvas mangántartalmának koncentrációjával összefüggő alapvető technológiai törvényszerűségek a konverteres acélgyártás mangánrendszeréhez, a salakképződési folyamatokhoz, a kéntelenítéshez, a foszforeltávolításhoz, a fém oxidáltságához, valamint a nemfémes zárványok képződéséhez és eltávolításához kapcsolódnak [1, 2].

A mangántartalmú nyersanyagok deficitjének növekedése következtében mind élesebben kirajzolódik a gyártott nyersvasban a mangántartalom csökkentésének tendenciája. Ennek kapcsán célszerű lefolytatni a jelzett törvényszerűségek tanulmányozását és elemzését a mangánszegény nyersvasfeldolgozás technológiai alapjainak meghatározására és lehetőségeinek feltárására.

* Elhangzott a IX. országos nyersvas- és acélgyártó konferencián Siófokon 1985. szeptember 4—6.

Mangánrendszer

Kísérleteket végeztek a mangándús nyersvas (Mn = 5%), az acélnyersvas (Mn = 1,2 és 0,5%) és a mangánszegény (Mn = 0,2 és 0,02%) nyersvas feldolgozása során a mangánnak a konverteres fürdőben való magatartásával kapcsolatosan.

Az *1. ábra* szemlélteti a salak oxidáltsága (FeO)-tartalma, a konverterfürdő mangántartalma, továbbá a különböző nyersvasak fúvatás alatti hőmérsékletváltozásának jellegét.

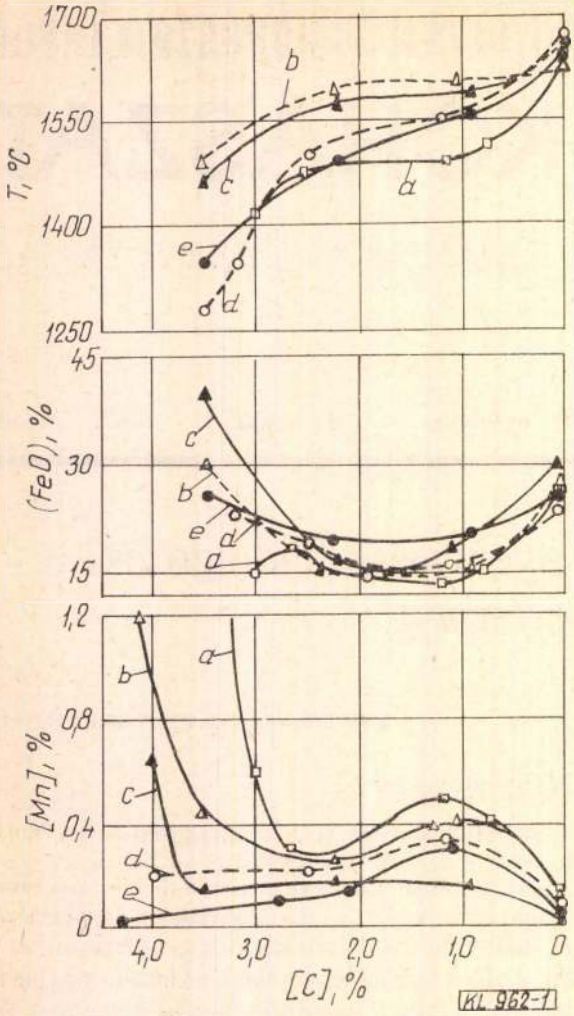
A mangánoxidáció és -dezoxidáció termodinamikai feltételeinek összehasonlítása céljából kísérleti adagokat gyártottak mangánszegény nyersvasból mangánérc felhasználásával, hogy a folyamatokat a fúvatás alatt a konverterfürdőben tanulmányozzák.

A mangán magatartásában három jellegzetes szakasz figyelhető meg:

1. oxidáció a fúvatás kezdetén,
2. dezoxidáció a maximális dekarbonizálódás szakaszában,
3. szekunder oxidáció a fúvatás végén a dekarbonizálódás lelassulásakor.

A különböző mangántartalmú nyersvasak fúvatása alatt a mangán magatartása *(1. ábra)* azt mutatja, hogy a függetlenül eredeti koncentrációjától, valamint a konverterfürdőbe való adagolás formájától (a nyersvas alakjában vagy mangánérc hozagolásával), a fúvatás második felében gyakorlatilag azonos volt, és ezt főként az adag hőmérsékleti rendszere határozta meg. Ez két gyakorlati következtetés levonását teszi lehetővé.

Először: abból, hogy a nyersvasban a különböző kezdeti nagy mangánkoncentrációtól függetlenül a fúvatás után a fém mangántartalma nem jelentősen különbözik, levonható az a következtetés, hogy gazdaságilag nem célszerű a mangándús nyersvas felhasználása.



1. ábra. A fémfürdő mangántartalmának [Mn], a salak vas-oxid-tartalmának Σ(FeO), valamint a fémfürdő T hőmérsékletének változása a különböző mangántartalmú nyersvasak fúvatásakor

a — mangándús nyersvas (Mn > 1,0%),
b és *c* — acélnyersvas,
d és *e* — mangánszegény nyersvas és karbonos féltermék mangánérccel.
(A pontjelölések öt adag átlagos adatai.)

Másodszor: a mangánszegény nyersvas feldolgozásakor az acélnyersvasadagokkal azonos mangánrendszer megvalósítható mangántartalmú anyagoknak a konverterben való felhasználásával.

A mangáneloszlás együtthatójának termodinamikai elemzése a fém—salak rendszerben az

$$[Mn]/(MnO) = \gamma_{MnO}[K_{Mn}\gamma_{FeO}\cdot(FeO)]$$

feltételek tekintetében azt mutatja, hogy a mangán oxidációját és az egyensúlyi állapothoz való közelítését főként a fürdő hőmérséklete határozza meg. Ezen túlmenően érezhető hatást gyakorolhat a salak bázicitása, mivel a mangán- és a vasionok aktivitási együtthatójának Mn^{2+} viszonyszáma bázikus közegben meghaladjatha az 1,0 értéket. Ez azzal kapcsolatos, hogy a bázisos salakban leggyengébb kation a Ca^{+2} ion. Következményként a mangánionok oldhatósága behatárolódik és növekszik ezek aktivitása. Az Mn^{2+} kationok aktivitása gyorsabban növekszik az Fe^{2+} kationok aktivitásánál. Ennek eredményeként az említett viszonyszám meghaladhatja az 1,0 értéket. Ilyen feltételekkel az Mn^{2+} aktivitási együttható a következő egyenlettel határozható meg

$$\lg \gamma Mn^{2+} = 2273/T - 1{,}092.$$

Például 1600 °C hőmérsékleten a számítás szerint $Mn^{2+} = 1{,}25$. Ezért a fúvatás második felében a nagy hőmérsékleti értékek elérésekor, amikor a $\gamma Mn^{2+} > 1{,}0$, az

$$[Mn] + (FeO) \rightleftharpoons (MnO) + Fe$$

folyamat iránya megváltozik.

Ily feltételek között az egyensúlyi állapottól való eltérés fokának értékelése a mangánoxidáció egyensúlyi feltételeinek egyenletével való összehasonlítással lehetséges:

$$\lg K_{Mn} = \lg \frac{[Mn]\cdot[FeO]}{(MnO)} = -\frac{5500}{T} + 2{,}338.$$

Ennek az egyenletnek a megoldása a kipróbált változatok kísérleti feltételeire azt mutatja, hogy a fém növelt hőmérséklete és a végsalak oxidáltsága határozták meg például $[Mn]_{kiind} = 0{,}9\%$ kiinduló koncentrációnál $(Mn)_{mar} = 0{,}12\%$ vagy 0,6% kiinduló koncentrációnál még 0,14% maradótartalom kialakulását is.

Ha a fúvatást a fürdő kis karbontartalma esetén állítják le, vagyis túlfúvatáskor (0,05—0,07% C-ig), az oxidáltság hatása oly erős, hogy meghatározza a mangán végső koncentrációját, amely igen szűk határok között mozog, és amely gyakorlatilag kismértékben függ kiinduló tartalmától a nyersvasban. Ilyen feltételek között, mint ezt a kísérleti adagok eredményei mutatják, a fémben a mangán végső koncentrációi gyakorlatilag azonosak lesznek (0,07—0,11%) a nyersvas 0,5% és 0,8% kiinduló mangántartalma esetén. Ily módon a korszerű konvertereljárás feltételei között, — amelyre a túlfúvatásos adagvezetés jellemző —, nem szükséges a nyersvas mangánkoncentrációjának 0,4—0,5% fölé való növelése, mivel ez gazdaságilag nem célszerű.

A nyersvas mangántartalmának csökkentése a karbon V_C oxidációs sebességének növekedéséhez, illetve maximumának a fúvatás kezdetéhez való eltolódásához vezet. A V_C maximumának abszolút értéke ugyancsak nagyobb lesz. A nyersvas 0,3%-os és 0,8%-os mangántartalmával a dekarbonizálás sebessége eléri — értelemszerűen — a 0,37 és 0,29%/min értékeket. A mangán oxidációjának minimális sebessége a karbonoxidáció maximális értékének felel meg. Ez azzal kapcsolatos, hogy a V_C növekedésének a salak oxidáltságának csökkenése és ehhez kapcsolódóan a Mn^{2+} ionok aktivitásának növekedése felel meg.

Salakképződés. A salakképzési folyamatokban a mangán szerepének tanulmányozása, az aktív salak gyorsított kialakítási lehetőségének meghatározása, valamint raffinálóképességének növelése céljából a folyékony salakokban a fázisátalakulások mechanizmusát és kinetikáját a kü-

lönböző mangántartalmú nyersvasak felhasználásával vizsgálták:

csak karbontartalmú féltermék	— Mn = 0,020 %
mangánszegény nyersvas	— Mn = 0,2 %
acélnyersvas	— Mn = 0,5 %, 0,8 % és 1,2 %
mangándús nyersvas	— Mn = 5 %

különböző salakképző anyagok alkalmazásával és enélkül (önjáró zsugorítvány, folypát, mangánérc, visszatérő salak).

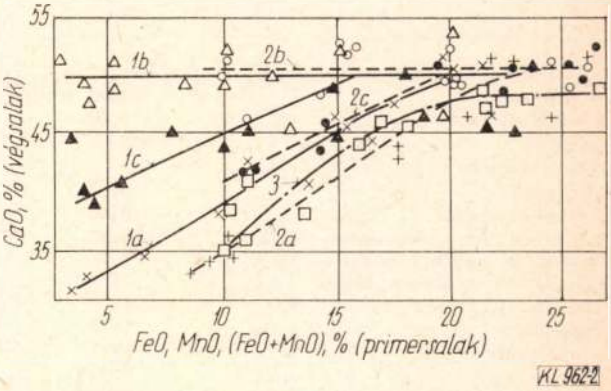
A salakképződési mechanizmus petrográfiai vizsgálatainak eredményei — valamennyi kipróbált változat tekintetében — azt mutatták, hogy a mész beolvadásakor áthalad a salakolvadék primer szerkezeti fázisképződésének és átalakulásának szakaszain, amely szilárd állapotban vasmangán monticellitet [$CaO.(Mn,Mg,Fe)O.SiO_2$] képez 1208 °C-os olvadásponttal. A monticellit a primer salak egyetlen kristályos fázisa és meghatározó mennyiségben van jelen (88—91 %). E szakasz salakja folyékony állapotban valószínűleg kationokból és a legegyszerűbb anionokból áll a szilícium-oxigén anionoknak a vas- és a mangánkationok jelenlétében való kis stabilitása következtében, sőt lehetséges, hogy a viszkózus folyás okozói az egyszerű ionok.

A primer salakolvadék fázisátalakulásainak mechanizmusa abból áll, hogy az ortoszilikát csoportokban a Ca^{2+}-kationok Fe^{2+}- és Mn^{2+}-kationokkal való helyettesítése következtében kiválik a szabad oxidfázis (RO) és az önálló szilikátfázis, a melitit. Az ortoszilikátokban a Ca^{2+}-kation helyettesítésének intenzitását és teljességét az Fe^{2+}- és a Mn^{2+}-kationok aktivitása és koncentrációja, valamint ezeknek a salakolvadékban végbemenő diffúziója határozzák meg.

A primer salakban a fázisátalakulások intenzív lefolyásához szükséges a mangán-oxidok jelenléte, mivel az átalakulások primer termékei — az ortoszilikátok ($2CaO.SiO_2$, $2MnO.SiO_2$) — a mangánkationok részvételével képződnek és válnak ki. A vas-oxid vegyületek (az olivincsoport, a kalcium ferritjei) a salakolvadék soron következő átalakulásainak termékei. Ezt az a körülmény támasztja alá, hogy a mangánkationok jelenlétében a primer salakolvadékban a dermedéskor az ortoszilikátok képződését és kiválását már a fúvatás korábbi szakaszainak salakjaiban is megfigyelték, szemben a mangán-oxidokat nem tartalmazó adagokkal.

A mangán-oxidok jelenlétében a mésznek a salakkal való intenzívebb kölcsönhatása még azzal is kapcsolatos, hogy az Fe—MnO—SiO_2-rendszer oldatához viszonyítva kisebb viszkozitással, következésképpen nagyobb áthatolóképességgel rendelkezik. E tény különös jelentőséget kap a fúvatás kezdeti szakaszaiban, amikor a fürdő hőmérséklete még viszonylag nem nagy, és a salakolvadék viszkozitása a mész beolvadási folyamatának meghatározó tényezőjévé válik.

A mangán-oxidok jelenléte vagy távolléte az egész salakképződési folyamatot csupán a kezdeti időszakban különbözteti meg. A fúvatás folyamatában a salak fázis-összetétele — mangánnal vagy enélkül — kiegyenlítődik a mész következtében. Ez lehetségessé válik a kialakult salakban a szilikátfázisok képződése és kiválása után. Mitöbb, a vas- és mangán-oxidok hatásának mechanizmusa a mész beolvadására a salakba ebben az időszakban gyakorlatilag egyforma *(2. ábra)*, mivel az Fe^{2+} és a Mn^{2+} felépítése és tulajdonsága identikus.



2. ábra. A vas- (2 a, b, c) és a mangán-(1 a, b, c)-oxidok, valamint ezek összegének hatása a mész beolvadására a primersalakban (és a végsalak kalciumtartalmára)
1a.—5—8% (FeO), 1b.—9—12% (FeO), 1c.—15—18% (FeO), 2a. — 0,3% (MnO), 2b. — 5—7% (MnO), 2c. — 9—12% (MnO), 3. — együttes hatás (FeO + MnO)

Ily módon a mangán-oxid hiánya a mész beolvadását csupán a primersalakban lassítja. Ezért a mangánszegény nyersvasból kialakított adagokban a salakképződés lassúbb, és a fém kiégése jelentősen nagyobb a fúvatás kezdetén.

A mangánszegény nyersvasból készített adagokban a korábbi salakképződés biztosítása — csupán a vas-oxid kompenzáló hatásával — rendkívül nehéz, mivel a primersalakban a fázisátalakulások folyamataira a vas- és mangán-oxidok hatása különböző. A mangán-oxid helyettesítése vas-oxiddal kiváltja a fázisátalakulások lelassulását, ami a primersalak oxidáltságának növelését teszi szükségessé. A primersalakba való mészbeolvadás csupán részlegesen hat javítólag a salak oxidáltságának növelésével olyan szintig, amely nem vezet kifröccsenésekhez.

Az üzemi próbák eredményei azt mutatták, hogy a vas-oxidok kompenzáló hatása megengedhető a nyersvas mangántartalmának 0,4—0,5 %-ig való csökkentésekor. Az 1,20, 0,8 és 0,5 % mangánt tartalmazó nyersvasak fúvatásakor a salakképződés feltételei — a vas-oxidok kompenzáló hatásából adódóan — gyakorlatilag jelentősen nem különböznek egymástól. A nyersvas mangántartalmának csökkentése 0,4—0,5 % alá erősen rontja a salakképzést. Ezért a salakképződés optimális feltételeinek biztosításához a mangánszegény nyersvas feldolgozásakor kiegészítő adalékok szükségesek, amelyek meggyorsítják a mész beolvadását a fúvatás kezdeti időszakában.

A salakképződés mechanizmusának elemzése azt mutatta, hogy ilyen adalékok lehetnek a komplex salakképző anyagok, amelyek összeté-

1. táblázat

A salakképződés különböző változataival olvasztott kísérleti adagok technológiai mutatói

Mutatók		Technológiai változat				
megnevezés	mértékegység	acélnyersvas hulladékkal hűtve	mangánszegény nyersvas hulladékkal hűtve	zsugorítvány	mangánérc	visszatérő salak
1	2	3	4	5	6	7
Fajlagos felhasználás	kg/t					
— hulladék		93,30	98,11	—	—	180,0
— zsugorítvány		13,30	—	59,94	10,4	—
— mész		88,00	69,20	82,70	83,0	67,6
— mangánérc		—	—	—	31,1	—
— folypát		5,83	6,44	4,34	7,9	—
— ferromangán		3,30	6,30	6,50	2,9	6,3
Salak fajlagos mennyisége	kg/t	154,00	106,0	126,4	217,9	—
Folyékonyacél-kihozatal	%	89,1	91,7	89,1	88,6	90,2
Fémösszetétel dezoxidálás előtt	%					
— karbon		0,28	0,30	0,25	0,32	0,26
— mangán		0,22	0,08	0,06	0,27	0,07
— kén		0,028	0,036	0,037	0,031	0,022
— foszfor		0,021	0,024	0,018	0,019	0,013
FeO-tartalom	%					
— primersalakban		14,70	19,80	17,41	18,44	20,71
— végsalakban		11,51	12,07	10,75	10,10	11,60
Bázicitás						
— primersalak		1,85	0,81	1,63	1,52	1,75
— végsalak		3,48	3,13	2,86	2,32	2,61
CaO/FeO		4,17	4,32	4,70	4,45	5,01
MnO-tartalom	%	5,66	3,21	2,99	14,24	2,70
SiO_2-tartalom	%	14,30	11,80	12,90	14,70	16,00
Kéntelenítési fok		40,1	34,5	32,7	40,38	36,1
Foszforeltávolítási fok		91,8	90,4	92,4	92,6	93,5
Megoszlási együttható						
— kénre		8,94	6,97	4,63	6,00	6,67
— foszforra		187,6	182,4	168,5	159,0	152,6
Fémleégés	kg/t	0,8	1,1	0,72	0,68	0,62

telükben a primer salakolvadék kész komponenseit tartalmazzák (FeO, MnO, CaO, MgO), valamint a primer eutektikum olvadási hőmérsékletét csökkentő hozaganyagok.

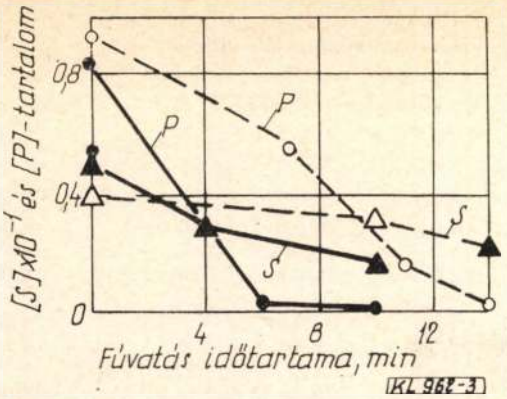
A különböző salakképző anyagok felhasználásával olvasztott kísérleti adagok fontosabb technológiai mutatóit az *1. táblázat* tartalmazza. Ezekből következik, hogy a folypát fajlagos felhasználásának 6—7 kg/t értékig való növelése vagy a végsalak egy részének a konverterben való hagyása gyakorlatilag előmozdítják a salakképzés olyan feltételeit (a primersalak oxidáltsága és bázisossága, a kéntelenítés és foszforeltávolítás foka, fémleégés, folyékonysalak-kihozatal), mint amilyenek a szokványos acélnyersvas feldolgozásakor érvényesülnek.

A nyersvas vegyi összetételének hatását is kizáró salakképzés kérdésének radikális megoldását jelenti a salak-előkészítési folyamatoknak a konverteren kívüli megoldása, továbbá az előzetesen előkészített komplex salakképzők alkalmazása vagy olyan salakolvadékok felhasználása, amelyek lehetővé teszik a konverterfürdőben a finomító folyamatok hatékonyságának g yakorlatilag kétszeres növelését *(3. ábra)*.

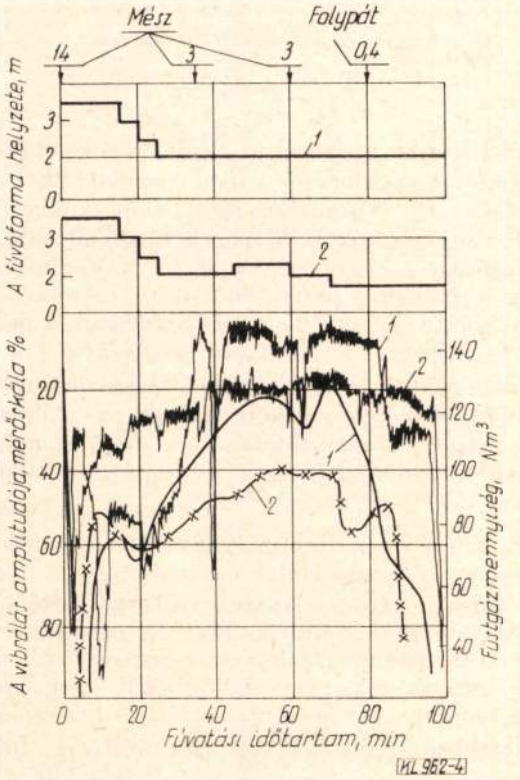
Az oxigénes fúvatás teljes időtartama alatt a salakképződési folyamatok dinamikájának elemzése azt mutatja, hogy függetlenül a salakkialakítás sebességétől és módszerétől az intenzív dekarbonizálás idején végbemegy a salak dezoxidálása és „megalvadása", ami csökkenti raffinálóképességét.

Emellett a mangánszegény nyersvas feldolgozásakor a mangán-oxid védőhatáshiányának következtében a salak dezoxidációja és „megalvadása" igen mélyen és igen hatékonyan megy végbe. A folyamatot a fém- és salakszemcsék kifröccsenése és a fúvóformák bedugulása kíséri. Ezért dolgozták ki az oxigénes fúvás paraméterszabályozásának dinamikus módszerét a dekarbonizálás hatékonyságának megfelelően *(4. ábra)*. Ez biztosítja az optimális oxidáltságú hígfolyós salak jelenlétét az oxigénes fúvatás teljes időtartama alatt.

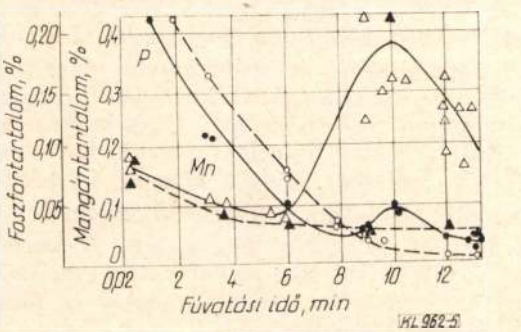
Foszforeltávolítás és kéntelenítés. A mangánszegény nyersvas feldolgozásakor a salakképzést a FeO-tartalom növekedése kíséri. Ez javítja a mész beolvadásának feltételeit a mangán-oxidok hiányakor és kedvező feltételeket hoz létre az eredményes foszforeltávolításra.



3. ábra. A foszfor- és a kéntartalom változása a fúvatás ideje alatt.
——— előkészített salakkal, ------ darabos mészkővel



4. ábra. A fúvatás szabályozási rendszere a konverterben.
1 — stabilizált fúvatás, 2 — dinamikus fúvatás



5. ábra. A foszfor- és mangántartalom változása a mangánszegény nyersvas fúvatása alatt.
——— mangánérccel, ------ mangánérc nélkül

Ha a foszfor megoszlási együtthatóját a következő képlet szerint határozzuk meg:

$$\eta^{*}_{\text{eloszl}} = \frac{(P_2O_5)}{[P]} = \frac{N_{PO_4^{3-}}}{N_P} =$$

$$= K \cdot N^{4}_{O^{2-}} \cdot N^{2,5}_{Fe^{2+}} \cdot \frac{\gamma^{4}_{O^{2-}} \; \gamma^{2,5}_{Fe^{2+}}}{\gamma_{PO_4^{3-}}},$$

akkor az FeO-nak MnO-val való részleges helyettesítésekor az oxigénionok aktivitása növekedik, mivel az Mn^{2+}-ion sugara nagyobb az Fe^{2+}-ion sugaránál (értelemszerűen: 0,91 és 0,85 A) és az O_2^{2-}-anion kölcsönhatása a Mn-ionnál kisebb. Ez együttjár a foszfor megoszlási együtthatójának növekedésével. Azonban a $\gamma^{4}_{O^{2-}}$ növekedésével egyidejűleg csökken az $N^{2,5}_{Fe^{2+}}$, ami a foszfor megoszlási együtthatójának csökkenéséhez vezet.

Ebből következik, hogy a salakban az MnO koncentrációjának a foszforeltávolítás optimális határáig való növekedésekor javul, majd csökken az η_{eloszl} értéke. A [3] adatai szerint az η_{eloszl} értéke csupán a salak Mn-monoxid-tartalmának 1,5—5,0% határértékei között növekedik, a továbbiakban a foszfor megoszlási együtthatója hirtelen csökken. A mangánszegény nyersvas feldolgozásakor a salak MnO-tartalma éppen ilyen határok között helyezkedik el. Ez teszi lehetővé — az egyéb azonos feltételek között — a foszfor maximális megoszlási együtthatójának, valamint a fémben a dezoxidálás előtti minimális koncentrációjának kialakulását.

A mangánérc-hozagolású (31,1 kg/t) adagokban a nyersvas fúvatásának kezdeti szakaszában megfigyelték, hogy az intenzív dekarbonizálás idején a mangán dezoxidációját a foszforeltávolítás csökkenése, sőt a foszfor dezoxidációja kíséri *(5. ábra)*. Minél nagyobb fokot ér el a mangán dezoxidációja a salakban, annál nagyobb foszfortartalom alakul ki a fémben e szakaszban feltehetően a foszforeltávolítás lelassulása következtében.

A mangánérc nélküli adagokban a mangán- és foszfortartalom változásának görbéi egyenletes jellegűek és nincsenek mangán-, illetve foszfor-„csúcsok", amelyek megfigyelhetők mangánérc felhasználásakor.

A mangánérces adagokban a foszfor dezoxidálása a következőkkel magyarázható: a fúvatás alatt a mangán dezoxidálását elősegítik a betét hőmérsékletének és a salak bázicitásának növekedése, valamint a salak FeO-tartalmának csökkenése. E feltételek elősegítik a foszfor dezoxidációját is. Tehát a mangán dezoxidációját a foszfor dezoxidációja kíséri.

Az acélgyártási folyamatok hőmérsékletén a mangánnak a kéntelenítésre való hatásának tanulmányozása céljából vizsgálták a kén eltávolításának feltételeit a nyersvas feldolgozásakor különböző mangántartalmakkal *(2. táblázat)*: kar-

* A fémben a foszfor aktivitásának állandósága és a Fe=1 esetén.

2. táblázat

A fémfürdő kéntelenítésének mutatói különböző technológiai változatokkal

Mutatók	Technológiai változat*						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Nyersvas Mn-tartalma, %	0,02	0,02	0,20	0,20	0,20	0,80	1,20
S-tartalma, %	0,038	0,036	0,055	0,052	0,036	0,035	0,045
Fajlagos mészfelhasználás, kg/t	31,06	30,00	69,20	83,00	71,60	74,10	88,00
Salakbázicitás							
— primersalak	2,44	1,25	0,81	1,52	1,45	1,27	1,85
— végsalak	5,88	3,23	3,13	2,34	3,10	2,71	3,48
FeO-tartalom, %							
— primersalakban	18,05	14,30	19,80	18,44	12,30	11,20	14,70
— végsalakban	12,71	11,20	12,07	10,10	10,30	11,20	11,51
MnO-tartalom, %	1,0	4,50	3,21	14,24	2,70	6,0	5,66
Salakmennyiség, kg/t	36,6	54,1	106,0	217,9	—	144,6	154,0
Acél Mn-tartalma, %	0,02	0,17	0,08	0,27	0,07	0,17	0,22
S-tartalma, %	0,032	0,027	0,036	0,031	0,020	0,020	0,028
Kéntelenítési fok, %	16,0	25,0	34,5	40,38	44,4	37,14	40,1

* I — féltermék, II — ugyanaz mangánérccel, III — mangánszegény nyersvas, IV — ugyanaz mangánérccel, V — mangánszegény nyersvas-visszatérő salakkal, VI — acélnyersvas

bonos féltermék (0,04% Mn), mangánszegény nyersvas (0,2% Mn), mangánszegény nyersvas mangánérc és acélnyersvas felhasználásával (0,8—1,5% Mn).

A 2. táblázat adatainak elemzése bizonyítja, hogy nincs meghatározó összefüggés a kéntelenítési mutatók, valamint a kiinduló nyersvas és a dezoxidálás előtti fürdő mangántartalma között. A 2. táblázatból látható, hogy a kénnek a fürdőből való eltávolítása azokban az esetekben érhető el, amikor adva vannak a salakképződés jobb feltételei (a primer- és végsalak bázicitása, oxidáltság, salakmennyiség), és nem függ a mangántartalomtól. Például kiváló kéntelenítési eredményeket figyeltek meg mind a mangánszegény nyersvasadagokkal, de visszatérő salak felhasználásával, vagyis a gyorsított salakképződés feltételei között is, mind az acélnyersvasadagokkal. A tisztán mangánszegény nyersvasadagokkal (mangánérc vagy visszatérő salak felhasználása nélkül) megfigyelték a kénnek a fürdőből való eltávozásának csökkenését, ami — valószínűleg — nem a mangán, mint kéntelenítő hiányával magyarázható, hanem a salakképződésnek a mangán kis tartalmával kapcsolatos javulásával (a mész beolvadásának lelassulása, a salak kis mennyisége). Következésképpen a kéntelenítés az acélgyártási folyamatok hőmérsékletén nem függ a nyersvas mangántartalmától, hanem csupán a salakképződés feltételeitől.

3. táblázat

A fémfürdő és a salak közötti kénmegoszlás tényleges és egyensúlyi együtthatóinak összehasonlítása különböző technológiai változatokkal

Technológiai változat	Egyensúlyi érték	Tényleges érték	Eltérés abszolút	Eltérés viszonylagos
Mangánszegény	9,57	9,69	0,12	1,25
nyersvas hulladékkal	8,78	6,90	1,88	21,40
	10,80	9,30	1,50	13,90
átlagosan			1,18	12,90
Acélnyersvas	9,50	7,40	2,10	22,10
	11,20	8,10	3,10	27,70
	9,35	9,30	0,05	0,53
átlagosan			2,15	16,76
Mangánszegény	8,96	6,87	2,09	23,20
nyersvas	9,87	7,90	1,97	19,90
mangánérccel	9,20	9,64	−0,44	− 4,79
átlagosan			1,21	12,76

Az egyensúlyi és tényleges eloszlási együtthatók jó egyezése az esetek többségében arra utal, hogy a salak kéntelenítő képessége gyakorlatilag teljesen érvényesül.

A salak és a fémfürdő közötti kénmegoszlás tényleges és egyensúlyi együtthatóinak összehasonlítása a három alapvető változat esetében *(3. táblázat)* azt bizonyítja, hogy a mangánszegény nyersvas feldolgozásakor az egyensúlyi állapottól való eltérés foka nem különbözik jelentősen az acélnyersvasnál és a mangánérc hozagolásánál mutatkozó eltérési foktól. Ez mutatja, hogy a mangánszegény nyersvas feldolgozásakor a kéntelenítés kinetikai feltételei ugyanolyanok, mint acélnyersvas fúvatásakor. Következésképpen a fémbetét mangántartalmának csökkenésével a salak kéntelenítőképessége nem csökken.

A fémbetét oxidáltsága és a nemfémes zárványok. A mangánszegény és acélnyersvas alapú adagok fémfürdője oxidáltságának kutatása (közepes karbontartalmú — 0,16—0,25% C- és karbonszegény — 0,10% alatti C-acélok gyártásakor azt mutatja *(4. táblázat)*, hogy a közepes karbontartalmú acél gyártásakor a fémfürdő oxigéntartalma a két esetben gyakorlatilag azonos. A karbonszegény acél (08 kp jelű csillapítatlan) mangánszegény nyersvasból való gyártásakor a fémfürdő oxidáltsága kissé nagyobb.

E feltételekre az oxigén tényleges és egyensúlyi koncentrációjának elemzése a fémfürdőben azt mutatta, hogy a 0,16% fölötti karbontartalommal

4. táblázat

A mangánszegény nyersvasból gyártott acél oxigéntartalmának gyakorisági adatai

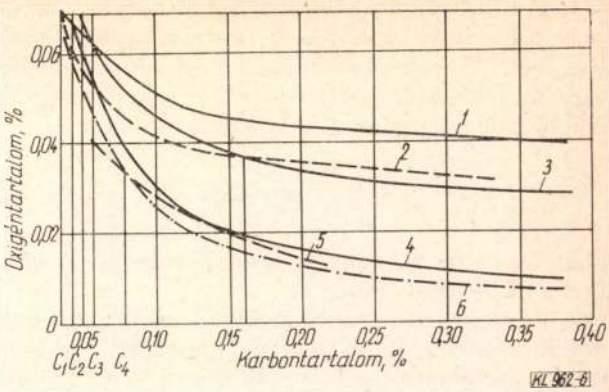
Nyersvas	Acél	Változat	Az oxigéntartalom határai, % 0,020 alatt	0,021-0,040	0,041-0,060	0,061-0,080	0,080 fölött
Mangánszegény	karbonszegény	dezoxidálás előtt	3,8	40,4	48,2	7,6	—
		öntecsben (08 kp)	18,5	66,7	14,8	—	—
	közepes karbontartalmú	dezoxidálás előtt	47,7	28,6	14,3	7,1	2,4
		öntecsben (3 kp)	59,2	33,4	7,4	—	—
Acélnyersvas	karbonszegény	dezoxidálás előtt	15,7	41,1	31,7	10,5	—
		öntecsben (08 kp)	54,7	38,2	5,3	1,8	—
	közepes karbontartalmú	dezoxidálás előtt	53,9	26,9	9,6	7,7	1,9
		öntecsben (3 kp)	67,1	24,3	7,1	1,5	—

a fémfürdő oxidáltságát csupán a karbon szabályozza, és nem függ a mangántartalomtól. Ezért a közepes karbontartalmú acél mangánszegény nyers vasból való előállításakor a fémfürdő oxidáltsága gyakorlatilag ugyanolyanná válik, mint az acélnyersvas alapú adagokban.

0,08—0,16% karbontartalommal a fémfürdő oxidáltságát a karbon és a mangán szabályozza. Még kisebb karbontartalommal (0,08% alatt) az acélnyersvas alapú, vagyis nagy maradó mangántartalommal rendelkező fémfürdő oxidáltságát a mangán szabályozza. A mangánszegény nyersvasból készült adagokban pedig a fémfürdő oxidáltságát továbbra is a karbon határozza meg. Következésképpen a mangán nem minden koncentrációban befolyásolja a fémfürdő oxidáltságát, még a 0,08% alatti C-tartalom esetében sem. Azt a minimális koncentrációt, melynél a mangán „védő" funkciót tölt be, az oxigén-mangán tényleges és egyensúlyi koncentrációja görbéinek együttes meghatározása útján határozták meg. Ennek értéke egyenlő 0,13% Mn-tartalommal. E koncentrációérték alatt a mangán nem határozza meg a fémfürdő oxidáltságát.

A 0,08% alatti karbon- és 0,13% alatti mangántartalommal a fémfürdő oxidáltsága főként a salak oxidáltságától függ *(6. ábra)*.

Ez a körülmény két rendkívül fontos technológiai követelményt határoz meg. Először: csapolásakor szükséges a savanyú konvertersalak elkülönítése. Másodszor: a növelt oxidáltságú karbonszegény fémfürdő speciális dezoxidálási és ötvözési rendszerét ki kell dolgozni.



6. ábra. A fémfürdő oxigéntartalma különböző mangánhordozó betétalkotókkal

1 — egyensúlyi állapot a mangánnal [O]egy. Mn,
2 — egyensúlyi állapot az acélnyersvas salakjával [O]egy. ac. salak,
3 — egyensúlyi állapot a mangánszegény nyersvas salakjával [O]egy. Mn-szeg.,
4 — tényleges koncentrációk mangánszegény nyersvassal [O]Mn-szeg. tény.,
5 — tényleges koncentráció acélnyersvassal [O]ac. tény.,
6 — egyensúlyi állapot [C].[O]=0,0025

Az általános felfogásból kiindulva teljesen egyértelműnek tűnik, hogy a karbonszegény fémfürdőben az oxigéntartalom növelésének magával kell hoznia a nemfémes zárványokkal való szennyezettség növekedését. A konverterfürdőben a fúvatás végén, valamint az üstben való karbonizáláskor végbemenő folyamatok termodinamikai elemzése azonban azt mutatja, hogy a karbonszegény féltermékben a nemfémes zárványok eredeti állapotának, valamint ezek gázöblítéssel való eltávolítása kinetikai feltételeinek változása következtében lehetővé válik a dezoxidálás olyan rendszerének létrehozása, mely lehetővé tenné a kevésbé szennyezett végsalak kialakítását. Valóban, ha elfogadjuk

először: hogy az eredetileg kiválasztódó részecskék elhanyagolhatóan kisméretűek, ahogy az a *Thompson-féle* egyenletből következik:

$$\gamma_k = \frac{2\sigma M}{\varrho RTC_nO_f/O_r}, \qquad (1)$$

másodszor: hogy a *Brown-féle* örvénylés folyamán egyesülő részecskék növekedése és ezek számának csökkenése meghatározható az alábbi összefüggésből:

$$-\mathrm{d}n = 2n\sqrt[1,5]{\frac{V_0KT}{\eta\Delta\tau}} \qquad (2)$$

és emellett a folyékony acélban az összevont részecskék mozgása megállapítható a *Stokes-féle* képlettel:

$$V_{\text{mozg}} = \frac{2g\xi^2(\varrho_{\text{tém}} - \varrho_{\text{salak}})}{9\eta}, \qquad (3)$$

akkor a folyékony fémfürdőből a zárványok eltávolítási folyamata — a megállapított összefüggések figyelembevételével, valamint megfelelő átalakítások segítségével — mennyiségileg megfogalmazható az alábbi kifejezéssel:

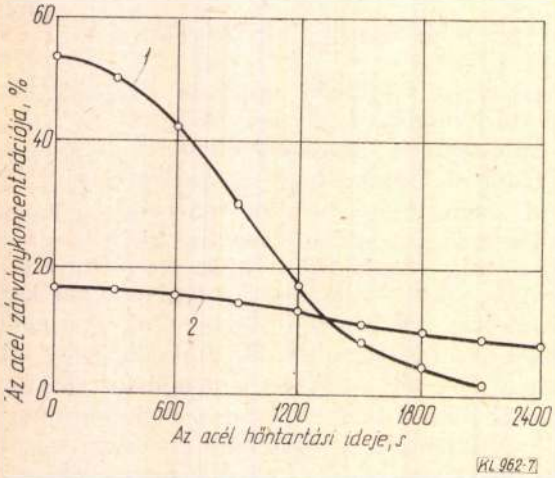
$$\lg \frac{C_o}{C_k} = \alpha \cdot V_o^{4/3} \cdot \tau^{7/3}, \qquad (4)$$

ahol C_k — a zárványok koncentrációja a hőntartási idő után, min,

a V_o szorzó számszerű értéke a zárványok kezdeti koncentrációjától függ, és $C_o = 5 \times 10^{-2} cm^3/cm$ értéke esetében $V_o = 1{,}72 \times 10^{-8}\ s^{-2.33}$,

az α a priori számszerű értéke $= 0{,}86 \times 10^{-5}\ cm^{-4,3}\ sec^{7/3}$.

A (4) képletből következik, hogy miután a zárványok eltávolításának sebessége különböző mértékben függ a V_o és a τ értékeitől, így az acélnak az üstben való hőntartási időtartamának (τ) megfelelő szabályozásával (vagy argongázas kezeléssel) lehetséges — a karbonszegény fém viszonylag nagyobb oxidáltsága esetében is — kisebb szennyezettség kialakítása a kész acélban *(7. ábra)*.



7. ábra. A zárványtartalom változása az acélban 0,05% (1) és 0,15% (2) karbontartalmú fémfürdő csapolásakor

A (4) képletből adódó másik fontos következtetés, hogy a szennyezők eltávolításának sebessége függ a dezoxidálás formájától is, mivel éppen a dezoxidáló szerek adagolási sorrendje határozza meg a zárványok kezdeti részarányát (V_o), továbbá a keletkező részecskék összetételét, következésképpen kezdeti méreteit γ_k.

A zárványoknak a fémfürdőből a salakba való eltávolításának intenzitását meghatározó tényezők elemzése lehetővé teszi az alábbi képlet megfogalmazását:

$$V = \frac{\gamma \cdot \gamma_{zárv.}}{9\,\eta_{salak}}\,\omega^2 + \frac{2}{3\,\eta_{salak}} \cdot (\omega_{z.s.} - \omega_{z.f.}),$$

amelyből következik, hogy a zárványoknak a salakba való átmenetének sebessége főként a ($\omega_{zárv.salakban} - \omega_{zárv.fémben}$) értékbeni különbségétől függ, (ezek jellemzik a zárványok kötődési erejét a fémhez és a salakhoz), továbbá a zárványok mozgásával szembeni közegellenállástól, valamint a zárványoknak a fém-salak határhoz való mozgásának sebességétől.

Ez ad alapot annak feltételezésére, hogy a túl savanyú fémfürdőben célszerű az oxigén nagyobb mennyiségét az Al_2O_3-zárványok korábbi képződéséhez — az Al_2O_3-nak az SiO_2-höz viszonyított kisebb adhéziójából eredően —, valamint a mangán-oxidokhoz kapcsolni.

Ezért a karbonszegény féltermék dezoxidálási rendszerében figyelembe kell venni az alumínium stabilizáló részletének elsőként való adagolását mely a fémfürdő túl savanyú voltát megszünteti, és lehetővé teszi a képződő zárványok intenzív eltávolítását. Ily módon az ötvöző elemeknek a már előzetesen dezoxidált és megtisztított fémfürdőbe való adagolásával lehetővé válik az elemek nagyobb és stabilabb elsajátítása, ami különösen fontos a minőségi acélok vanádiummal és nióbiummal való mikroötvözésekor, valamint kalcium- és báriumötvözetekkel való modifikáló kezelésekor.

Az elméleti és feltáró kutatások eredményei alapján a Cserepoveci Kohászati Kombinát konverterüzemében (350 tonnás konverterek) kidolgozták és bevezették a mangánszegény nyersvas (Mn = 0,25%) feldolgozásának technológiáját, amely lehetővé tette a belföldi rendeltetésű, gyengén ötvözött minőségi acélok gyártását [4].

A kidolgozott technológiai előírások szerint a konverteren kívül végzik az előkészítő (salakképző), valamint a korrekciós (a fémösszetétel végleges kialakítása) műveleteket. Ily módon a konvertert a szabvány szerinti féltermék gyártására használják, amelyből üstmetallurgiai módszerrel bármely bonyolult acélminőség elkészíthető. Az üzemben elsajátították a karbonszegény minőségi acélok (autó- és elektrotechnikai lemezek), a gyengén ötvözött cső- és szerkezeti acélok, valamint kordhuzal, hajólemez és egyéb célú acélok gyártását.

Összefoglalás

Elvégezték az oxigénkonverteres eljárás termodinamikai és kinetikai törvényszerűségeinek elméleti és kísérleti kutatását a különböző mangántartalmú nyersvasak feldolgozására. A félüzemi és üzemi kutatások eredményeivel meghatározták a mangánszegény nyersvas feldolgozásának alapvető technológiai jellemzőit. A Cserepoveci Kohászati Kombinát 350 tonnás konvertereiben kidolgozták, és elsajátították a mangánszegény nyersvasból készülő minőségi karbonszegény acélok gyártásának ipari technológiáját.

IRODALOM

[1] *Afanaszjev, Sz. G.—Jugov, P. I.—Kvitko, M. P.:* Sztal. No. 7. 594—600. (1969).
[2] *Glazov, A. N.—Jugov, P. I.—Szmirnov, L. A.* és mások: Sztal. No. 9. 796—800. (1978).
[3] *Balajiva, K.—Vajzagupta, P.:* J. of the Iron and Steel Inst. 153, No. 1. 11. (1946).
[4] *Glazov, A. N.—Lipuhin, Ju. V.—Jugov, P. I.* és mások: Sztal. No. 3. 21—22. (1982).

A vaskohászati technológiák, berendezések és termékek műszaki színvonalának értékelésére, összehasonlítására alkalmas módszerek

ZÁMBÓ JÓZSEF okl. kohómérnök, okl. gazd. mérnök
Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

ETO 669.1:330.341.1

A gyors technikai fejlődés nagy különbségeket eredményez az egyes országok iparában. Ezek mértékéről időnként, de legalább a jelentősebb fejlesztési döntések előtt célszerű valamilyen formában informálódni. Ebből kiindulva a cikk a műszaki színvonal megállapítására, összemérésére kidolgozott módszerek közül ismertet néhányat. A gyakorlati alkalmazhatóságot konkrét példákkal világítja meg.

Termelőrendszereink és termékeink korszerűségének, versenyképességének helyes, tárgyilagos értékelésére eddig nem sok gondot fordítottunk. Ennek okai nagyrészt az erkölcsi kopás tagadásának időszakára vezethetők vissza. A mostani világ- és népgazdasági helyzetben viszont az elfogulatlan, szakszerű felmérés és értékelés nélkülözhetetlen. A vállalati, ágazati, sőt népgazdasági egyensúly helyreállítására irányuló törekvések sikere valószínűleg nagyrészt éppen a helyes értékítélet kialakítását megalapozó felmérésektől és az ezek alapján hozott döntésektől függ.

Az ipar valamennyi területén, így a vaskohászatban is találkozunk olyan megállapitásokkal hogy valamely berendezés már nem korszerű, a technológia és a termék elavult. Ezek a minősítések általános jellegűek és többnyire helytállóak. Helyes értékítélet kialakítása azonban pontosabb, egzaktabb és lehetőség szerint mérhető paraméterek alapján való minősítést követel meg. A műszaki szívonal szakszerű értékelése különösen fontos és elkerülhetetlen:

— korszerűsítés, rekonstrukció szükségességének és mértékének eldöntésekor,
— beruházások előkészítése során a beépíteni kívánt új termelőberendezések minősítését és kiválasztását illetően,
— új berendezések tervezésekor,
— gyártmány- és gyártásfejlesztések előkészítésekor,
— a vállalati stratégiai tervek kialakítása során.

Az értékelés, elemzés *jellegét* a kitűzött cél szabja meg. *Módját* a kialakult eljárások, az egyre inkább elterjedő — alább ismertetett — közelítő módszerek közül lehet kiválasztani. A vizsgálatok, összehasonlítások végső célja az ok-okozati összefüggések feltárása és az élen járó technikai színvonal megközelítéséhez szükséges intézkedések megalapozása.

A műszaki színvonal értékelésére, összemérésére alkalmas módszer kiválasztása

Komplex rendszerek összemérésére már sok módszert kidolgoztak, amelyek közül *Kindler* és *Papp* [1] könyvében 16 módszert ismertet. Ezeknek a módszereknek a felhasználásával és hibáik kiküszöbölésével ők is kidolgoztak egy módszert, az ún. KIPA módszert. Minden rendszer értékelésére és összehasonlítására alkalmas módszert azonban ők sem találtak. A legmegfelelőbb módszer ugyanis a mindenkori tényleges feladattól és körülményektől függ. A legmegfelelőbb módszer kiválasztásakor figyelembe kell veni például:

— a probléma numerikus alakban való leírhatóságát,
— a célok célfüggvényekkel való definiálhatóságát és azt, hogy
— a megoldáshoz rendelkezésre áll-e valamilyen algoritmus.

Egy adott probléma megoldásához megfelelő módszer a következő tényezők mérlegelése alapján választható ki:

— az összemérés, összehasonlítás céljának jellege,
— az összehasonlítandó rendszerek homogenitása,
— a probléma strukturáltsága,
— a rendelkezésre álló adatok jellege, mérési szintje és megbízhatósága,
— a munkához rendelkezésre álló idő,
— a rendelkezésre álló eszközök és pénzeszközök,
— a számításigényesség.

Az intuitív kiválasztáson felül lehetőség van arra is, hogy valamelyik értékelő módszerrel válasszuk ki az összemérésre legalkalmasabbat. Ehhez az előzőekben felsorolt szempontokat értékelési tényezőkké kell átalakítani, esetleg kiegészíteni.

A következőkben ismertetett módszerek alkalmasak a vaskohászati technológiák, berendezések és termékek műszaki színvonalának viszonylag egyszerű minősítésére. A teendők pontos meghatározásához természetesen a minősítésen és rangsoroláson kívül az eltérések okainak elemzése is szükséges.

A technológiai színvonal vizsgálatának módszerei

A technológia műszaki színvonalának elemzésére *Auerhan* [2, 3] jól használható módszert dolgozott ki. A munkavégzés, munkafolyamat színvonalát a gépesítettség, automatizáltság szerint 11 műszaki szintfokozatba sorolta (lásd az *1. táblázatot*). Ez a módszer alkalmas technológiai folyamatok, egyes technológiai fázisok értékelésére is.

Az egyszerű *Auerhan*-féle értékelési rendszer továbbfejlesztve a puszta számszerűségen kívül összetettebb összehasonlító elemzésekre is lehetőséget ad. A módszer alkalmazására a *2. táblázat*ban található egy gyakorlati példa.

Az értékelés és összehasonlítás főbb lépései a következők:

1. Az értékelendő technológiai folyamat tagolása.
2. Az egyes technológiai fázisok műszaki szintfokozatának megállapítása az *Auerhan*-féle besorolás szerint (ehhez tapasztalt, megfelelő szaktudású szakemberek szükségesek).
3. Az átlagos műszaki szintfokozat meghatározása a következő összefüggéssel:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^{m} n_i E_i S_i}{\sum_{i=1}^{m} E_i S_i}$$

ahol n a technológia átlagos műszaki színvonala,

n_i az i-edik technológiai fázis műszaki szintfokozata,

E_i az i-edik fázisban a legnagyobb műszakban az egy munkásra jutó állóeszközérték,

S_i az i-edik fázisban a legnagyobb műszak munkáslétszámának a műszak összes dolgozójához viszonyított aránya %-ban.

4. Az első három lépés elvégzése az összehasonlításra kiválasztott (külföldi) technológiai folyamatra.
5. A fázisonkénti és az átlagos műszaki szintfokozatok összehasonlítása.

A fenti összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a teljes technológiai folyamat átlagos műszaki színvonala hogyan viszonyul egymáshoz a vizsgált országokban (vállalatokban). Ily módon természetesen az azonos technológiai fázisok műszaki szintfokozata is összehasonlítható.

A bemutatott példából látható, hogy egy nagy állóeszközérték (pl. az alakítási fázisban) az átlagos műszaki szintfokozat értékét alapvetően meghatározza. Ezt a hibát a részadatok figyelmes áttekintésével, valamint a technológiai folyamat megfelelő tagolásával lehet kiküszöbölni.

Gyártmány, vagy *gyártmánycsalád* esetén a technológia műszaki színvonalának jellemzéséhez elsősorban a következő tényezők vizsgálata szükséges [4]:

1. táblázat

Műszaki szintfokozat	Besorolási magyarázat
1	Puszta kézzel, vagy egyszerű kéziszerszámmal, emberi erővel működtetett berendezéssel való munka
2	Külső energiameghajtású kéziszerszámmal való munka, pl. légkalapács
3	Kézivezérlésű gépen, berendezésen való munka. A meghajtást külső energiaforrás szolgáltatja (pl. egyetemes szerszámgép, emelővillás targonca)
4	Félautomatikus gépen, berendezésen való munka. A munkaciklus automatikus, a gépet azonban ki kell szolgálni (Adagolás, ciklus bekapcsolása, termék kivétele, korrekciók)
5	Félautomatikus gépsor, ahol a gépek közötti továbbléptetést gépesítették és ez meghatározott ütemben végbemegy
6	Automata gépsor. Az anyag, illetve termék mozgatása az egyes műveletek között is gépesített. A méretellenőrzést és utánállítást a kezelő végzi
7	Önálló méretellenőrzésű (folyamatellenőrzésű), automatikus gépsor, illetve berendezés. A kezelő feladata a technológiai folyamat irányítása a mérőműszerek jelzései alapján
8	Automatikus vezérlésű gép vagy berendezés. A munkadarabok (munkafolyamat) automatikus ellenőrzése után a gép automatikusan korrigálja a megfelelő beállítást
9	A 8. fokozattól abban különbözik, hogy a termelési folyamat főbb mutatóit is a gép regisztrálja, amelyet az előbbi fokozatokban a műszaki személyzet végzett
10	A változó feltételekhez önműködően alkalmazkodó automata berendezések, amelyek kiválasztják az optimális módszert és így biztosítják a folyamat maximális hatásfokát. A dolgozók szerepe az előkészítő fázisra és az eredmények értékelésére korlátozódik
11	Olyan egységekkel felszerelt automata berendezések, amelyek az előkészítő és a kiértékelő fázisban is részben helyettesítik az embert

2. táblázat

Egy meleghengerműben a technológiai folyamat adott időpontra érvényes átlagos műszaki szintfokozatának meghatározása (Auerhan módszer felhasználásával)

$$\text{A technológia átlagos műszaki szintje} = \frac{\Sigma\, n_i\, E_i\, S_i}{\Sigma e_i\, S_i} = \frac{7\,819\,726{,}8}{1\,252\,287{,}8} = 6{,}24$$

Sorszám	Technológiai fázis megnevezése	Műszaki szintfokozat, n	Állóeszköz érték, 10^3 Ft	A legnagyobb műszak munkáslétsz.	Egy munkásra jutó állóeszköz érték, E 10^3 Ft/fő (2:3)	Munkáslétszám megoszlása, S %	$E_i \cdot S_i$ (4×5)	$n_i E_i S_i$ (1×6)
		1		3	4	5	6	7
1.	anyagmozgatás (alakítás előtt)	3	40 000	20	2 000	28,6	57 200,0	171 600,0
2.	hevítés	6	71 460	10	7 146	14,3	102 187,8	613 126,8
3.	alakítás	7	600 000	6	100 000	8,6	860 000,0	6 020 000,0
4.	darabolás	5	35 700	7	5 100	10,0	51 000,0	255 000,0
5.	felületelőkészítés és kikészítés	4	10 000	10	1 000	14,3	14 300,0	57 200,0
6.	minősítés (MEO)	4	10 000	2	5 000	2,8	14 000,0	56 000,0
7.	mérlegelés	4	20 000	2	10 000	2,8	28 000,0	102 000,0
8.	csomagolás	3	8 000	8	1 000	11,5	11 500,0	34 500,0
9.	anyagmozgatás az alakítási fázistól a kikészítő fázis kezdetéig	5	60 000	2	30 000	2,8	84 000,0	420 000,0
10.	anyagmozgatás a kikészítéstől a kiszállításig	3	21 000	3	7 000	4,3	30 100,0	90 300,0
Összesen:			876 160	70	—	100,0	1 252 287,8	7 819 726,8

a) Fajlagos energiafelhasználás, amely abban az esetben ad a technológiai színvonalra közvetlenül jellemző értéket, ha a vizsgálatot műveleti és technológiai lépésekre bontjuk.

b) Fajlagos anyagfelhasználás, anyagkihozatal, ennek vizsgálata során a felhasznált fontosabb alapanyagokon és alkatrészeken kívül a segéd- és pótanyagok vizsgálata is szükséges. Kiemelt figyelmet kell fordítani a gyártási folyamatban keletkező hulladékok másodlagos nyersanyagként való hasznosítására, illetve a veszélyes hulladékok keletkezésére, mert ezek jelentősen javítják, illetve rontják a gazdasági eredményt.

c) Az időráfordítás elemzésére két lehetőség kínálkozik:

— az egységnyi termékre számított munkaidő meghatározása;
— a következő időráfordítási tényezők számbavétele:
= a dolgozó időráfordítása, t_1,
= a gép vagy berendezés lekötési ideje, t_2
= a szerszám, készülék, gyártóeszköz igénybevételi ideje, t_3,
= a karbantartási idő, t_4,
= a gép vagy berendezés kiszolgálási ideje (anyagmozgatási időráfordítás), t_5.

A fajlagos energia- és anyagfelhasználás ma a vaskohászati termelés egészének és technológiai fázisainak legfontosabb mutatója.

Termékek minőségének és műszaki színvonalának vizsgálata

A vaskohászati termékek minőségi színvonalának vizsgálatára elfogadott módszer a *szabványok szerinti* minősítés [5]. A gyakorlati összehasonlítás során a termékeket műszaki paramétereik alapján a hazai és valamelyik külföldi szabvány előírásai alapján is minősítik a következő számszerű fokozatokkal:

1 = a termék minősége mindenben kielégíti a szabvány előírásokat;
2 = a termék minősége csak részben elégíti ki az előírásokat;
3 = a termék nem felel meg a szabvány előírásainak.

Az így kapott értékeket termékenként és szabványonként átlagolhatjuk. Több termékre súlyozott átlagot számítva, megkapjuk a vállalat termékeinek átlagos minőségi színvonalát. Az erre vonatkozó gyakorlati példát a *3. táblázat* tartalmazza.

A *Kesselring-féle termékszínvonal-vizsgálati* módszer [1] alapgondolata, hogy a műszaki jellemzők arányskálán vagy intervallumskálán mérhetők. A paraméterek különböző mértékegysége miatt az összeadhatóság érdekében Kesselring a termékek minden tulajdonságára meghatározott egy ideális értéket, amelynek 4-es pontszámot adott. Ehhez a pontértékhez viszonyította a termékek tulajdonságait a következők szerint:

3. táblázat

Termékminősítés szabványok alapján

Termék megnevezése, előállított mennyisége	Jelölés	Szabvány	Vegyi összetétel	Tömeg	Mechanikai tulajdonságok	Tömeg	Méretűrés	Tömeg	Felületi elbírálás	Tömeg	Csomagolás	Tömeg	Súlyozatlan számtani átlag	Súlyozott számtani átlag
Hajlítható fekete lemez 40 000 t	H 2 F	MSZ 23, 40, 41	1		1		1		1		1		1,0	1,0
		DIN 1623, 1541	1	5	1	4	3	3	3	2	3	1	2,2	1,8
		GOSZT 1050	1		1		1		1		1		1,0	1,0
Sajtolható fekete lemez 2 000 t	S 2F	MSZ 23, 40, 41	1		1		1		1		2		1,2	1,07
		DIN 1623, 1541	2	3	2	4	2	5	3	2	3	1	2,4	2,2
		GOSZT 1050	1		1		2		2		2		1,6	1,53
Pácolt lemez 4 000 t	S 2 P	MSZ 23, 40, 41	1		1		1		1		2		1,2	1,25
		DIN 1623, 1541	1	3	1	2	2	4	2	5	2	5	1,6	1,73
		GOSZT 1050	1		1		1		1		1		1,0	1,0
Horganyzott lemez 4 000 t		MSZ 446	1		1		1		1		2		1,2	1,33
		DIN 2444	1	2	1	3	1	1	2	4	2	5	1,4	1,6
		GOSZT 7118	1		1		1		1		2		1,2	1,33
Dinamólemez 5 000 t		MSZ 42	1		1		1		1		2		1,2	1,07
		DIN 46 400	1	4	2	3	2	5	2	2	1	1	1,6	1,66
		GOSZT 802	1		1		2		1		1		1,2	1,26
Az összes termék átlagos színvonala		MSZ szerint											1,0	1,04
		DIN szerint											2,14	1,04
		GOSZT szerint											1,18	1,18

nagyon jó (ideális szint)	4 pont
jó	3 pont
kielégítő (közepes)	2 pont
elfogadható	1 pont
nem kielégítő	0 pont

Ezután a termék műszaki értékét a paraméterekre meghatározott pontértékekből a következő összefüggéssel számította ki:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i}{\frac{n}{p_{max}}} = \frac{p}{p_{max}},$$

ahol p^i_i az i-edik paraméter pontértéke,
p_{max} az ideális pontérték (esetünkben 4),
n a termék paramétereinek száma,
p a pontértékek számtani átlaga.

Ennek az igen jó, használható módszernek számos fogyatékossága van:

— az arány- vagy intervallumskálán mért paraméterek mérési szintjét a pontozással a sorrendi skála mérési szintjére helyezte át. Ez csökkenti az összehasonlíthatósággal nyerhető információtöbblet értékét;
— sorrendi skálán mért értékekből, (mivel az egymást követő pontértékek nem jelentenek azonos távolságokat a paraméterértékekben), nem helyes egyszerű számtani átlagot számítani,
— az átlagszemlélet elfedi az egyes paraméter értékekben meglévő különbségeket; a középszerű termékek és az egyes paramétereikben kiváló, másokban nagyon gyenge termékek között nem mutat ki különbséget;
— nem veszi figyelembe a termék egyes paramétereinek eltérő fontosságát (súlyát).

Ez utóbbi hibát Kesselring később 2 és 10 között változtatható súlyozó tényező (v_i) alkalmazásával küszöbölte ki.
A korrigált

$$x' = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i v_i}{\sum_{i=1}^{n} p_{max} v_i}$$

mutató értéke maximum 1 lehet. Ez a mutató a termékek rangsorolásán kívül abszolút értékelésre is felhasználható:

$0{,}8 < x' < 1$	a termék műszaki színvonala nagyon jó,
$0{,}6 < x' < 0{,}8$	a termék műszaki színvonala jó-
$0{,}5 < x' < 0{,}6$	a termék műszaki színvonala el, fogadható,
$x' < 0{,}5$	a termék műszaki színvonala nem kielégítő.

Kesselring módszere a pontozásos módszerek közé tartozik. Eredményes alkalmazásához az szükséges, hogy az értékelési tényezők (termékparaméterek) intervallum- vagy arányskálán mérhetők legyenek. Gyakorlati alkalmazásakor problémát jelent az optimális, ideális egyértelmű és elfogadható meghatározása. Hibái ellenére az egyik leggyakrabban alkalmazott gyártmányszínvonal-vizsgálati módszer. A vele való gyakorlati összehasonlításra a *4. táblázat*ban látható számszerű példa.

4. táblázat

Betonacélok minősítése Kesselring módszerrel

Termékek	Értékelési tényezők	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	$\Sigma p_i v_i$	$\frac{\Sigma p_i v_i}{\Sigma p_{max} v_i}$
T_1	P_i	2	1	1	1	3	0	0	0		
	P_{v_i}	12	6	7	3	12	0	0	0	40	0,188
T_2		2	2	1	1	3	1	2	1		
		12	12	7	3	12	9	20	8	83	0,392
T_3		3	4	3	2	2	2	2	2		
		18	24	21	6	8	18	20	16	131	0,618
T_4		4	4	4	2	2	4	4	4		
		24	24	28	6	8	36	40	32	198	0,934
T_5		2	2	2	2	3	1	1	2		
		12	12	14	6	12	9	10	16	91	0,429
T_6		2	3	2	1	3	1	2	1		
		12	18	14	3	12	9	20	8	96	0,453
T_7		4	4	4	3	3	4	4	4		
		24	24	28	9	12	36	40	32	205	0,967
T_8		3	4	4	3	2	3	3	3		
		18	24	28	9	8	27	30	24	168	0,792
V_i		6	6	7	3	4	9	10	8	—	
$P_{max} \cdot V_i$		24	24	28	12	16	36	40	32	212	

A T_7 és T_4 termék műszaki színvonala nagyon jó.
A T_8 és T_3 termék műszaki színvonala jó.
A T_1, T_2, T_5, T_6 termékek műszaki színvonala nem kielégítő.

Rangsor: T_7—T_4—T_8—T_3—T_6—T_5—T_2—T_1

Hazai termékek:

T_1 sima betonacél,
T_2 hagyományosan bordázott betonacél,
T_3 nyílbordás betonacél,
T_4 szabályozott hűtéssel hengerelt betonacél.
Külföldi termékek:
T , T_6, T_7, T_8 (betonacélok)
Értékelési tényezők:
E_1 folyáshatár, N/mm²,
E_2 szakítósz lárdság, N/mm²,
E_3 nyúlás, %,
E_4 kontrakció, %,
E_5 hajlíthatóság,
E_6 fajlagos anyagszükséglet a felhasználónál, kg/m²,
E_7 fajlagos anyagköltség a felhasználónál, Ft/m²,
E_8 hegeszthetőség,
v_i súlyozó tényező,
p_i pontszámok.

A gyártmányminősítés és összehasonlítás a következő lépésekben megy végbe:

a) a minősítendő, illetve összahasonlítandó termékek kiválasztása,
b) a felhasználás szempontjából fontos tulajdonságok kiválasztása,
c) az egyes jellemzők által elérhető maximális pontszám megállapítása,
d) az egyes paraméterek súlyának (v_i) meghatározása,
e) az egyes termékek paraméterenkénti pontszámainak megállapítása,
f) a pontszámok és az adott súlyok szorzatának ($p_i \cdot v_i$) képzése termékenként és paraméterenként, majd összesítése termékenként ($\Sigma p_i/v_i$),
g) az összesített értékekből a termékek műszaki színvonalára jellemző értékek kiszámítása,
h) az előzőek szerint kiszámított műszaki színvonalértékek alapján a termékek rangsorolása.

A gyártmányok a rendeltetésüknek megfelelő *funkció teljesítése* alapján is minősíthetők, illetve összehasonlíthatók [4]. Az összehasonlítás lépései:

a) Az összehasonlítandó (saját és külföldi) gyártmányok kiválasztása. A kiválasztás alapvető követelménye, hogy a termékek egymással közvetlen helyettesíthetőségi viszonyban álljanak.

b) A termékek funkciósémájának összeállítása, amelybe a gyártmányokra jellemző funkciók, esetleg alfunkciók tartoznak.

c) Megvizsgáljuk, hogy a funkciók milyen fontosságúak a piac értékítélete szempontjából. Több felkért személy egyéni súlyozó mátrixok formájában dönt az egyes funkciók súlyáról úgy, hogy minden funkciót valamennyi funkcióval összehasonlítanak. Az egyéni értkelő mátrixok a következő formában kerülnek a megkérdezettekhez:

A funkció sorszáma, megnevezése	A funkció sorszáma 1	1	.	.	n	Összesen S_i
1	∅	b_{12}	.	.	b_{1n}	$S_1 = \Sigma b_{1i}$
2	b_{21}	∅	.	.	.	.
.	.	.	∅	.	.	.
.	.	.	.	∅	.	.
n	b_{n1}	.	.	.	∅	$S_n = \Sigma b_{n1}$

Az egymással összemért két funkció fontosságát a megkérdezett személy csak ∅-val, vagy 1-gyel értékelheti. Ennek megfelelően az egyéni súlyozó mátrixokban csak ∅ és 1 érték szerepelhet. A 2. és az 1. funkciók fontosságának összehasonlításakor például ha a megkérdezett személy az 1. funkciót a 2. funkciónál fontosabbnak értékeli, a b_{21} értékének ∅-t, a b_{12} értékének 1-et ad. Ha valamelyik funkció 1-es minősítést kapott, a vele összevetett funkció csak ∅-t kaphat, és fordítva. A mátrix átlójában ∅-k vannak, mert ott minden elem önmagával kerül összehasonlításra. A mátrixban lévő értékeket soronként összegezni kell, és így kiszámíthatók a funkció fontosságát jelentő egyéni súlyszámok, illetve százalékok. Az objektivitás növelése érdekében a megkérdezésbe legalább 5—6 főt kell bevonni. A funkciók egyéni súlyszámai összesítő mátrixban összegezhetők. Az összesítő táblából kiolvasható, hogy a piaci értékítélet (megkérdezettek) az egyes funkciók fontosságát milyennek ítéli.

d) A termékeket az egyes funkcióteljesítések alapján hasonlítjuk össze. Ennek során azt vizsgáljuk, hogy a termékek mennyiben elégítik ki a velük szemben támasztott követelményeket, és a különböző műszaki megoldások a funkcióteljesítést mennyiben javítják. A pontszámok 60—100 között változnak, mert a 60%-nál gyengébb minőségű terméket az összehasonlítsába nem célszerű bevonni. A világpiacon kapható legjobb minőségű terméket lehet 100%-os minőségűnek tekinteni.

e) Az előzőek alapján az összehasonlításba bevont minden gyártmányra és valamennyi funkcióra rendelkezésre állnak a pontszámok. A konkrét felhasználói igények alapján kell minősíteni.

A piaci értékítélet (megkérdezés) alapján kapott funkciósúlyszámokkal meg kell szorozni az adott gyártmányra a funkciók szerint adott pontszámokat. A végeredmény a termékek minőségi szintjét (használati értékét) adja meg, amelyet a gyártmányok funkcióira adott pontszámokból álló mátrix és a funkciók súlyvektorának szorzataként kapunk. A következőkben egy konkrét értékelésen és összehasonlításon látható a módszer gyakorlati alkalmazása.

Radiátorok összehasonlító értékelése funkcióteljesítés alapján

1. Az értékelésbe bevont termékek:
   - 1 — lemezradiátor (acéllemezből), Dunai Vasmű terméke,
   - 2 — lemezradiátor (acéllemezből), NSZK termék,
   - 3 — lapradiátor (acéllemezből), Dunai Vasmű terméke,
   - 4 — lapradiátor (acéllemezből), NSZK termék,
   - 5 — öntöttvas radiátor, magyar öntödék terméke,
   - 6 — RADAL alumíniumradiátor, magyar termék.
2. Értékelési funkciók:
   - 1 — hőátadó képesség, azaz az egységnyi felületen, időegység alatt leadott hőmennyiség,
   - 2 — alkalmazhatósági terület. Milyen felhasználási területen (hőmérsékleten, nyomáson) alkalmazható,
   - 3 — hőtároló képesség, hőkapacitás,
   - 4 — helyigény, térfogat,
   - 5 — fajlagos ár (a hőátadóképesség egységére jutó ár),
   - 6 — tartósság, élettartam,
   - 7 — esztétikusság, külső megjelenés, felületi kikészítés,
   - 8 — szerelhetőség (szerelési időigény, felfüggesztés).
3. A funkciók fontossági sorrendje 5 szakember véleménye alapján (két gyártó és 3 felhasználó) alakult ki, akik kitöltötték az egyéni értkelő táblákat, például az alábbi módon:

A funkció sorszáma, megnevezése	A funkció sorszáma 1	2	3	4	5	6	7	8	S	S^2
1 Hőátadó képesség	∅	0	1	1	0	1	1	1	5	25
2 Alkalmazhatóság	1	∅	1	1	1	1	1	1	7	49
3 Hőkapacitás	0	0	∅	0	0	1	1	1	3	9
4 Helyigény	0	0	1	∅	0	0	1	0	2	4
5 Fajlagos ár	1	0	1	1	∅	1	1	1	6	36
6 Tartósság	0	0	0	1	0	∅	0	1	2	4
7 Esztétikusság	0	0	0	0	0	1	∅	0	1	1
8 Szerelhetőség	0	0	0	1	0	0	1	∅	2	4
Összesen:	2	0	4	5	1	5	6	5	28	132

Az egyéni értékelő mátrixban a megfelelő sorösszeg és oszlopösszeg összegének (n—1-)nek kell lennie, ez esetünkben mindig 7. Így a súlyszámok összege:

$$S = n\frac{(n-1)}{2} = \frac{8 \cdot 7}{2} = 28.$$

Az egyéni értékelő táblákból az összesítő tábla a következőképpen írható fel:

A funkció sorszáma, megnevezése	A megkérdezettek 1	2	3	4	5	S^*	Rangsor	Súlyszám
1 Hőátadó képesség	5	5	6	5	6	27	III.	0,19
2 Alkalmazhatóság	7	6	6	7	5	31	II.	0,22
3 Hőkapacitás	3	4	3	2	3	15	IV.	0,11
4 Helyigény	2	1	2	1	2	8	VI-VII	0,06
5 Fajlagos ár	6	7	7	6	7	33	I.	0,235
6 Tartósság	2	2	2	3	4	13	V.	0,09
7 Esztétikusság	1	0	1	2	1	5	VIII.	0,035
8 Szerelhetőség	2	3	1	2	0	8	VI-VII	0,06
Összesen:	—	—	—	—	—	140	—	1,000

4. A termékek funkcióteljesítésének pontozásos értékelése:

Az értékelt termék sorszáma, megnevezése	A funkció sorszáma 1	2	3	4	5	6	7	8
1 Lemezradiátor (DV)	80	100	80	80	100	70	70	80
2 Lemezradiátor (NSZK)	80	100	80	90	80	70	70	80
3 Lapradiátor (DV)	80	90	80	100	100	70	90	100
4 Lapradiátor (NSZK)	80	90	80	90	90	70	90	90
5 Öntöttvas radiátor	70	100	100	70	70	100	60	70
6 RADAL	100	80	60	90	60	90	100	100

5. A funkcióteljesítés pontértékeit tartalmazó mátrix és a funkciók súlyszámainak összeszorzása:

$$\begin{bmatrix} 80 & 100 & 80 & 80 & 100 & 70 & 70 & 80 \\ 80 & 100 & 80 & 90 & 80 & 70 & 70 & 80 \\ 80 & 90 & 80 & 100 & 100 & 70 & 90 & 100 \\ 80 & 90 & 80 & 90 & 90 & 70 & 90 & 90 \\ 70 & 100 & 100 & 70 & 70 & 100 & 60 & 70 \\ 100 & 80 & 60 & 90 & 60 & 90 & 100 & 100 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0{,}19 \\ 0{,}22 \\ 0{,}11 \\ 0{,}06 \\ 0{,}235 \\ 0{,}09 \\ 0{,}035 \\ 0{,}06 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 87{,}85 \\ 83{,}75 \\ 88{,}75 \\ 85{,}2 \\ 82{,}25 \\ 80{,}30 \end{bmatrix}$$

5. táblázat

A műszaki színvonal értékelése

Vállalat, üzem	A berendezések mai állapota: korszerűség	állag	lehetőség kihaszn.	A termék: minősége	szükségessége	Jelenlegi főberendezések jellemzői	Termék fajta	Építés éve	Termelés 1982-ben, kt	Kapacitás, kt/év
DV kokszoló	1	1	—	3	5	kisméretű kamrák, nedves oltás	kohókoksz ház.koksz, kamragáz kőszénkátrány	1960. 2. blokk 1956. 1. blokk	395,7	795
DV zsugorítómű	1	1	—	2	5	2 db Dwight-Lloyd		1956	1108,3	1100
KOKÖV zsugorítómű	3	3	4	2	5	4 db Dwight-Lloyd		1963—71	3131,7	2900
DV I—III. kohó	4	4	4	3	5	—	—	—	—	—
LKM I—II. kohó	1	1	—	3	2	torokvedres adagolás	zömében	1928	251,6	260
III. kohó	3	4	3	4	5	szkipvedres adagolás	acélnyersvas	1952	345,7	470
ÓKÜ I. kohó	2	4	4	4	2	szkipvedres adagolás	zömében	1906	828,3 } 3126,7	950
II—IV. kohó	3	4	4	4	5	földgáz befúvás keringtetett és permetező hűtés	acélnyersvas II—III.	1904. IV. 1906	701,5	
LKM SM-acélmű	1	1	—	2	1	5 db SM-kemence	tuskó	—	—	—
I. elektroacélmű	1	2	5	3	5	5 db kemence, 3 kézi, 2 kosár adagolással	tuskó+foly.acél	1910	199,9	80
II. elektroacélmű	3	3	2	3	2	elektrohidr. ívszabály.	tuskó	1969	—	88
kombinált acélmű	5	5	—	5	5	—	f. öntött buga, tuskó	1980—82	558,7	920
ÓKÜ SM-acélmű	3	4	4	3	5	März-Boelens	tuskó, f.önt. buga	1962	1183	1400
DV SM-acélmű	3	2	4	3	3	März-Boelens	tuskó, f.önt.lemezbuga	1956—60 I—II. kem. 1954 III—IV. kem.	—	1000
elektroacélmű	3	3	—	4	5					20
konverteracélmű	3	3	4	4	5	LD	tuskó, f. öntött. lemezbuga	1981—82	—	1150
CSMV SM-acélmű	1	3	1	3	3					
elektroacélmű	2	2	4	4	5					
LKM blokk-bugasor	3	3	3	4	5	—	blokkbuga-buga	1964		1500
foly.öntőmű	5	5	—	5	5	ívkristályosítós KOBE-STEEL	120—150—180 ⊡ buga	1981—82		350
ÓKÜ blokk-bugasor	2	3	5	2	5		blokkbuga, félkészterm., externbuga	1895, 1906	1235,2	1500
foly.öntőmű	4	4	5	3	5	ívkristály, Schloemann-Contast	buga a r. és drót-hengerl. 80—100—120 ⊡ I	1973	378,4	325
DV foly.öntőmű	3	4	3	4	5	függőleges elrendezésű	950×240 1200×240 105×240 1550×240	1972—1973		800
CSMV durvahengermű	1	1	2	3	5					

6. táblázat

Vállalat, üzem	A ber. mai állapota: korszerűség	A ber. mai állapota: lehetőség kih.	A termék: minősége	A termék: szükségessége	Jelenlegi főberendezések	Termékfajta	Építés éve	Termelés 1982-ben, kt	Kapacitás, kt/év
LKM gerendasor	1	1	4	3	3	egytengelyű gerendasor, duó hengerállvány	U 200—260 I 200—320—400 vasútisín futókerékabroncs köracél	1892	133,4	150
LKM középhengermű	3	2	3	3	2	nyitott trió előnyújtósor folytatólagos (8 db) hengerállvány	U—50—120 sarokacél 40—90 bányatám, betonacél	1955	295,3	330
nemesacél középsor	3	4	1	3	5	egyállványos reverzáló duó előnyújtósor készhengersor duo állványokkal	Köracél ∅ 40—100 négyzetac. / 35—60 laposacél / 70—150× ×8—40 négyzetbuga 50—120 I 80—140 bányatám, bordásrugó, laposheved., szögheved.	1974	155,9	220
ÓKÜ tartó+triósor	1	2	5	3	3	duo hengerállvány, Wirts-egyengetők kvarto hengerállv.	∅85—120, I 160—360 U160—300, L140—200 I120—140, U120—140 L100—120, DS80—120	1898, 1904	206,4	265
középsor	1	2	5	3	5	Brener-Schumacher 1+3 állványos nyitott elrendezésű	∅30—60 hatszög lap 30—140, abroncs 140—180	1913	98,4	115
abroncs+finomsor	2	2	5	3	2	Brener-Schumacher 4+5 állványos félfolyt. finomsor	∅14—38, lap 10—65 abr. 10—130 ∅ 16—29, lap 18—5	1937, 1913	182,1	200
gyors-drótsor	1	2	3	3	1	Brener-Schumacher félfolytatólagos gyorssor	∅ 5,5—8,5 tekercs ∅ 9—13, lap 10—16	1914	103,5	160
rúd—drótsor	4	5	5	4	5	hidraul. előfeszített gördülő csap. duó	∅12—40 ∅5,5—12 tekercs	1974—75	389,8	400
DV meleghengermű	2	3	3	2	5	kvartó hengerállv.	2—12,4 mm	1960	993,2	1350
hideghengermű	2	3	5	3	5	reverzáló kvartó	szélesszalagtek. hasít.kesk.szal.tek.	1965	407,4	460
lőrinci hengermű	2	3	3	3	5	Lauth-trio lemezsor	8—50 mm	1950	180,4	210

A termékek minőségi színvonala, használati értéke, rangsora a funkciók fontosságát is figyelembevéve:

Termékek sorszáma és megnevezése	Használati érték, %	Rangsor
3 — lapradiátor (DV)	88,75	I.
1 — lemezradiátor (DV)	87,85	II.
4 — lapradiátor (NSZK)	85,2	III.
2 — lemezradiátor (NSZK)	83,75	IV.
5 — öntöttvas radiátor	82,25	V.
6 — RADAL	80,30	VI.

Az így nyert termékszínvonal, illetve használati érték és az összehasonlított termékek árának ismeretében közelítően ellenőrizhető az értékesítési árak realitása.

A KOGÉPTERV-ben kidolgozott és alkalmazott módszer

A *Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat* szakemberei is kialakítottak egy összehasonlítási, értékelési módszert [6]. Felmérték a vaskohászati vállalatok termelőberendezéseinek műszaki állapotát és értékelték az üzemekben gyártott termékek, termékcsoportok minőségét, népgazdasági szükségességét. Szöveges elemzést, valamint az iskolai osztályzatok logikai rendszerét felhasználva pontozásos minősítést készítettek.

A pontozásos értékelés elvei a következők voltak. A termékminőség értékelése:

1 — elavult, gyártása ma sem elfogadható,
2 — korszerűtlen, de más megoldás hiányában átmenetileg elfogadható,
3 — közepes színvonalú, az igényeknek még megfelel,
4 — átlagosan, elfogadhatóan még korszerű,
5 — kifogástalan, magas színvonalú, korszerű.

A berendezések korszerűségének értékelésekor a mérce az adott berendezéstípus nemzetközi színvonala. Az állag, állapot jellemzése a következő:

1 — elhasználódott, kicserélendő,
2 — rossz vagy felújítással rendbehozható,
3 — elfogadható, de felújításra szorul,
4 — jó állapotú vagy megfelelően felújított,
5 — új (ötévesnél nem régebbi) kifogástalan állapotú.

A fentiek szerinti értékelési rendszer eredményei nek egy része az *5—6. táblázatban* található.

Összefoglalás

A magyar vaskohászat részesedése a világ acéltermeléséből mindössze 0,5%. A hazai ipar, elsősorban a gépipar és az építőipar munkájának eredményességét viszont a vaskohászat jelentős mértékben meghatározza. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy a vaskohászati termékeket felhasználó ágazatok fejlődése hosszabb távon csak a vaskohászat fejlesztésével összhangban lehetséges. A világpiacon technikai és árszínvonal szempontjából is versenyképes gépipari termékek csak akkor állíthatók elő, ha a vaskohászati termékek műszaki színvonala és előállítási költsége ezt lehetővé teszi.

Mindezek miatt szükséges, hogy a magyar vaskohászat tevékenységének és termékeinek műszaki és gazdasági színvonalát összehasonlítsuk más országokéval. A vizsgálatok során feltárt szempontok alapján meghatározhatók azok az intézkedések, amelyek végrehajtásával az elmaradást kiváltó okok megszüntethetők.

IRODALOM

[1] *Dr. Kindler J.—Dr. Papp O.:* Komplex rendszerek vizsgálata. (Összemérési módszerek.) Bp., Műszaki Könyvkiadó, 1977.

[2] *Auerhan, J.:* Die Automatisierung und ihre ökonomische Bedeutung. Berlin, Verlag Diel Wirtschaft, 1961.

[3] *Auerhan, J.* A termelés automatizálásának szerepe a munka termelékenységének növelésére Csehszlovákia iparában. Tudományos konferencia anyaga, Bp. 1959. szeptember 29—okt. 2.

[4] *Dr. Jávorka Edit:* Esettanulmányok jellegzetes gyártási ágak műszaki színvonalának nemzetközi összehasonlítására.

[5] *Dr. Drechsler L.—J. Kux, Nyitray F.-né dr.:* A munkatermelékenység nemzetközi összehasonlítása. Budapest, Statisztikai Kiadó Vállalat, 1974.

[6] A vaskohászat jelentősebb termelőberendezéseinek műszaki állapota és fejlesztési lehetőségei. KOGÉPTERV, 1982. MSZ.: 0159—004—2/00.

Vaskohászati üzemi hírek

SM-kemencék építése az LKM-ben

Az utóbbi években, hónapokban egyre többször hallunk arról, hogy a kohászat veszteséges, nem kell az acél, a belőle készülő termék külföldre olyan nagy mennyiségben, — mint régebben.

Mi is volt régebben?

15—16 évvel ezelőtt az LKM-ben 8 db, SM-kemence volt. Ebből rendszerint 7 üzemelt és egy átépítés alatt állt. Mint a hangyadombon a hangyák, nyüzsögtek rajta a kőművesek, segédmunkások. A *diósgyőri* főépítésvezetőség. 50—60 embere egy műszakban egy év alatt 21—22 SM-kemencét épített át Az átépítési idő 10—12 nap volt.

A részletes átépítési programot a KGYV illetékesei előre tudták. A munkát, anyagbiztosítást, szállítást előre meg lehetett szervezni ahhoz, hogy az átépítési határidőket egységünk tartani tudja.

1986-ra az LKM-ben már csak három SM-kemence maradt, a többit lebontották. Az átépítések száma már lecsökkent 8-ra, ebben az évben pedig eddig 5-re.

1986. januárjában azt a tájékoztatást kaptuk, hogy a II. negyedévben SM-kemence átépítés lesz, május közepén. Februárban már 2 db kemenceépítést terveztek. Sőt az LKM júniusra áprilisban már a 3. építését is beütemezte. A tűzálló anyag igénylést erre a negyedévre már január közepén le kellett adni, amikor egy SM-kemence anyagát rendeltük meg.

Június 30-ra, — csodák-csodája, — az egy kemence anyagából a 3 kemence megépült! Hogy lehet ez? Teljes összefogással és jó szervezéssel. Az anyagok egy részét *Dunaújvárosból, Ózdról* szállítottuk át Diósgyőrbe vonattal, gépkocsival. A három kemencéhez némely idomtéglát soronkívül gyártatott le vállalatunk a *Magnezitipari Művekben* és az *LKM* tűzállótégla-gyárban.

Az anyag *Budapestről* — szinte raktárunk érintése nélkül — egyenest az átépítés helyére került, ahol azonnal beépítették.

A II. félévben az LKM szeptemberre és októberre tervezett még SM-kemenceépítést.

Ez a július elejei tájékoztatás. Mire augusztus közepe lett, már kiderült, hogy nem lesz több átépítés ebben az évben. És a megrendelt, már leszállított anyag egy része megmarad, vagy átveszi az LKM? Ezt még nem tudni.

Az 1987-es év — úgy látszik — jól fog indulni, az I. félévben 4 kemenceépítést terveztek, a II. félévben egyet.

A fenti adatok jól mutatják, hogy Diósgyőrben az SM-kemenceépítések száma folyamatosan csökken. 1990-re egyes tájékoztatások szerint az SM-acélgyártás megszűnik, vagy esetleg egy kemence fogja a konverterbe nem kerülő hulladékokat feldolgozni.

Kerek Istvánné

Két energiatakarékos Korf-kemencét építenek Ózdon

A nyugatnémet *Korf KG* szerződést kötött az erre illetékes magyar külkereskedelmi vállalattal két energiát optimalizáló acélgyártó kemence *(Energy Optimiring Furnace — EOF)* felállítására. Az első egységnek 12 hónap alatt kell elkészülnie és ez lesz az első ilyen berendezés, amit nem Korf-üzemben működtetnek. A két berendezést SM-kemencékhez kapcsoltan működtetik, melyek összkapacitása kb. 1 Mt/év. A két Korf-egység vállalt összkapacitása 0,9 Mt/év lesz. A beruházás közel 45 M USD-be kerül. Az eljárás szénporbefúvásos módszert alkalmaz, ami a Korf-cég szerint kedvezőbb, mint a villamos ívkemencés üzem. Az EOF-nek nincs villamosenergia-igénye, és a betétet az eltávozó füstgázokkal melegítik elő. Az eljárás vashulladék és olvadék keverékét dolgozza fel, de képes 100% hulladékadagolással is működni. Az első ilyen típusú egységet, amit a *Companhia Siderurgica Pains* vállalatban *Brazíliában* indítottak, három és fél évig használták megszakítás nélkül. A második EOF egységet a *Connecticut Steel Corp., Wallingford-i (Conn.)* üzemében indították. Az EOF-egységek Korfék szerint 40% energiát takarítanak meg és a *Pains*-üzemben 130 USD/t költséggel állítottak elő acélbugát, ami 5 cent/KWh energiaár esetén kb. 25 USD/t megtakarítást jelent az elektrokemencében való gyártással szemben. A legolcsóbb amerikai elektroacél önköltsége 145 USD/t.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. június 26.

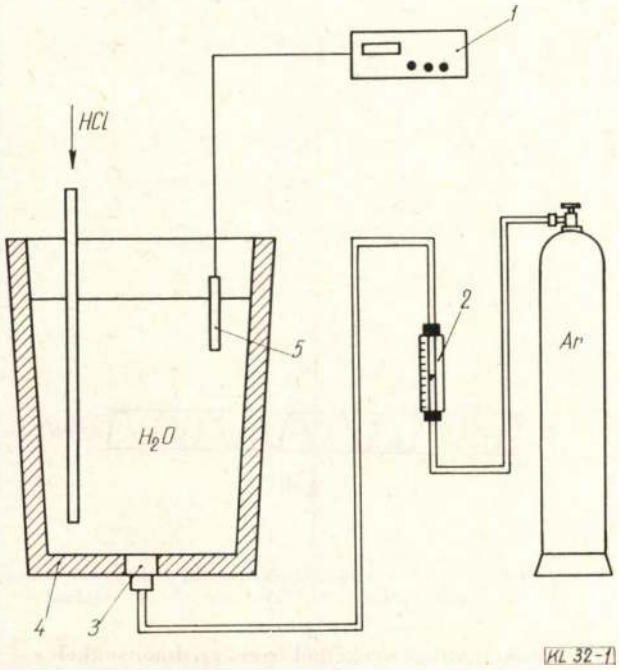
Inertgázas keverés hatása a szilárd adalékos kéntelenítéskor*

ZYGMUNT KLISIEWICZ, REMIGIUSZ SOSNOWSKI, GRZEGORZ LUKAS
Sziléziai Műszaki Egyetem, Katowice, Lengyelország

ETO 669.17

A dolgozat a nagytisztaságú acélgyártás területén jelenleg folyó technológiai fejlesztéssel foglalkozik. Összehasonlításokat tesz modellezéssel, matematikai modell alkalmazásával és üzemi kísérletekkel kapott eredmények között.

A világ növekvő, kis kéntartalmú acéltermék igénye olyan új acélgyártási eljárások folyamatos kifejlesztését igényli, amelyek lehetővé teszik a 0,01%-nál kisebb kéntartalom elérését. Az acél kisebb kéntartalma üstmetallurgiai kezeléssel, illetve salakkal való kéntelenítéssel biztosítható, miközben kéntelenítő keverékeket juttatnak az üstbe és egyidejűleg intenzíven keverik a fém- és salakfázist inert gáz segítségével. A gázzal való aktív keverés növeli az érintkezési felületet a folyékony



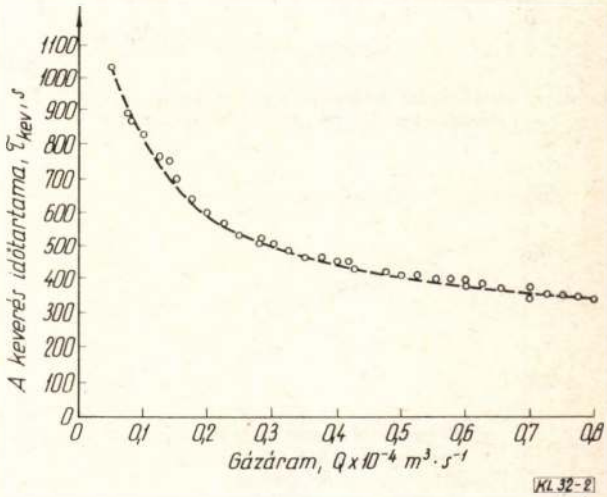
1. ábra. A keverési idő mérésére szolgáló kísérleti elrendezés vázlata, amellyel a gázbefúvás intenzitásától való függés vizsgálható

1 — pH-mérő digitális kijelzővel, N517 típus, 2 — rotaméter, 3 — az üst fenekébe beépített porózus tégla 20 mm átmérővel, 4 — acél-üst modell, 5 — pH-mérő indikátor

acél és a salak között, és növeli az acél-homogenizálási folyamat sebességét az üstben. Ezért merült fel a kísérletek folytatásának szükségessége, amelyek annak meghatározására irányultak, hogyan befolyásolja az acél gázzal való keverése a kéntartalom változásának folyamatát a reagáló fázisok között és hogyan hat az acél homogenizálásának folyamatára. Az optimális kéntelenítési feltételeket modellkísérletekkel, azaz az elemzett jelenségek matematikai modelljeinek segítségével, valamint ipari kísérletekkel vizsgálták.

* A III. Clean Steel Konferencián elhangzott előadás anyaga

A homogenizálási folyamatot egy olyan 140 tonnás üst modelljében vizsgálták, amelyben a folyékony acélt víz helyettesítette. Ehhez indikátorként sósavat adtak, amelynek időbeli változását 0,0,5·$\cdot 10^{-4}$—0,83·10^{-4} m^3s^{-1} gázáram tartományban pH-mérővel regisztráltak. (Lásd az *1. ábrát.*) Az



2. ábra. A befúvott gázáram intenzitásának hatása a H_2O + HCl oldat ideális keverési idejére

argont a vízbe egy olyan 20 mm átmérőjű gázátbocsátó téglán át vezették be, amelyet az üstfenékbe építettek be. A kísérletek alapján meghatározták a modellfolyadék ideális keverésének a (τ_{kev}) időtartamát a (Q) gázáram függvényében. (Lásd a *2. ábrát.*) Ezt az összefüggést fejezi ki az (1) egyenlet:

$$\tau_{kev} = 6{,}345 \cdot Q^{-0{,}42}. \qquad (1)$$

A kísérletek során az (ε) keverési teljesítmény értékeit az alkalmazott argonáramlási sebességek alapján határozták meg a következő (2) összefüggésből:

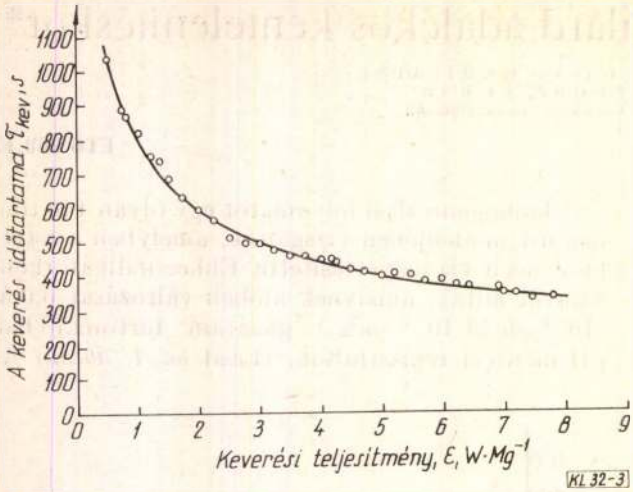
$$\varepsilon = \frac{853{,}3 \cdot Q \cdot T}{G_m} \cdot \log\left(1 + \frac{z}{10}\right). \qquad (2)$$

A keverési teljesítmény 0,496-ról 8,259 W/Mg-ra növelése az ideális keverés idejét 1065 sec-ról 328 sec-ra csökkenti le. A keverés ideális idejére a keverési teljesítmény függvényében a következő összefüggés adódott:

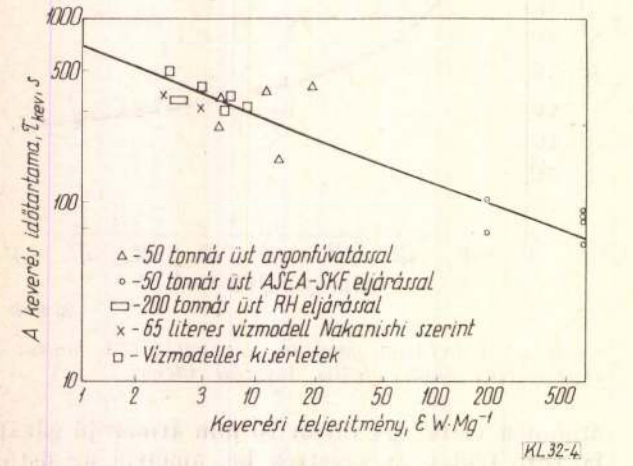
$$\tau_{kev} = 789{,}15 \cdot \varepsilon^{-0{,}42}. \qquad (3)$$

A modellkísérletekkel meghatározott $\tau_{kev} = f(\varepsilon)$ függvény (*3.* és *4. ábra*) felhasználható a folyékony acél 140 t-ás üstben való ideális keverési idejének becslésére. A modellüstöt a hidrodinamikai hasonlóság elvei alapján tervezték meg.

A vizsgálatok alapján kidolgozták a homogenizálás folyamatának matematikai modelljét. Ebben



3. ábra. A keverési teljesítmény hatása a H_2O + HCl modellfolyadék ideális keverési idejére



4. ábra. A keverési teljesítmény hatása az ideális keverési időre különböző üstmetallurgiai kezelésekkel

a modellben alkalmazták a keverési egyenletet, amelyben a keverési paraméter fordítva arányos a keverés ideális idejével és ennek segítségével írhatók le a megfigyelt jelenségek *(5. ábra)*.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \varkappa \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial X^{*2}} \tag{4}$$

A peremfeltételek és kezdeti feltételek a keverés (4) egyenletéhez a következők:

$$C(X^*, t) = 0, \quad \text{ha } t = 0 \text{ és } 0 < X^* \leq 1 \tag{5}$$

$$C(X^*, t) = C_0, \quad \text{ha } X^* = 0 \text{ és } t > 0 \tag{6}$$

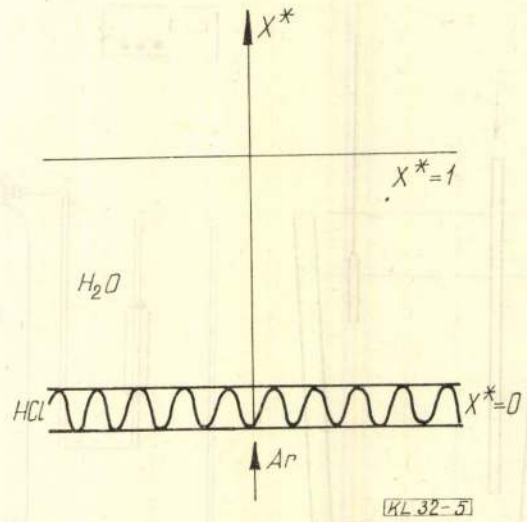
$$\frac{\partial C(X^*, t)}{\partial X^*} = 0, \text{ ha } X^* = 1 \text{ és } t > 0 \tag{7}$$

A keverés (4) egyenlete Fourier-módszerrel oldható meg:

$$C(X^*, t) = C_0 \left\{ 1 - \frac{4}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin (2n+1) \frac{\pi}{2} X^*}{(2n+1)} \times \right.$$

$$\left. \times \exp \left[-(2n+1)^2 \frac{\pi^2 \varkappa \cdot t}{4} \right] \right\} \tag{8}$$

A kísérleti eredmények, valamint a számítás eredményeinek a (8) keverési egyenlet alapján való



5. ábra. A modellfolyadékok inert gázzal való keverésének: a víz + sósav vizsgálati rendszernek a vázlata

Laboratóriumi kísérletek eredményeinek összehasonlítása a matematikai modellből nyert eredményekkel

Sorszám	Kísérleti eredmények				Számítási eredmények a matematikai modell alapján				
	Argon áram	A keverés ideális ideje	Keverési paraméter	Hidrogénion koncentráció	Argon-áram	A keverés ideális ideje	Keverési paraméter	Hidrogénion koncentráció	
	$Q \times 10^{-4}$ $m^3 \times s^{-1}$	$\tau_{kev,1}$ s	$\varkappa$ s^{-1}	$[H^+]$ $mol \times dm^{-3}$	$Q \times 10^{-4}$ $m^3 \times s^{-1}$	$\tau_{kev.2}$ s	$\varkappa$ s^{-1}	$[H^-]$ $[H^+]$ $mol \times dm^{-3}$	$\Delta\tau_{kev.}$ s
1.	0,138	750	0,0013333	0,033434	0,138	735	0,0013333	0,033434	5
2.	0,278	510	0,0019608	0,03312	0,278	555	0,0019608	0,03312	45
3.	0,417	450	0,0022222	0,03467	0,417	495	0,0022222	0,03467	45
4.	0,694	360	0,0027778	0,03614	0,694	395	0,0027778	0,03614	35
5.	0,833	330	0,0030303	0,03732	0,833	375	0,0030303	0,03732	45

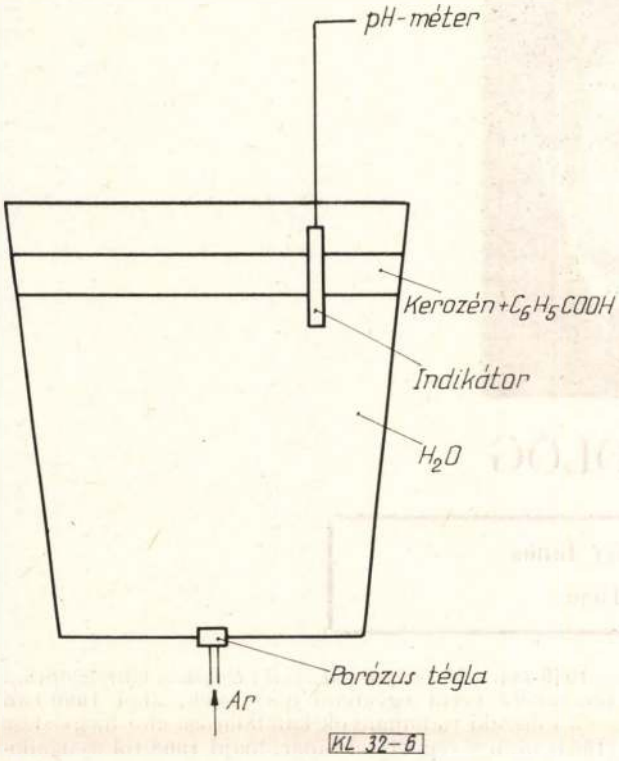
összehasonlítása *(1. táblázat)* azt mutatja, hogy a τ_{kev}-re a mérési hiba kisebb, mint 10%.

A kísérletek második szakaszában az üstben lévő acél inert gázzal való keverésének a folyékony acél és a salak közötti kéntartalom változás folyamatára gyakorolt hatását vizsgálták. A kísérleteket ugyanabban a modellüstben végezték el. A folyékony acélt vízzel, a salakot kerozénnel, és a kéncserét a benzolsav cseréjével helyettesítették *(6. ábra)*. Az anyagátadási együtthatók és a gázátfúvási sebesség közötti összefüggések a következők:

$$\beta_{C_6H_5COOH} = 0{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot Q^{0{,}34}, \qquad (9)$$

$$\beta_S = 0{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot Q^{0{,}33}. \qquad (10)$$

A modellkísérletek fontos kiinduló adatokat szolgáltattak az üstben folytatott kéntelenítési eljárás és acélkeverési folyamat kinetikai modelljének



6. ábra. A tömegcsere folyamatok vizsgálatához használt kísérleti elrendezés vázlata az acélüst vizes modellje esetében

kidolgozásához. A kéntartalom változását a H keverési paraméter függvényében a (11) keverési egyenlet írja le:

$$\frac{\partial[S]}{\partial t} = \varkappa_{st} \cdot \frac{\partial^2[S]}{\partial X^{*2}}. \qquad (11)$$

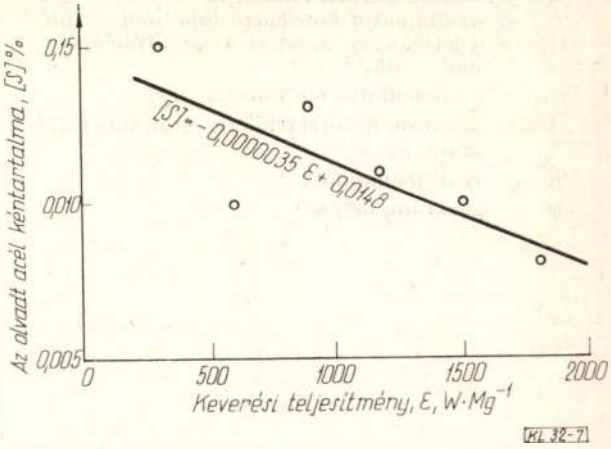
A keverési egyenlethez a következő kezdeti és peremfeltételeket írták elő:

$$[S_{st}](X^*, 0) = [S_0], \quad \text{ha } t > 0, \qquad (12)$$

$$\frac{\partial[S]}{\partial X^*} = 0, \quad \text{ha } X^* = 0 \text{ és } t > 0, \qquad (13)$$

$$J_1 = A \cdot \beta_s \cdot \left\{[S]_{st} - \frac{(S_{s_1})}{L_s}\right\}, \qquad (14)$$

$$J_2 = -V_{st}\varkappa_{st} \frac{\partial[S_{st}]}{\partial X^*}, \qquad (15)$$



7. ábra. A mészkőalapú keverékkel kéntelenített folyékony acél végső kéntartalma és a keverési teljesítmény közötti összefüggés

$$\frac{\partial[S_{st}]}{\partial X^*} = -K \frac{1}{\varkappa_{st}} \left\{[S_{st}] - \frac{(S_{s_1})}{L_s}\right\}. \qquad (16)$$

A kéntelenítési folyamat keverési (11) egyenletét Laplace-transzformációval analitikus úton oldották meg:

$$[S_{st}](X^*, t) =$$

$$= 2[S_0] \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \gamma_n \cos \gamma_n X^* \exp(-\gamma_n^2 \varkappa_{st} + t)}{\gamma_n \left(1 + \frac{\sin 2\gamma_n}{2\gamma_n}\right)} \qquad (17)$$

A keverési egyenletben szereplő γ és H paraméterek a folyamat energiájának számításához szükségesek, mert lényegében ezek határozzák meg a folyamat energiáját. A kéntelenítési folyamat energiamérlege külső energiabevitellel korrigálható (a folyékony fém inert gázzal keverhető). A paraméter jellemzi az áramlási impulzus szögét, a H paraméter a gázbefúvás sebességének és a keverés teljesítményének függvénye.

A kéntelenítési folyamat és az acélkeverés modellezésének, valamint a kinetikai modell feltételezéseinek igazolása céljából néhány üzemi kísérletet végezték CaO-CaF_2-Al kéntelenítő keverék felhasználásával. Ívkemencéből csapolt 23HGMNA típusú folyékony acélt kéntelenítettek a következő keverékkel: $CaO = 1200$ kg, $CaF_2 = 400$ kg, $Al = 150$ kg, amelyet az üstben helyeztek el csapolás előtt. Az acélt intenzíven két gázáteresztő téglán befújt argonnal keverték, 500 Watt Mg^{-1} keverési teljesítménnyel, és így a kéntartalom 0,025%-ról 0,007%-ra csökkent ugyanolyan mennyiségű kéntelenítő keverékkel. A H keverési paraméter 0,0084-ről 0,0181 s^{-1}-re változott *(7. ábra)*. A kéntelenítési eljárás ipari kísérletei, illetve az acél keverése során közel azonos értékeket kaptak a kísérlet, ill. a matematikai modell alapján [lásd a (17) egyenletet]. Az acél végső kéntartalma a finomítási eljárás során max. 0,0013%-kal tért el a (17) egyenlet alapján számított értéktől.

Az ipari kísérletek eredményei tökéletesen igazolták, a modellvizsgálatok során kialakított hipotézist és feltételezések helyességét. Az acél kéntelenítésére javasolt módszer a kéntartalomnak legfeljebb 0,007%-ig való csökkentését teszi lehetővé.

A — fázisok közötti felület, m^2
C — az indikátor koncentrációja, mol $\times$ dm^{-3}
C_0 — a jelzőanyag kezdeti koncentrációja, mol $\times$ dm^{-2}
G_m — a modellfolyadék tömege, Mg,
J — a fázisok közötti felületen átáramló tömegáram, kg, s^{-1}
K — reakcióállandó, s^{-1}
Q — gázáram, m^3 / s^{-1}
[S]; (S)— kéntartalom az acélban, ill. salakban, %
$[S_0]$ — az acél kezdeti kéntartalma, %,
z — a modell folyadékoszlop magassága, m,
X^* — dimenzió nélküli hosszúság, X^* $X^* \pm 0$, $X^* \pm 1$
t — idő, s,
τ — a keverés ideális ideje, s,
ε — a keverési teljesítmény, W $\times$ Mg^{-1}
β — tömegátadási együttható, m s^{-1}
H — keverési paraméter, s^{-1}

NEKROLÓG

Dr. Bocsánczy János

1920–1986

1986. július 25-én autóbaleset következtében tragikus módon elhúnyt *dr. Bocsánczy János* nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanár. Utolsó útjára 1986. augusztus 13-án kísértük a *Farkasréti temetőben*. A szertartáson a hozzátartozókon, rokonokon kívül a barátok, a bányász-kohász tagtársak sokasága volt jelen. Egyesületünk nevében *Csicsay Albin* főtitkár búcsúztatta, az egyetemi méltatókon kívül.

Illő, hogy Róla, mi kohászok — akik szintén tiszteltük, becsültük, szerettük Őt —, is megemlékezzünk, hiszen nehéz időkben, 1951—1954 között egyesületi főtitkárként sok hozzáértéssel, lelkesedéssel kormányozta az OMBKE hajóját.

Dr. Bocsánczy János *Szamosújvárott* született 1920. január 11-én. Gimnáziumi tanulmányait, sőt nagyrészt egyetemét *(Bukarest, Temesvár)* román nyelven végezte, de bányamérnöki oklevelét már *Sopronban* szerezte meg 1943-ban.

Pályájának üzemi állomásai: *Ózd, Farkaslyuk, Somsálybánya, Berente, Sajószentpéter, Tatabánya.* 1951—1953-ban a *Bánya- és Energiaügyi Minisztériumban* főosztályvezető, 1953—1955-ben a *Bányagépkísérleti és Kutató Intézet* igazgatója, majd 1956-ig a *Bányászati Kutató Intézet* igazgatóhelyettese. 1956—1957-ben a *Minisztertanács Titkárságának* szaktanácsadója. Ezután néhány évre visszakerül bányaüzembe: 1957—1959 között a *Borsodi Szénbányáknál* osztályvezető.

1959-ben a *Nehézipari Műszaki Egyetem* bányagéptani tanszékére kerül egyetemi docensnek, ahol 1966-ban — a műszaki tudományok kandidátusa cím megvédése (1964) után — egyetemi tanár, majd 1968-tól nyugállományba vonulásáig, 1985 júliusáig, tanszékvezető. Közben 1968—1969-ben oktatási rektorhelyettes.

Legnagyobb és legmaradandóbb tevékenységének a bányagépészmérnök-képzés megszervezését és folyamatos fejlesztését tekintjük. Emberségéért, közvetlen modoráért kartársai, tanítványai egyaránt szerették.

Egyesületünknek 1943 óta tagja. Tagja, majd irányítója volt a bányagépesítési szakcsoportnak. Több bányagépészeti konferencia szakmai szervezője. Kb. 20 éven át aktív tagja a *BKL-Bányászat* szerkesztő bizottságának. Egyesületi érdemeiért 1954-ben *z. Zorkóczy Samu*, 1979-ben *Christoph Delius Traugott* emlékérmeket kapott. Az 1985. évi küldöttközgyűlésen megkapta a *tiszteleti tag* címet.

Több könyv és könyvrészlet, egyetemi és mérnöktovábbképző jegyzet szerzője. Magyar és idegen nyelven közel 100 dolgozatot publikált, nagyrészt a Bányászat hasábjain. 1970 óta tagja volt a *Pedagógus Szakszervezet Központi Vezetőségének*. Számos kitüntetés tulajdonosa.

Mély megdöbbenéssel hatjuk meg emléke előtt az elmúlás fekete zászlaját és kívánunk mi kohászok is utolsó

jó szerencsét!

Py

Van-e kiloköbméter?

A minap egy értekezleten történt a következő eset. Egy vállalati vezető valamelyik alárendelt egysége teljesítményét értékelve, az elismerésre méltó produkciót számszerűen is idézte az előtte fekvő jelentésből: „. . . hónapban . . . köbkilométer folyékony nitrogént állítottak elő."

Mellette ülő szakreferense akkor pironkodva-fészkelődve súgta fülébe: „Főnök! Nem köbkilométer, hanem kiloköbméter."

A főnök zavartan helyesbített. Mondanivalója lényegére összpontosítva először nem is értette, miről van szó. Nyomban kizökkent azonban szónoklata lendületéből, mihelyt sejteni kezdte, hogy a kétféleképpen kifejezett mennyiségek közt óriási a különbség. A szóba hozott mennyiség a km^3 olvasatát látszott igazolni, a hallgatóságból néhányan azonban félhangos közbeszólásokkal vitatták e különös mértékegység létjogosultságát.

Más, komolyabb baj ezúttal nem történt. Hasonló félreértés azonban magában hordozza súlyosabb gazdasági vagy erkölcsi kár, netán üzemzavar vagy erkölcsi kár kockázatát is. Nem lehet ezért szó nélkül hagyni a mértékegységek használatában elkövetett hibáinkat, akár jelentős félreértést okozó hibákról, vagy szépséghibákról legyen is szó.

Műszaki életünk szinte minden mozzanatához valamilyen mennyiségek kötődnek, amelyeket mérőszámokkal és mértékegységekkel fejezünk ki. Dokumentumaink olvasásakor a mennyiségek leírásában sajnos számos „szabálysértésre" bukkanhatunk. Ezek közül szeretnénk most közrebocsátani néhány tipikus hibát, amelyek rendszeres ismétlődéséből arra következtethetünk, hogy itt nem esetenkénti tévedéssel, hanem hibás beidegződéssel állunk szemben.

A szóban forgó kérdésben legfontosabbnak a törvényes mértékegységek szabatos és szabályos használatát tartjuk. Két lehetőségünk van:

— a mértékegységek teljes nevének kiírása (pl. méter, kilogramm, másodperc stb.),

— a mértékegység jelének alkalmazása (pl. m, kg, s).

Igen gyakori hiba egyes mértékegységek nevének az egyéni rövidítése. Márpedig a törvényes jel minden rövidítéskor előnyösebb, hiszen ez a jelölésnek félreértés nélkül alkalmazható legrövidebb formája, ugyanakkor pedig nemzetközileg közérthető. Teljesen helytelen tehát pl. a tonna t jele helyett a to, az óra h jele helyett az ó, vagy a másodperc s jele helyett a sec rövidítést használni.

Ugyancsak igen lényeges szabály, hogy ne egészítsük ki a mértékegységek jelét a mennyiség mérésének feltételeire utaló jelekkel, az ilyen értelmező jelzéseket a mennyiség megnevezésébe vagy annak a jelölésébe kell beilleszteni. Helytelen pl. a következő kifejezés: 35 m^3/tnyv (nyersvas) földgázbefúvás, 1845,45 kg/tsz (száraz állapotó koksz). A tömeg mértékegysége, a tonna ugyanis ugyanakkora, akár nyersvasat, akár száraz állapotú kokszot mérünk vele. Szabályos tehát a következő kifejezés: „Földgázbefúvás egységnyi nyersvastermelésre számítva 35 m^3/t."

Különösképpen helytelen a Nm^3 (normálköbméter) használata, a jelölésben szereplő N betű egyéb értelmezése — newton — miatt. Gázok mennyiségének kifejezésekor ugyanis a megkülönböztetés nélküli megnevezés éppen a normálállapotra való értelmezést fejezi ki. (Szükség esetén itt is a mennyiség megnevezéséhez vagy jeléhez kell illeszteni az állapotra utaló megkülönböztető jelet.)

A mértékegységek szabatos használatához szorosan hozzátartozik a mennyiségek számértéknek helyes rövidítése is. E tekintetben igen következetlenek vagyunk, mert egyazon dokumentum hasonló jellegű mennyiségeinek leírása is eltérhet egymástól. Példaként említjük egy vállalati terv kifejezéseit: „El kell érni a 220 kt/év feldolgozási teljesítményt." „A készárutermelés érje el a 20 et/hó szintet." Az első példa esetében a mértékegység szabályos, prefixummal képezett többszörösét használtuk, az egyöntetűség érdekében helyesebb lett volna később is 20 kt/hó kifejezést írni.

A nagyságrend betűjellel való rövidítésének akkor van létjogosultsága, ha olyan mennyiségekről — pl. pénz — van szó, amelyek egységéhez nem kapcsolhatunk prefixumokat, pl. „120 M Ft" (és nem 120 mFt).

Ha már a prefixumoknál tartunk, térjünk vissza induló példánkra. Itt elkerülhetetlen a szabály szószerinti idézése. „Mértékegységek többszöröseinek és törtrészeinek — prefixumjelből és mértékegységjelből álló — jel utáni hatványkitevő azt jelenti, hogy az adott többszöröst vagy törtrészt kell a megfelelő hatványra emelni. Pl. 1 $km^2 = (km)^2 = (10^3 m)^2 = 10^6 m^2$. Amikor tehát azt írjuk, hogy 1300 km^2, akkor a tényleges, 1,3 millió m^2 radiátor-termelésünket az ezerszeresére, 1,3 milliárd m^2-re nagyítjuk. A már említett folyékony nitrogéntermelés esetében pedig még ennél is nagyobb, milliószoros a hibás értelmezésből adódó eltérés.

Jobb áttekintés kedvéért az említett hibákat az *1. táblázatban* is összevetettük a szabályos jelölésekkel, feltüntetve néhány, az előbbiekben nem hangsúlyozott íráshibát is.

1. táblázat

A mennyiség megnevezése	SI-mértékegység alap	SI-mértékegység ajánlott többszörös	Egyéb törvényes mértékegység	Hibás jelölés vagy értelmezés
Hosszúság, szélesség magasság, mélység, vastagság, sugár, átmérő, úthossz	m	km, mm,	—	Km, (A nagy K betű nem a kiloperfixum, hanem a kelvin jele)
Terület, keresztmetszet, felszín	m^2	km^2, mm^2	ha (csak földterületre)	km^2 (kilonégyméter értelmezésben)
Térfogat, köbtartalom	m^2	mm^3	hl, l, dl, cl, ml	Nm^3 (normálköbméter) km^3 (kiloköbméter
Idő	s	ms, ns	min, h, d	sec, p, ó
Sebesség	m/s	—	km/h	m/sec, m/perc, km/óra
Fordulatszám	Hz	kHz	1/min	f/p
Hőmérséklet	K	—	C	K°, C°
Hőtágulási együttható	1/K	—	—	1/°C
Hővezető képesség	W/m. K	—	—	W/mK (a szorzójel nélküli mK millikelvinnek olvasható)
Tömeg	kg	Mg, g, mg	t, (kt)	Kg, to, et
Munka, energia	J	GJ, MJ, kJ	Wh, (kWh)	Wó

Freiberg 800 éves

1. ábra. Freiberg városcímere

A szászországi híres bányász-kohász város a közelmúltban ünnepelte alapításának 800. évfordulóját. Az ünnep nagyszabású rendezvények sorozatával kezdődött. A fellobogózott városba érkező vendég mindenfelé találkozhatott a városi zászlókkal, a bányászatra, illetve a kohászatra utaló, ablakokban, kapuk fölött elhelyezett rajzokkal és modellekkel.

A város központját, a történelmi városmagot teljesen felújították: frissen tatarozott házak, csodálatosan feldíszített városháza, előtte *Gazdag Ottó* szobrával fogadta a látogatókat. Ahol pedig hiányoztak a régi városkapuk — hiszen a fejlődés egyik-másikat lebontásra kényszerítette —, ott ideiglenesen, a régi stílusnak megfelelő módon városkapukat állítottak föl, sőt mellettük korhű ruhában, alabárdos őrök kérték a belépőjegyeket, mert a nagy ünnepségre belépőt is kellett fizetni.

A város létét elsősorban a kora középkori ezüstbányászatának köszönheti. De ahogy az ezüst fokozatosan fogyott az Érchegység itteni érceiben, úgy került mindjobban előtérbe az ón, ill. az ólom. Sajnos a környék bányái a 800 év során alaposan megcsappantak, pedig még a múlt századnan is számos bánya működött a freibergi területen.

Ma Freiberg az *A. Funk Bányászati és Kohászati Kombinát*, az NDK második színesfémkohászati kombinátjának központja. Kohászatuk elsősorban másodlagos színesfém-feldolgozással foglalkozik, így ólomvisszanyeréssel is. De gyártanak a mikroelektronika számára nemesfém kontaktusokat, különleges ötvözetű lapocskákat, elektródokat stb.

A másik fontos kohászati üzem a *VEB Spurenmetalle*, amely a Freiberghez kapcsolt *Muldenhüttenben*, a *Muldepatak* partján található (a *Kombinat Mikroelektronik* egyik vállalata). Itt főleg félvezető-(germánium, szilícium, gallium-arzenid stb.) előállítással és félvezető eszközök gyártásával foglalkoznak. Így ma Freiberg az NDK kohászatának is jelentős városa.

Freiberg azonban évszázadok óta a német bányász-kohász műszaki vezetők képzésének is egyik központja.

A 800. évforduló ünnepségei a 19. század első felében kialakult bányász-kohász felvonulással, az ún. *Bergparade*-val kezdődtek. Este, alkonyat előtt vonult fel az *Obermarkt*-ra a bányászzenekar, majd a szigorúan előírt rendben a bánya vezetői, a bányászok, csillések jöttek majd a bányászokat követték a kohászok, öntők,kékfestők és a kéngyártók. Természetesen valamennyien korhű ruhában és felszereléssel. A hatalmas, több száz főt kitevő felvonulás a városháza előtt tisztelgett az NDK bányászati-kohászati és káliipari miniszterének, majd a város zenekara és kórusa kedves hangversenyt adott régi bányász-kohász dalokból. Közben besötétedett és a téren ott pislogtak a fáklyavvivők fáklyái és a bányászok olajat égető bányamécsesei. Csodálatos kép tárult a mintegy 5000 fős nézősereg elé. Az ünnepség befejezésekor a felvonulók és a téren hullámzó tömeg egy szívvel-lélekkel énekelte, harsogta a híres *„Schichtwechsel"*-t, *„Glück auf, Glück auf, der Steiger kommt..."*

A jubileum másik fénypontja a július 6-i élőképes felvonulás volt, amely Freiberg 800 éves történetét dolgozta fel és mutatta be — napjainkig — a hatalmas nézőseregnek. Az NDK valamennyi körzetéből, de bizony külföldről is sokan jöttek erre az ünnepi felvonulásra, így mintegy 100 magyar is látta ezt. A felvonulás élén a járás és a város tanácsainak tagjai vonultak fel, akik azután az emelvényen nézték végig a színpompás, élő történelmet. A sort az 1156—62 között e területre érkező első telepesek nyitották meg, akik 1168—70 között találták meg az ércet, ami a bányászat megindulását jelentette. Ezek nyomán alapították 1186-ban a várost: *Ottó őrgróf* megszemélyesítője vitte a menetben a város hatalmas alapítólevelét lovagok kíséretében. Minden évszázad jellegzetes eseményei egy-egy élőképként jelentek meg. Csak néhány érdekesebbet említsünk közülük: 1300 körül írták le először a bányajogot. (A múzeum jubileumi kiállításán be is mutatták a kódexet, amely ezt a bányajogot tartalmazta.) Már az 14—15. században függőaknákkal és vízikerekekkel emelték ki a vizet az egyre mélyebbre hatoló bányákból. *Von Calw* 1500 körül kiadta a *„Hasznos bányászati könyvecské-"*jét, az 1530-as években pedig *Hilliger* felállítja az első freibergi öntödét. A parasztháború, a reformáció Freiberget sem kerülte el, ezt is bemutatták a felvonulók. 1556-ban pedig Freiberg szegényebb lett: a pénzverdét *Drezdába* helyezték át. A bányászat gazdaggá tette a 16—17. századi várost. 1711-ben pedig *Nagy Péter* orosz cár előtt tartottak a bányászok felvonulást. 1739—40-ben *Lomonoszov* orosz természettudós volt a város vendége, és az itteni kohászati laboratóriumban dolgozott. A 19. században ismét feltűnt a „Bergparade", a bányász-kohász ünnepi felvonulás, de emellett bemutatták a Bergakademie által a bányászat fejlesztésében elért eredményeket is. 1862-ben Freiberget eléri a vasútvonal, így az élet ritmusa is felgyorsul. A századfordulóra a bányászat lehanyatlott, a bányászok elvándoroltak a városból, ugyanakkor orosz diákok tanultak az Akadémián. 1926-ban a városból munkásdelegáció látogatott a *Szovjetunióba*, közöttük *Karl Günzel* is, 1936-ban a háborús készülődés bizonyos bányák újranyitását eredményezte, majd a felszabadulás utáni időkről ugyancsak élőképek mutatták be a fejlődést: az újjáépítést, az ifjúsági szervezet (FDJ) alapítását az Akadémia kiépítését és bővítését, az önálló ólomércbánya-vállalatot, az új lakótelepek építését, az 1961-ben alapított *Bányászati-Kohászati Kombinátot* és a szocialista fejlődés további állomásait az NSZEP XI. kongresszusával, ill. annak határozataival bezáróan.

A színpompás, mintegy két órán át tartó, több ezer embert megmozgató felvonulás felejthetetlen élményt nyújtott minden nézőnek. Hogy ne legyen egyhangú az ünnepség, az egyes élőképek között, egymástól azonban olyan távolságra, hogy egymást ne zavarják, fúvószenekarok haladtak, megadva a felvonulóknak az ütemet és egyben szórakoztatva mind a nézőket, mind a résztvevőket.

A nagy történelmi felvonulás után az *Untermarkton* megnyílt a történelmi vásár: egy középkori vásár, ugyancsak egykorú ruhákkal és „műsorral": kis színpadokon korabeli rövid darabokat adtak elő, másik utcasarkon trubadúrok zenéjét lehetett hallgatni, ismét másutt lovaskocsiról árulták a -friss - sört, és természetesen a rendre is kellett vigyázni, így a városi alabárdosok sem hiányozhattak a tömegből. Látszott, hogy az ünneplők és az ünnepeltek szívvel-lélekkel együtt voltak. A város bányászati múzeuma külön időszaki kiállításon mutatta be a város alapításával kapcsolatban fennmaradt — eredeti — dokumentumokat, középkori, a bányászattal kapcsolatos kódexeket, egy *Agricola*-kötetet és természetesen a város fejlődését.

Aki részt vehetett ezen az ünnepségen, annak nagy élményt adott, aki nem, az az NDK TV-híradójában láthatott csak apró részleteket. Mi magyarok, szinte csak hírét hallottuk a jubileumnak, de mivel annyi szakmai szál fűzi össze a magyar bányászati és kohászati vállalatokat a freibergi hasonló vállalatokkal, ill. a Bergakademie-vel, valamint a *Fémipari Kutató Intézettel*, mi sem mehetünk el e jubileum mellett anélkül, hogy az ősi bányász és kohász városnak, polgárainak, bányászainak, kohászainak, öntőinek ne kívánjunk további sikereket és

Jó szerencsét!

(Dr. Klug Ottó)

Vaskohászati műszaki-gazdazági hírek

Ötvözetgyártás acélgyártó kemencék porából

A *svéd Sandust AB* két éve kezdte meg ólom, cink és segédötvözetek visszanyerését az acélgyártás és kapcsolódó technológiáinak füstelszívásból származó porokból. Az eljárást most már ipari méretben alkalmazzák rozsdamentes acélt gyártó ívkemencék porának feldolgozására. Az USA acélgyártói súlyos pénzeket fizetnek „kemence poruk" elszállításáért és elhelyezéséért. A szabadalom tulajdonosa *(SKF Steel Engineering AB)* szerint a *Landskrona-ban* eredményesen alkalmazott plazmaíves porolvasztási technológia jól használható az USA-ban is. A svédországi üzemet Landskrona város tanácsa, az *SKF Engineering, Uddeholm* és néhány magánberuházó létesítette 40 M USD költséggel, amihez a svéd környezetvédelmi minisztérium azzal járult hozzá, hogy kötelezettséget vállalt az üzemben termelt teljes svédországi szénacélgyártási porból regenerált termékmennyiség megvásárlására. A létesítmény gazdaságossága a porelszállítás és -tárolás költségéből, a kemencegázok árából és a villamos energia árából számítható. Az SKF 1985-ben az üzem létesítése következtében veszteséges volt, de az üzem kész és kezdi visszatéríteni a befektetést. A legközelebbi cél hasonló üzem létesítése a *Nagy-tavaknál*, vagy *Quebec* térségében 40 M USD költséggel, amikor is az SKF fővállalkozásában a megrendelő kulcsra kész üzemet kap. Mivel az USA-ban a kemencegázokat városi fűtőrendszer vizének melegítésére nem lehet kis költséggel alkalmazni, azokat ipari felhasználásra kell tervezni. Az amerikai üzem gazdaságossága a hulladékhő, kemencepor és a villamosenergia-költség ésszerű kombinációjával érhető majd el.

A Landskrona-i üzemről — hiszen ez a prototípus — érdemes egy kicsit részletesebben tájékozódni azért is, hogy a porvisszanyerés technológiájáról néhány további adatot is megtudhassunk. A plazmatechnológiás porolvasztással működő üzem elsősorban a 316-os rozsdamentes acél gyártásának és az erősen ötvözött acél ólomban és cinkben dús ívkemenceporát dolgozza fel. Évi 70 kt porból kb. 35 kt fémet állítanak elő. Az eljárás a rozsdamentes acélporból előötvözetet és salakot állít elő. Előbbit a rozsdamentes acélt és az erősen ötvözött acélt gyártó cégek veszik meg. Ha ívkemencék porszűrő berendezéséből kivett cinkdús port dolgoznak fel, másodlagos cinket és ólmot nyerhetnek GOB minőségben. Az eljárásból kb. évi 220 Mrd Btu (= 232100 M joule) energia szabadul fel hasznosítható füstgáz formájában, ami megfelel 6500 m^3 olajnak. Ez az energia a város fűtőrendszerének vízmelegítésére szolgál. A rozsdamentes acél gyártási porából előállított 18 % Cr-, 8 % Ni- és 1,5—2 % Mo-tartalmú segédötvözet jelentette a hulladékvisszanyerés eredményét. A cink kondenzálásával az eljárás bevezetésekor problémák adódtak, de az angol *Imperial Smelting* cég által kifejlesztett technológiával ezt a problémát is megoldották. Átmenetileg ugyan voltak gondok amiatt, hogy a porleválasztó berendezésből kisebb cinkszennyeződés került a vízrendszerbe, de ezt sikerült megszüntetni. A *Sandust-cégnek* megállapodása van a *svéd Környezetvédelmi Hivatallal*, hogy az ívkemencék füstgázainak cinktartalmából legalább 60—70 %-ot visszanyer (ami képződött pornak kb. 60 %-a). A svéd vállalat további kemencepor-mennyiségeket *Angliából* és az *NSZK-ból* vásárol majd. A plazmaíves olvasztáshoz a port 50 % vízzel, 15 % szénnel és homokkal keverve lepénnyé sajtolják. Az ezáltal 15—20 %-ra csökkentett nedvességtartalmat szárítással tovább csökkentik majd a sajtolt lepényt 2 mm szemnagyságra aprítva aknás kemence reakciós szakaszába fúvatják, ahol az oxidokat szárított kokszporral keverve plazmagenerátorral megolvasztják és egyidejűleg fémmé redukálják. A kemence aljáról az ötvözetolvadékot és a salakot lecsapolják. A kemence teljesítménye 8—12 t/h.

Másik eljárással a cinket elpárologtatják és a kemencén kívül olvadékként gyűjtik. A füstgázok $CO + O_2$-tartalmát kazánokban hasznosítják. Az eljárás 3 db 6 MW teljesítményű plazmagenerátort használ, amelyek energiahatásfoka 85 %. A kemence 1 t porból 400—450 kg ötvözetet állít elő és egyfolytában 72 óráig üzemeltethető.

Hasonló eljárást értékesített a *Lurgi a Cia Asua-Erandio SA* vállalat *Bilbaó-i* üzemében a *Lurgi Espanola SA (Madrid)* közvetítésével. A bilbaói acélüzem ólom- és cinktartalmú kemenceporát elektrosztatikus porleválasztóban leválasztják ún. *Wälzoxid* formájában, majd a leválasztott port brikettezik és a *frankfurti Metallgesellschaft AG* útján értékesítik Imperial Smelting olvasztóberendezésben való beolvasztásra. A Lurgi-cég szerint az ilyen típusú porok feldolgozásával megszűnik az ívkemencepor bányán való tárolásának gondja és hozzávetőleg 12—14 kt cink és ólom nyerhető vissza. A szükséges beruházás költsége 1,5 Mrd pezeta, amiből 1,125 Mrd (kb. 60 M FRF) a Lurgit illeti. A porvisszanyerő berendezést 1987 elején helyezik üzembe a spanyol üzemben.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. március 12.
Journal Francais de l'Électrothermie, 1986. május—június

330 felfűtés egyetlen béléssel, nálunk is követendő módszerrel

Az *Amer. Ceram. Soc. Bull.* közlése szerint a *North American Refractories Co. (Narco)*, a *TYK Refractories* és az *United States Steel Corporation (USS) Gary üzeme* olyan monolit bélést fejlesztett ki, amely 280—330 olvadékkezelést tesz lehetővé egy béléssel. Amikor az USS bevezette a *Q—BOP-eljárást* kb. 15 üst volt az üzemben. Jelenleg 45 percenként kezelnek 216 tonnás adagokat. A régi bélés kb. nyolc hevítést bírt ki. A kiugró eredményt úgy érték el, hogy a tűzállóanyag-szállító a felelősségvállalásához kikötötte a gyártás ellenőrzésén kívül (amit a saját üzemben folytat) az alkalmazás és karbantartás felügyeletét is. A *Gary-acélműben* az üstöket a tűzállóanyag-szállító javítja (béleli), szárítja és adja át az előmelegítő üzemnek. A vevő a bélelt üsttel kezelt acélmennyiség tonnája után fizet. A bélelésre szoruló üstöt az USS az acélmű közelében levő javítóüzembe szállítja (ami nem kis probléma az üst méretét tekintve). Ott az elhasznált bélés eltávolítása után 50 % Al_2O_3-tartalmú téglából biztonsági bélést alakítanak ki. Ezután vibrátorral rezgethető bélésformát helyeznek az üstbe a bélés belső alakjának kiképzésére. Ezután a salakvonalig kis cementtartalmú öntőmasszát juttatnak be a formába. A salakszinten kísérleteztek öntőmassza béléssel is, de jelenleg az 1. sz. üzemben magnezit-króm téglát, a 2. sz. üzemben — ahol üstmetallurgiai eljárással üzemelnek a Q—BOP és az új öntő gép között —, magnezit-grafit téglát alkalmaznak. A kis cementtartalmú öntőmasszák (Narco kis nedvességtartalmú masszáknak nevezi őket) a 75 % Al_2O_3-tartalmú osztályba tartoznak, de az üstfenékbe 90 % Al_2O_3-tartalmú bélést öntenek be. A bélés kialakítása után a szárítás még a javítóhelyen történik.

Egy-egy üstbélést használati ideje alatt 5—6-szor javítanak a bélés állapotától függően. Kb. 60 felfűtés után az üstöt visszaadják a bélelő üzemnek. Itt kitisztítják a salakot, a sérült és infiltrálódott részeket, behelyezik az öntőformát és újból kiöntik a keletkezett üregeket. Az eljárás azért használható, mert az új massza jól köt a régi (kiégett) masszához. Ha pótolták a salakszint bélését, az üstöt kiszárítják és visszaadják az üzemnek.

Az előbbiekben ismertetett elszámolási mód ösztönzi a tűzálló-anyaggyártót, hogy minél jobb alapanyagot és adalékot használjon, mert a drága anyagok is megtérülnek a nagyobb élezzartam révén. A tűzállóanyaggyár a vázolt kapcsolatban nem anyagot ad el, hanem módszert is, amely azonban az eladó és vevő közös, ún. csapatmunkájával ér csak el jó eredményeket. Az együttműködés első kilenc hónapjában sokat változtattak a gyártásban, a béléskialakításban, a gyártás ellenőrzésben (az acélműben) és a javításon. Még vita van egyes tartozékok szállítása körül. Az acélmű akarja szállítani a pórusos (buborékoltató) téglákat, vagy fúvóka köveket, de a TYK amellett tör lándzsát, hogy a komplett bélést a tűzállóanyag-gyártó, illetve a bélelést végző vállalkozó szállítsa.

(H. W.)

Amer. Ceram. Soc. Bull. 1986. 4. sz.

Köszöntés

Kurucz Imre 90 éves

42 és 90 — két igen sokat jelentő szám *Kurucz Imre* nyugalmazott főmérnök életében. Az előbbi egy egész élet munkáját, a *Magyar Acélárugyárban* — egy munkahelyen — eltöltött évek számát jelenti. A hajdani kovácsmester fia 1920-ban az egyetem sikeres elvégzése után gépészmérnöki oklevelet kapott. Egy év múlva már a Magyar Acélárugyárba került és innen ment nyugdíjba 1962-ben. A családi hagyomány okán is érdeklődése a képlékenyalakítás, a kovácsolás felé fordult elsősorban. A szűkebb szakma különleges szeretete testesült meg abban a tevékenységben is, amelyet a több mint 30 éves kovács szakcsoportban mint alapító tag kezdettől fogva, még a nyugdíjazás után is, évekig igen aktívan folytatott.

Sorolni lehet még a fiatalabb generáció oktatásában elért eredményeket, vagy a *Mérnöki Továbbképző Intézetben*, illetve a *Gazdasági és Műszaki Akadémián* folytatott előadói tevékenységét.

Nem kisebb jelentőségű a magyar nyelvű kovács szakirodalom gyarapítása terén kifejtett igen hasznos és széleskörű tevékenysége sem: az „Acél-kovácsolás korszerű berendezései" című könyve.

Ennek a színes és gazdag alkotó életnek eredményeit több kitüntetés is fémjelzi, így többek között a „Szocialista Munkáért Érdemérem".

A hivatalos állami elismerés mellett a MTESZ aranyokleveles mérnökök köre is az „arany"- és a „gyémánt"-oklevél után 1985-ben a „vasoklevél" ünnepélyes átadásával ismerte el Kurucz Imre életművét.

A bevezető sorban említett 90-es szám jelzi, hogy Kurucz Imre, a kovácstársadalom szeretett és tisztelt *Imre bácsija* 1986 októberében szeretett családja körében és egészségben betöltötte 90-ik életévét.

Ez alkalomból kíván további jó egészséget és még sok boldog születésnapot a kovácsok nagy családja.

(Sz. A.—V. A.)

Vaskohászati szakosztály híre

A csepeli szervezet 1986. évi I. félévi tevékenysége

A csepeli szervezet az új vezetőség irányításával az I. félév során aktív, eredményes programot bonyolított le.

A tevékenység középpontjában a CSM Vasmű (CSMV) és a CSM Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet (CSM AGMI) munkájának és feladatainak segítése volt. E tevékenységünket részben a már bevált szakmai rendezvényeink, részben pedig a MTESZ új vállalkozási formái adta lehetőségeken belül fejtettük ki. A félév során két szakmai előadást és egy megbízást dolgoztunk ki.

Szakmai előadások és szakmai nap

Szakmai előadások

Az első félév során klubnap keretében a következő előadások hangzottak/el:

Vucsák Lajos, a CSMV MEO vezetője:

„A MINŐSÉG HELYZETE ÉS LEHETSÉGES FEJLŐDÉSI IRÁNYA A CSM VASMŰBEN" címmel megtartott előadásában a VASMŰ termékeinek minőségi és minőségbiztosítási kérdéseivel foglalkozott, összefoglalta az ezzel kapcsolatos legfontosabb teendőket és fejlesztéseket.

Réger Mihály, a CSM AGMI kutatómérnöke:

„A WTX MINŐSÉGŰ ACÉLCSÖVEK VIZSGÁLATI TAPASZTALATAI" címmel számolt be a CSM VASMŰben fejlesztés alatt álló, növelt folyáshatárú csövek mechanikai és szövetkezeti jellemzőiről, hegeszthetőségéről. Megállapította, hogy az anyagminőség javítása és további kutatómunka szükséges az eredetileg kitűzött célok eléréséhez.

Szakmai nap

A csepeli szervezet igen fontosnak tartotta, hogy átfogó rendezvénnyel segítse a CSM Vasmű anyag- és energiatakarékossági feladatainak megoldását.

A program keretében 5 előadás hangzott el. Az első előadást *Erich J. Bretschneider, a Schloemann—Siemag Aktiengesellschaft PSW* projekt-managere tartotta: „KIEMELKEDŐ GAZDASÁGOSSÁGI MUTATÓK AZ ÚJ PSW-TECHNOLÓGIÁT ALKALMAZÓ HENGERMŰI BERUHÁZÁSOKNÁL" címmel. Előadásában részletesen ismertette az utóbbi 10 évben a finom- és drót-hengerművekben, valamint csőgyárakban mindinkább terjedő PSW-*(Planeten Schrägwalzwerk)* technika és technológia kialakulását, fejlődését és előnyeit. Kiemelte és számszerűen is bizonyította, hogy ez az eljárás anyag- és energiatakarékosságával minden más csőgyártó eljárást megelőz. Igen kedvezőek az adottságai a méretpontosság biztosításában is. Előadásának leglényegesebb részei az alábbiakban összegezhetők:

a) *A PSW-n való csőgyártás kialakításának előzményei*

A Planeten Schragwalzwerk (továbbiakban PSW) háromhengeres bolygóműves hengersor, amelyen az anyag keresztmetszetét kizárólag hengerléssel csökkentik.

A csupán három hengerrel felszerelt, folyamatos elven működő berendezéssel egy szúrással 15 : 1 arányú nyúlást lehet elérni.

Mostanáig a háromhengeres bolygóműves hengersorokat tömör rúdanyag redukálására használták.

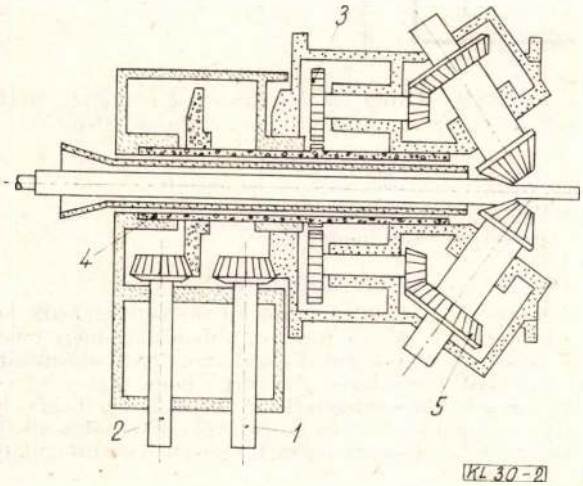
Az új hengersor prototípusát sikerrel próbálták ki az *NSZK-beli Wetzlarban, az Edelstahlwerke Buderusnál* 1970-től 1974-ig.

Az első, szokásos üzemi körülmények között működő, háromhengeres, bolygóműves hengersor a *Höeschcégnél* működött az NSZK-beli *Schwertében* 1975-óta egy profilrúd-hengersor nyújtósoraként. Egy másik háromhengeres bolygóműves hengersort, amelyet szintén nyújtósorként alkalmaztak, s főként golyóscsapágyacélt hengerel, az SKF-nél helyeztek üzembe a *svédországi Helleforsban* 1977 szeptemberében.

b) *Működési mód*

A háromhengeres, bolygóműves hengersoron a keresztmetszetet három, egymással 120° szöget bezáró kúpos henger redukálja *(1. ábra)*, amely a rúd körül forog oly módon, hogy a felületek között kúposra alakítható szakasz alakuljon ki *(2. ábra)*. A hengerek ferde helyzete következtében a forgó mozgással egy időben kialakuló előtoló mozgás az anyag áthaladását biztosítja az alakító szakaszon.

1. ábra. A bolygóműves hengersor (PSW) három alakító hengerének kúpos és ferde elhelyezése



2. ábra. A bolygóműves hengersor (PSW) meghajtása és működési elve

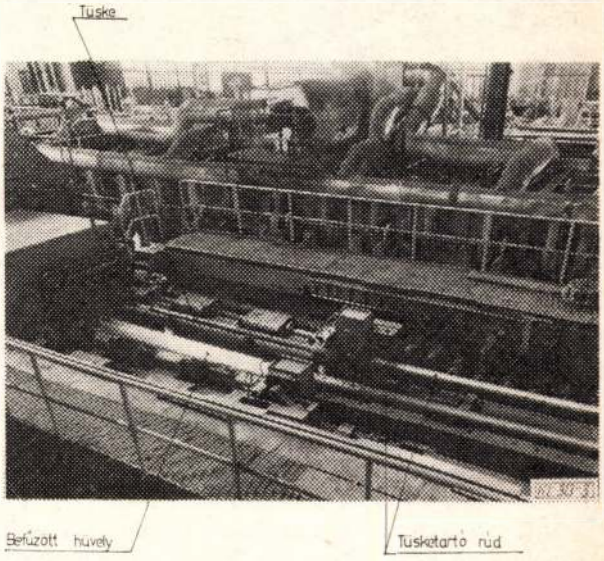
A hengerek forgó mozgása úgy jön létre (1. és 2. ábrán), hogy a (2) főhajtás megforgatja az ún. hengerfejeket a hengerlési tengely körül. A hengerek tengelyével (3) kúpkerék kapcsolatával a (5) bolygókerekek is kapcsolatban vannak. A hengerfejek keringő mozgása közben a bolygókerekek legördülnek (4) tengelyre ékelt „napkeréken", aminek következtében létrejön a hengerek forgó mozgása és egyben hengerlési tengely körüli keringése. A hengerek fordulatszáma és keringési sebességének viszonya a bolygóhajtás áttételétől és az (1) „napkerék" tengelyébe bejövő hajtásának fordulatszámától függ.
A hengertengelyek a bolygókerekek tengelyei körül elfordíthatók, hogy elérjék az adagoló mozgáshoz szükséges hengerlési szöget (1. ábra), az anyag előtolását ugyanis nem előtolószerkezet végzi, hanem az alakítóerő tengelyirányú komponense. A szükséges kimenő keresztmetszet fokozat nélkül beállítható egy szélességtartományon belül anélkül, hogy cserélni kellene a hengereket. A különböző keresztmetszetek egyszerűen a három kúpos henger központi szabályozásával érhetők el. Ha alapvető változás van a kúpos kiképzés átmérőjében, vagy elhasználódnak a hengerek, ezeket ki kell cserélni. Ez a művelet kb. 15 percet vesz igénybe.

c) *Csőhengerlés*

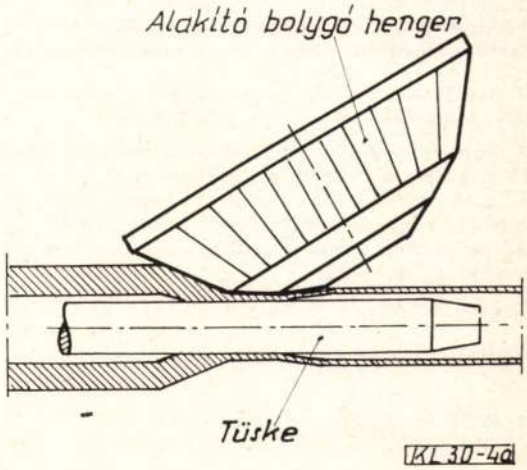
A háromhengeres bolygóműves hengersor (PSW) a csőgyártás új módszere. Az első eredményes üzemi kísérleteket finomsori előnyújtóállványként a Höesch- cég schwerti üzemében dolgozó PSW-berendezésen végezték.

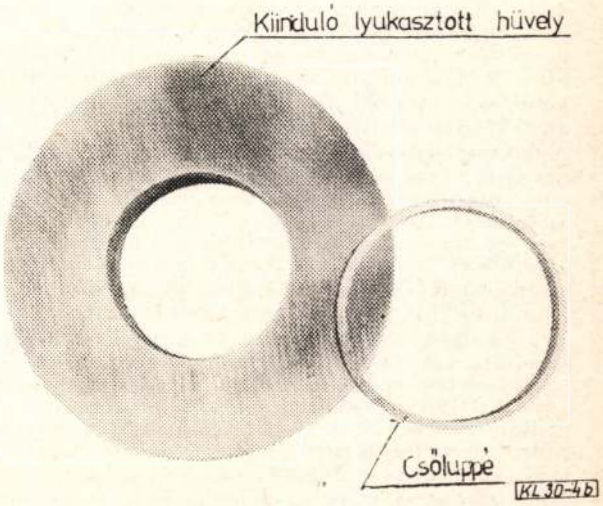
c/1 *Csőhengerlés elve*

A lyukasztó hengersorról lekerülő lyukasztott hüvelyt a PSW-berendezés bemeneti oldalára viszik *(3. ábra)*. Itt a hüvelybe egy tüskét vezetnek, amelyet egy hosszú tüsketartó rúdra fűznek fel és ezen keresztül



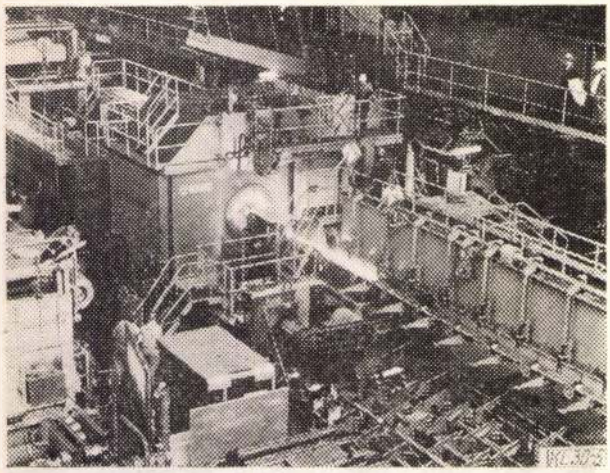
3. ábra. Az Eschweilerben (NSZK) üzemelő PSW-csőgyártósor bemeneti oldala az előtolóberendezéssel





4. ábra. Csőgyártás (csőluppé gyártás) elve PSW-hengersoron

hidraulikus-mechanikus vagy tisztán mechanikus előtolóberendezéshez csatlakozik. A hüvelyt a tüskével együtt a PSW alakítási szakaszai előtolják (1. a 2. és 3. ábrát), és itt csőluppévá vagy kész csővé alakítják.



5. ábra. A csőluppét hengerlő PSW-hengersor kifutóoldala

Az alakítás elvét a *4. ábrán* ismertetjük. A hengerelt csőluppé a PSW kimeneti oldaláról szabadon fut le *(5. ábra)*. A hengerek alakítás közben az anyagot haránt hengerelve nyújtják (miközben a hüvely visszafelé csavarodik) és a tüskéről fellazítják (lásd a 4. ábrát). A fellazítás mértéke 3—20 mm.
A „napkerék" (2. ábra) fordulatszámával és a hengerek profiljával és a ferdeségi szög (1. ábra) változtatásával biztosítják, hogy a kimenő cső ne forogjon.

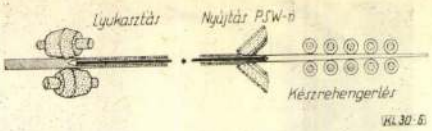
c/2 *A PSW-berendezésen megvalósítható redukálás mértéke, fontosabb technológiai paraméterek*

A berendezésen elérhető maximális elméleti nyújtás 15-szörös, amit egyetlen alakítás alatt lehet elérni. A gyakorlatban maximálisan 14-szeres nyújtás érhető el. A falvastagság/átmérő arány 3—30 %.
Az eschweileri soron kapott szelvényméretek határértékei az alábbiak:

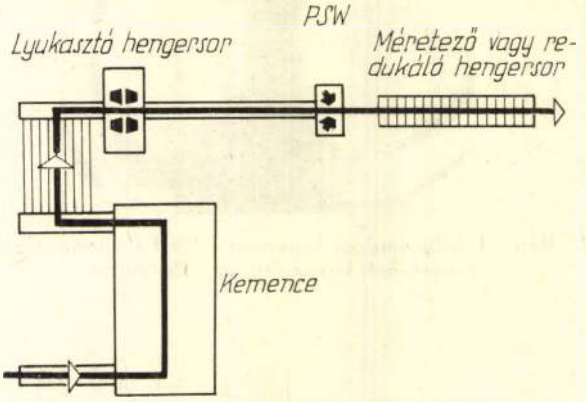
Lyukasztott hüvely mérete:	∅ 174×36 mm-től ∅ 232×74,7 mm-ig.
PSW-n hengerelt cső mérete:	∅ 70×3,5 mm-től 171×60 mm-ig.

c/3 *A PSW-hengerállvány felhasználási lehetőségei a csőgyártásban*

A buga-, huzal- és a profilhengerlésben már az 1930-as években kezdtek elterjedni a folytatólagosan hengerlő eljárások. Ugyanezt figyelhettük meg a lemezhengerlés területén is. Ezeken a berendezéseken a felhevített alapanyag folyamatosan, megszakítás nélkül kerül a következő alakító műveletbe mindaddig, amíg késztermék nem lesz belőle.
A folytatólagos sorok mintájára létrejöttek az úgynevezett *„konti-sorok"* (MRK—S, MRK—M), amelyek azonban csak a győgyártás egy közbülső nyújtó szakaszát teszik folyamatossá. Előtte mindenképpen van egy klasszikus lyukasztó-nyújtó berendezés, a „konti-sort" követően pedig egy méretező-nyújtvaredukáló. Közben a csőalakítás megszakítódik, a „konti-sor" után utánmelegítést kell beiktatni.
A háromhengeres bolygóműves hengersorral (PSW) létrejött a *valódi* félfolytatólagos csőgyártás lehetősége. Ennek elvi vázlatát a *6. ábrán*, az ezek alkalmazásával kialakított csőgyártósor vázlatos ábrázolását pedig a *7. ábrán* láthatjuk. Itt tehát a PSW-csőnyújtóberendezés folyamatos egységben dolgozik a méretező vagy nyújtvaredukáló résszel. Ez a kombináció azért lehetséges, mert a bolygóműves hengersorban a rúdanyag nem forog hossztengelye körül és a hengerléshez szükséges tüske a PSW befutóoldalán van.



6. ábra. A bolygóműves hengersor (PSW) alkalmazásával megvalósítható félfolytatólagos csőgyártó sor megoldása



7. ábra. PSW-állvány alkalmazásával kialakított valódi félfolytatólagos csőgyártó sor vázlatos telepítése

A gyártási mód előnyei mindenekelőtt
— FAM (lehűtés nélkül),
— sajtoló-lyukasztó hengerlés,
— PSW,
— méretező, vagy méretező-redukáló
új technológiai telepítési variációban használhatók ki.
A legnagyobb előnye azonban abban van, hogy lehetővé teszi egy rekonstrukció szakaszos megvalósítását, mivel a PSW-berendezés „jól tűri", hogy régi meglevő berendezések közé telepítsék. A berendezés megfelelő nyújtvaredukálóval és méretezősorral kombinálva alkalmas a $^1/_2$—$9^5/_8$-collos átmérőtartományban varrat nélküli csőgyártásra.

c/4 *PSW-eljárás alkalmazásával megvalósított új csőgyártó eljárás összehasonlítása más eljárásokkal*

A csőgyártásban a PSW-berendezéssel a csőnyújtás — amely a csőalakítás egyik legfontosabb alakító fázisa —, teljesen új eljárással gazdagodott.
A múltban alkalmazott nyújtási módszerek nagy száma jelzi, hogy mindegyiknek megvan a maga felhasználási részterülete. A hagyományos és a háromhengeres bolygóműves módszerek jellemző adatainak összegezése az *1. táblázatban* látható. A táblázat megmutatja ezeknek az eljárásoknak az előnyeit és korlátait. Az eljárások egy része rugalmas, de korlátozott, mind
— a csőhosszúság,
— a mérettűrés és
— az átfogható mérettartomány
tekintetében.
Más eljárások, pl. a „konti-számok" előnnyel rendelkeznek, de rugalmatlanok és rendszerint jelentős beruházást igényelnek. A nyújtóeljárásokat számos módon javították és kombinálták, hogy a minimumra szorítsák a hátrányaikat, de a CPE-(Cross—Roll—Piercing—Elongation) eljárás kivételével az alapvető jellemzőket nem sikerült módosítani.

A PSW-eljárás egyesíti ezeknek a módszereknek az előnyeit, amelyek a következők:
— a félfolytatólagos hengerlés megvalósíthatósága,
— szoros falvastagság-tűrések a nyújtási szakaszban megvalósított kereszthengerlés következtében,
— a megnövekedett teljesítmény a nagyobb bemenő tömeg eredményeként (a jelenleg alkalmazott bemenő tömegek növelése három-négyszeresége is lehetséges).
— az energiamegtakarítás, mert nem szükséges újrahevítő kemence,

1. táblázat

Háromhengeres bolygóműves hengersor összehasonlítása a hagyományos módszerekkel

Módszer	Falvastagság-tűrés, %	Max. csőhosszúság, m	Ciklus idő, s
Assel-hengersor	5	12	20
Tolópad	8	18	15
CPE	6	14	12
Automatic Mill	10	14	20
Extrudálás	10	30	30
Konti (MRK-S)	10	30	15
Pilgersor	10	30	60
PSW	5	100*	60

* Ha a cső szabadon futna ki.

— *a kisebb zajszint az üzemben, mivel a hideg csöveket és tüskéket nem kell szállítani,*
— *a kis induló beruházás,*
— a nagyfokú méretrugalmasság, mivel itt a hengerelt csőméretet a legtöbb módon tudjuk befolyásolni; ezek a befolyásolási lehetőségek az alábbiak:
a) a kiinduló alapanyag mérete,
b) a lyukasztóhengerlés tüskemérete és redukciója,
c) a PSW átmérőredukálás folyamatos változtatása,
d) a PSW fasvastagságredukálás változtatása (tüskeméret változtatással),
e) a redukálás, méretezés mértéke, (átmérőredukálás, falvastagság-redukálás),
— gyors átmérő- és falvastagság-változtatási lehetőség (3, ill. 15 perc),
— kedvező anyagkihozatal (nagyobb tömegek és félfolytatólagos üzem),
— *azonos gyártandó csőátmérő-tartományhoz kevesebb kiinduló alapanyagméret tartozik, ezért a csőgyártó üzem könnyebben ellátható alapanyaggal,*
— jól illeszthető más eljárásokhoz (FAM-hoz, régi sorokhoz, méretező, nyújtó eljárásokhoz),
— kevésbé igényli a klasszikus csőgyártási ismereteket, a technológia új alapokra helyezhető,
— lehetővé teszi ötvözetlen és ötvözött acélok egyetlen soron való gyártását,
— lehetővé teszi speciális vastagfalú csövek, például tüskék gyártását; lehetővé válik olyan cső gyártása is, amikor a cső belső átmérője megegyezik a falvastagsággal.

d) *Alkalmazási terület*

A PSW-hengersor széleskörűen alkalmazható a képlékeny alakítás különböző területein. A jelenleg üzemileg vagy kísérletileg bizonyított alkalmazási területek az alábbiak:
— előalakító berendezés finom- és drótsorokhoz,
— készrealakító berendezés speciális ötvözeteket és acélokat gyártó finomsoron,
— közbenső nyújtóállvány varrat nélküli csőgyártó üzemekben,
— félmelegen és hidegen alakító színesfémgyártó üzemben rúd- és csőgyártó berendezés (réz és rézötvözetek).

További lehetőség van szabadalakító kovácsüzemben való felhasználásra.

A nagyszámú hallgatóság, akiknek jelentős része a CSM Vasmű csőgyártó üzemeiben dolgozik, érdeklődéssel figyelte a film- és diavetítéssel tarkított igen részletes és alapos előadást. Az előadáson a CSM Vasmű szakemberein kívül részt vettek:
— a CSM Fémmű,
— a CSM Tervező és Fejlesztő Vállalat,
— a CSM AGMI,
— a CSM Egyedi Gépgyár
tervezői, kutatói és üzemi területen dolgozó munatársai is.

Az előadás után számos kérdés hangzott el az eljárás
— üzemi tapasztalataira,
— megbízhatóságára és
— alkalmazási területeire, mind acélcsövek, mind színesfém csövek gyártására vonatkozóan.

A szakmai nap további előadói a jövő lehetséges anyag- és energiatakarékos csőgyártási technológiájának megismerése után a jelen problémáival foglalkoztak.

A CSM VASMŰ gyáregységvezetői: *Böröcz László, Csekő Géza, Nagy Sándor, Szőcs Attila:* „ANYAG- ÉS ENERGIAFELHASZNÁLÁS HELYZETE ÉS FELADATAI" címmel megtartott előadásaikban gyáregységenként adatok ismertetésével elemezték a jelen helyzetet, ismertették azokat a kisebb műszaki-szervezési anyag- és energiafelhasználást csökkentő megoldásokat, amelyek megvalósítása folyamatban van. Az előadások és hozzászólások alapján meghatározták a jövőben megvalósítandó legfontosabb feladatokat és teendőket.

A rendezvény segítséget nyújtott a jelenlegi helyzet reális és széles körű megismerésére, és több, a jövő feladatát képező megoldási alternatívát vázolt fel az anyag- és energiatakarékosságról.

Szakmai munkák

A helyi csoport szakemberei felhasználva a MTESZ kibővített lehetőségeit vállalkozási szerződések keretében a csepeli kollegák szakmai közreműködésével az alábbi feladatokat végezték el:
— középsori ferde hengersor hajtáslancterveinek ellenőrzése és módosítása,
— a varrat nélküli csőgyártás fejlesztési koncepciójának kidolgozása,
— a hegesztett csőgyártás fejlesztési koncepciójának kialakítása,
— a vezetékcsövek szabványtervezetének kidolgozása,
— az acélpalackok ultrahangos (UH-os) vizsgálati módszerének kidolgozása, ellenőrző vizsgálatok végzése.

E munkák amellett, hogy segítik a szűkös pénzügyi működési feltételek bővítését, segítették a szakmai és emberi együttműködés szélesítését a szervezeten belül.

Tanulmányút

A munkatervi célkitűzésnek megfelelően május 20—30-án nagysikerű tanulmányutat bonyolítottunk le 39 tagtársunk részvételével. A tanulmányút során a résztvevők megtekintették a *December 4. Drótműveket*, és megismerkedtek a *Nehézipari Műszaki Egyetem kohómérnöki karának* oktató- és kutatómunkájával. Tagtársaink a D. 4. D.-ben megtekintették a huzalhúzás, a drótkötélgyártás technológiáját, véleményt cseréltek a húzószerszámok kialakításáról, anyagairól és az alkalmazott kenési módszerekről.

Az egyetemen lehetőség volt a tudományos kísérletek tanműhelyekben való megtekintésére is.

A tanulmányút résztvevői 29-én este jól sikerült közös baráti vacsorán vettek részt, mely lehetőséget adott a kohászhagyományok ápolására.

A csepeli helyi szervezet a megvalósított programokkal a hagyományoknak megfelelően igyekezett szakemberei társadalmi tevékenységének tartalmas kihasználására, egymás alaposabb megismerésére.

Bodorkós György

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

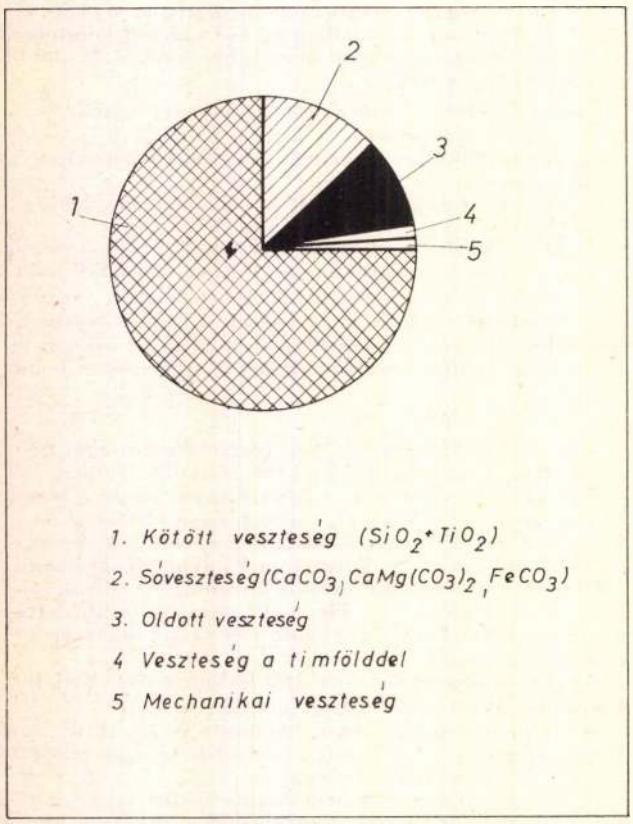
Komplex kausztifikálás: hatékony eszköz a timföldgyári NaOH veszteségek csökkentésére*

DR. BAKSA GYÖRGY—DR. VALLÓ FERENC—SITKEI FERENC okl. vegyészmérnökök
Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó
DR. SOLYMÁR KÁROLY—ZÖLDI JÓZSEF okl. vegyészmérnökök
ALUTERV—FKI, Budapest

ETO 669.712.11

Különféle NaOH regenerálási eljárások kritikai összehasonlítása után a szerzők leírják az Ajkai Timföldgyár és az ALUTERV—FKI által kifejlesztett komplex kausztifikálási eljárást. A módszer alkalmas vörösiszap kausztifikálásra is. A bevezetés beruházási költsége kicsi, a mészfajlagos kedvező.

A Magyarországon található nagy reaktív SiO_2 tartalmú bauxitok feldolgozásakor a lúgveszteségeknek meghatározó szerepük van a Bayer-eljárás gyártási költségeinek alakulásában. Jelenleg 50%



'. ábra. *Az NaOH veszteségek relatív megoszlása a magyar timföldgyárakban*

Al_2O_3 és 6—7% SiO_2 tartalmú bauxitot dolgozunk fel és az összes lúgveszteség a timföld önköltségének 20%-a.

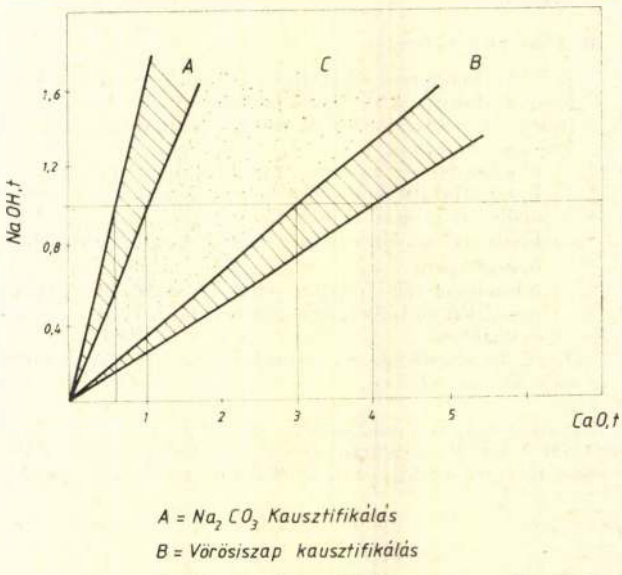
Az NaOH veszteségek nagysága és ezek relatív megoszlása a bauxit minőségétől és az alkalmazott technológiától függően timföldgyáranként különböző. A magyar timföldgyárakra jellemző megoszlást az *1. ábra* szemlélteti.

Az ábrából látható, hogy az összes veszteség 75%-át a kötött Na_2O teszi ki. A második legjelentősebb veszteségforrást az ún. sóveszteség jelenti, amely a karbonátos fázisok dekausztifikáló hatásának következménye. A magyar üzemekben a kötött veszteségek csökkentésére és a képződött Na_2CO_3 regenerálására fejlesztettünk ki üzemi eljárásokat.

Ezek az eljárások az égetett mész fokozott felhasználásán alapulnak. Ezért a mindenkori égetett mész: marónátron árarány dönti el a különböző eljárások gazdaságosságát. Ennek szemléltetésére felrajzoltuk a *2. ábrán*

— a Na_2CO_3 kausztifikálás,
— a vörösiszap kausztifikálás,
— és a kettő kombinációját alkalmazó komplex kausztifikálás

CaO felhasználását. Az 1 t regenerált NaOH értékhez húzott vonalról olvashatók le a fajlagos CaO értékek. A jelenlegi magyarországi 1 : 8 mész-marónátron árarránnyal az Na_2CO_3 kausztifikálás (A)



2. ábra. A regenerált NaOH és a regeneráláshoz felhasznált CaO mennyisége közötti összefüggés különböző eljárásokkal

* Elhangzott 1986-ban az AIME kongresszusán.

mellett még a vörösiszap kausztifikálás (B) üzemeltetése is gazdaságos. A Bayer-eljárás veszteségeinek csökkentésére a magyar timföldgyárakban a következő módszereket fejlesztettük ki:

1. Feltárás CaO tartalmú adalékokkal

A magyar böhmites típusú bauxitok feldolgozásakor a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* szabadalmai [1] alapján kalcium-oxid és különböző anionok illetve kationok vagy vashidrogránát adalékok jelenlétében tárunk fel az ajkai és az almásfüzitői timföldgyárban.

Az adalékok hatására a feltárás folyamatában a bauxit goethit tartalma hematittá alakul, a goethit rácsban izomorf helyettesítéssel beépült Al_2O_3 tartalom is feltáródik, így jól ülepedő és mosható hematitos vörösiszapot nyerünk.

A katalizáló anyagként bevitt mész a nátrium-alumínium-hidroszilikátok egy részét kausztifikálja vashidrogránát típusú vegyületek képződése közben, és ennek eredményeképpen a kötött marónátron veszteség 10—15 kg NaOH/t értékkel csökkenthető 1 t timföldre vonatkoztatva.

2. Vörösiszap hagyományos kausztifikálása

Ismert eljárás szerint [2, 6, 7] a vörösiszap kötött Na_2O tartalmára mólonként 3—4 mól CaO adagolásával a kötött Na_2O veszteségek 50—60%-a oldatba vihető 95—100 °C-os hőmérsékleten. Az eljárás üzemi alkalmazásakor fő problémát az jelenti, hogy a technológia kiépítésének jelentős a beruházásigénye és üzemeltetésének viszonylag nagy a költsége. (Amortizációs költségek, nagy élőmunkaigény, jelentős gőz és villamosenergia igény stb.)

A mészfajlagos 3,5—6 kg CaO/kg NaOH és különösen a nagyobb kausztifikálási hatásfokkal nagy értékű.

3. A szóda regenerálása

A körfolyamatban felhalmozódott Na_2CO_3 egy részét az ismert, vörösiszap mosási műveletthez kapcsolódó úgynevezett mosósori kausztifikálással regeneráljuk [4, 5]. Üzemeinkben ennek a módszernek az alkalmazásával a keletkezett Na_2CO_3 30—40%-át tudjuk regenerálni, a fennmaradó hányadot koncentrált lúgból kikristályosítjuk és szűrjük [3]. A szűrt sót korábban külön műveletben kausztifikáltuk.

A legújabb fejlesztés a marónátron regenerálás területén az ún. „*komplex kausztifikálás*" alkalmazása, amely egy műveletben egyesíti az oldott szóda, a kiszűrt szódasó és a vörösiszap kausztifikálását.

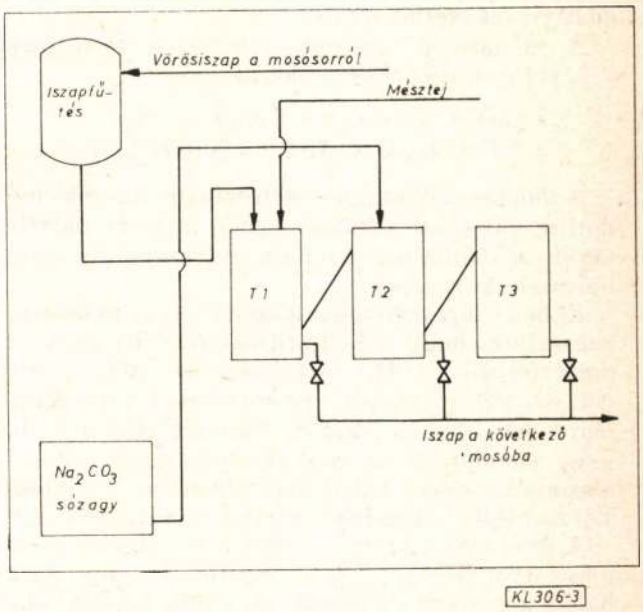
Dolgozatunkban ezt az eljárást és üzemi alkalmazásának eredményeit ismertetjük.

4. A vörösiszap és a szóda együttes (komplex) kausztifikálása

A komplex kausztifikáláskor a vörösiszap mosósor egyik, pl. 6—7 tagú mosósornál célszerűen a 2—4. tagjából távozó besűrített kónusziszap egy részét — elágaztatva és 90—100 °C hőmérsékletre előmelegítve — a tartálysorból álló kausztifikáló rendszerbe vezetjük és a körfolyamatból kiválasztott Na_2CO_3 vizes oldatával együtt kausztifikáljuk.

A kausztifikáló rendszer kapcsolási vázlatát a *3. ábrán* mutatjuk be.

A kausztifikálási művelet a következő:



3. ábra. Komplex kausztifikáló rendszer kapcsolási vázlata

4.1. A vörösiszap kausztifikálása

Az első T1 tartályban játszódik le a vörösiszap kausztifikálása az alábbi reakciók szerint:

Az oldatfázis Al_2O_3 tartalmával a mész kalcium-aluminátot képez:

$$3Ca(OH)_2 + 2NaAlO_2 + aq = 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 8H_2O + 2NaOH + aq$$

A $Ca(OH)_2$ feleslege és az oldat Al_2O_3 tartalmával képződött kalcium-aluminát a vörösiszap nátrium-alumínium-hidroszilikát tartalmát kausztifikálja $3\,CaO \cdot Al_2O_3 \cdot kSiO_2$ (6—2 k) H_2O összetételű kalcium-alumínium-hidroszilikát képződése és NaOH felszabadulása közben.

Ha a kausztifikált iszap CaO koncentrációja nagyobb (20—33%), a k értéke is nő (1,0—1,3), így kisebb mészfajlagossal, azaz nagyobb hatékonysággal játszódik le a kötött Na_2O regenerálás. 10—16% CaO koncentrációval a k értéke csak 0,8—0,9. A 20—23% CaO koncentrációnál jelentkező hatékonyság növekedést csak a komplex kausztifikáláskor lehet gazdaságosan kihasználni, mivel ehhez az egyensúlyi állapothoz szükséges mészfelesleg itt a következő lépésben lejátszódó szódasó kausztifikáláskor hasznosul és nem jelent veszteséget. A korábban alkalmazott vörösiszap kausztifikáláskor a mészfelesleg veszteségként jelentkezett, így a hatékonyabb NaOH regeneráláshoz nagyon magas (5—7 kg CaO/kg NaOH) mészfajlagos tartozott. Ez eredményezi a komplex kausztifikáláskor jelentkező kedvező (2,7—3 kgCaO/kg NaOH) égetett mész fajlagost.

A vörösiszap zagy oldatfázisának Na_2CO_3 tartalma a kalcium-hidroxiddal a következő reakcióegyenlet szerint reagál:

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2\,NaOH$$

4.2. Szódasó kausztifikálása

A kausztifikáló tartálysor következő (az ábrán a T_2) tartályába szódaoldatot adagolva a következő reakciók játszódnak le:

A $Ca(OH)_2$ felesleg a szódasóval a fent leírt reakcióegyenlet szerint reagál.

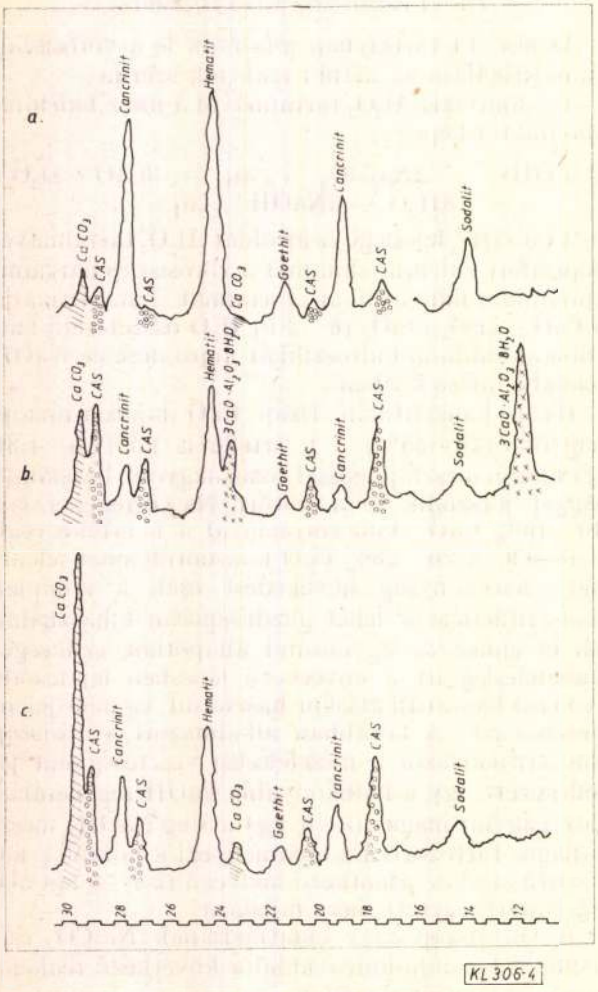
A szódasó a kalcium-aluminátot megbontja a következő reakcióegyenlet alapján:

$$3\,CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 8\,H_2O + 3\,Na_2CO_3 + aq = \\ = 3\,CaCO_3 + 2\,NaAlO_2 + 4\,NaOH + aq$$

A kalcium-alumínium-hidroszilikát hasonló módon reagál azzal a különbséggel, hogy az oldatba kerülő szilícium ismét szilárd nátrium-alumínium-hidroszlikátot képez.

Ebben a lépésben tehát a szódát olyan módon regeneráljuk, hogy a kausztifikálásra vitt zagy oldatfázisának Al_2O_3 tartalmát az alkalmazott Na_2CO_3 mennyiségétől függően részben vagy egészben ismét oldatba visszük. Szükség esetén — ha nagy mennyiségű szódát akarunk regenerálni — a szóda feleslegét valamelyik következő (az ábrán T3) tartályba adagolt mésztejjel kausztifikáljuk.

A rendszert elhagyó zagyot a következő mosófokozatba vezetjük. A kausztifikált iszap végighalad a vörösiszap mosósor további tagjain, ahol alapos mosás eredményeképpen a kémiailag regenerált NaOH döntő mennyisége visszahozható a körfolyamatba.



4. ábra. A technológia különböző pontjairól vett vörösiszap-minták röntgendiffraktogramjai

A folyamat különböző pontjairól vett vörösiszap minták röntgendiffraktogramjait a *4. ábrán* mutatjuk be. Az „a" kausztifikáló rendszerbe belépő a „b" az 1. sz. kausztifikáló tartályból kilépő, a „c" a kausztifikáló rendszerből távozó vörösiszap mintákról készült felvételeket ábrázolja.

Jól látható, hogy a vörösiszap kausztifikálás után (b. felvétel) jelentős mennyiségű kalcium-aluminát ($3\,CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 8\,H_2O$) jelenik meg a rendszerben, amely a szódakausztifikálás után (c. felvétel) eltűnik és a kalcit ($CaCO_3$) mennyisége megnő.

4.3. Az eljárás alkalmazásának üzemi tapasztalatai

Az eljárás gazdaságosságát meghatározza a
- technológiai jellemzők által biztosított eredménynövekedés,
- a bevezetéséhez szükséges beruházási költség.

4.3.1. Üzemi bevezetés technológiai jellemzői

Jelentős az eljárás alkalmazásakor az eredménynövekedés, ha a technológiai paramétereket úgy választjuk meg, hogy
- a körfolyamati szódasó-egyensúly beállításához szükséges szódasómennyiséget kausztifikáljuk,
- a mész jelentősebb Al_2O_3 veszteség nélkül felhasználható teljes mennyiségét adagoljuk (ez egyben a kötött Na_2O regenerálás optimumát is jelenti),
- a kausztifikált iszapot jó hatásfokkal kimossuk.

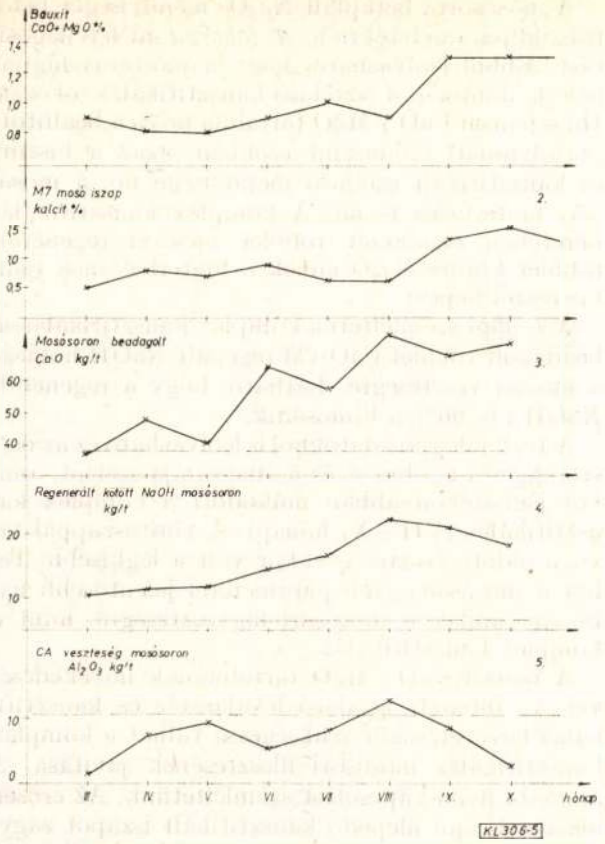
A körfolyamati szódaegyensúly beállítására leggazdaságosabb a bevezetőben említett két szódasó regenerálási eljárás, a mosósori oldatkausztifikálás és a kikristályosított, kiszűrt szódasó kausztifikálásának alkalmazása.

Ezt bizonyítja a 2. ábra is, ahol látható, hogy a szódasókausztifikálás fajlagos mészigénye a legkisebb, 0,7—1 kg CaO/kg NaOH értékű.

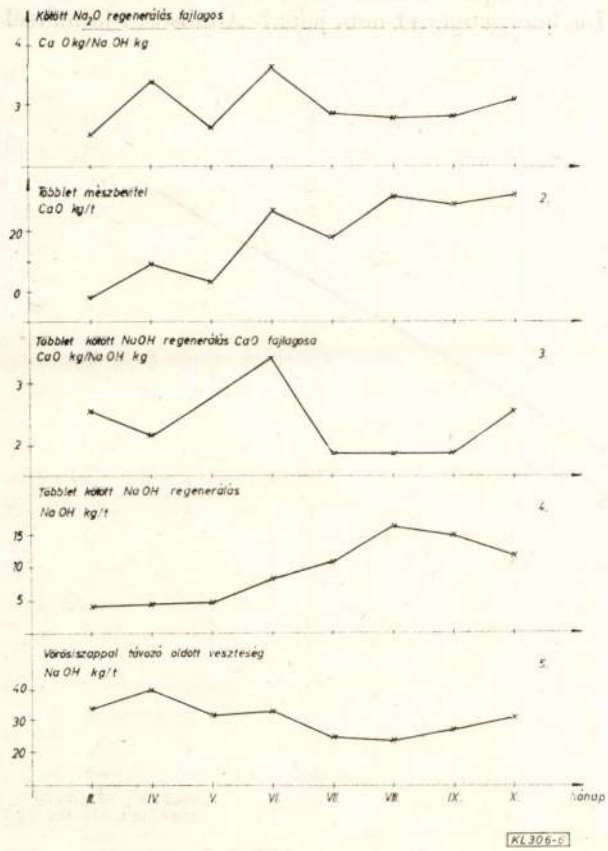
A 4.1. fejezetből, a komplex kausztifikáláskor lejátszódó reakciók leírásából kitűnik, hogy a kiemelt reakció a szódasó kausztifikálása, függetlenül attól, hogy a második lépcsőben a szódasót adagoljuk. Az adagolt mésztej mennyiségének a csökkenésével a vörösiszap kausztifikálási folyamata szorul vissza. Ezt bizonyítja az *5. ábra.* Az ábrán az összetartozó üzemi technológiai havi átlagadatokat ábrázoltuk.

A 3. és 4. görbén látható, hogy 35—70 kg CaO/t timföld fajlagos mosósori mészadagolás ingadozásakor döntően a regenerált kötött NaOH mennyisége változott.

A szódasóregenerálás elsődlegességét bizonyítja az 1. és 2. görbe is. A bauxit CaO + MgO tartalmának változását, amely a körfolyamatban képződött szódasó mennyiségét döntően meghatározza, követi a mosósorról távozó iszap kalcit tartalmának, azaz a szódakausztifikálásra jellemző paraméternek a változása. Egyéb üzemi adatok is bizonyítják, hogy a szódasó kiszűrésével és a komplex kausztifikálási rendszerhez való adagolásával a



5. ábra. Az üzemi technológia hónaponkénti átlagadatainak változása



6. ábra. Az üzemi technológiai adatokból számolt fajlagosok, a többlet mészbevitel, a többlet kötött NaOH regenerálás és vörösiszappal távozó oldott NaOH veszteség változása

körfolyamati szódasószint széles határok között szabályozható.

A komplex kausztifikálás mosósori szódakausztifikálással való összehasonlítása érdekében szaggatott vonallal berajzoltuk a komplex kausztifikálás bevezetése előtt alkalmazott mosósori szódakausztifikálási technológia 1982. évi átlagadatait.

Az adatok összehasonlítása jól mutatja a két technológia közötti különbséget. A szódasó kausztifikláskor a $Ca(OH)_2$-t viszonylag pontosan kellett adagolni, túladagoláskor a mészfelesleg a kötött Na_2O-t csak minimális mennyiségben regenerálta, a kötött Na_2O regenerálási feltételek kedvezőtlenek voltak, a mészfelesleg Al_2O_3 veszteséget okozott. A komplex kausztifikálás a korábbi mosósori szódakausztifikálás feladatát is ellátva többlet mész adagolást tesz lehetővé, amellyel külön Al_2O_3 veszteség nélkül a kötött Na_2O regenerálható.

A regenerálandó szódasó mennyisége meghatározza az adagolható többlet CaO mennyiségét. Így különböző CaO+MgO tartalmú bauxitokhoz másmás mosósori CaO adagolás tartozik. Ez az optimum külső, nem a körfolyamatból származó szódasó adagolással kedvező irányban megváltoztatható.

Az 5. ábrán a VIII—IX. hónap adataiból megállapítható, hogy 0,8% CaO+MgO tartalmú bauxitnál a mészadagolás optimuma:

Mosósori mészadagolás	70 kg CaO/t timföld
Regenerált kötött Na_2O	22 kg NaOH/t timföld
Regenerált szódasó	10 kg NaOH/t timföld

Ilyen kis CaO+MgO tartalmú bauxitot ritkán dolgoz fel az Ajkai Timföldgyár.

A CaO+MgO 1,2—1,5%-ra való növekedése esetén, azonos paraméterekkel, a mosósorra adagolható mész mennyisége 80—100 kg CaO-ra emelhető 1 t timföldre vonatkoztatva.

A komplex kausztifikálással kialakított kedvező szódasó és kötött Na_2O regenerálási feltételek biztosítják, hogy az ismert iszap-kausztifikálási eljárásoknál kedvezőbb mészfajlagosok legyenek beállíthatók. A *6. ábrán* rajzoltuk fel az 5. ábra paramétereiből számolt különböző fajlagosokat. Az 1. görbe a kötött NaOH regenerálás mészfajlagosának változását mutatja a vizsgált időszakban. A technológia kedvező beállításakor, az optimumnak megfelelő mészadagolással (VII—X. hónapok) a mészfajlagos 3 kg CaO/kg NaOH értéknél is kedvezőbb volt. Az 1982. évben működő mosósori szódasó kausztifikáló rendszer fajlagosát a szaggatott vonal mutatja, ami 4,3 kg CaO/kg NaOH értékű volt.

Ha a többlet mészbevitellel elért többlet kötött NaOH regenerálás fajlagosát vizsgáljuk, a kép még kedvezőbb. A 2. görbén az 1982. évi mosósori mészbevitelhez viszonyított többlet mészbevitelt ábrázoltuk. A 3. görbéből látható, hogy a többlet regenerált NaOH-ra vonatkoztatott mészfajlagos az optimum környékén 2 kg CaO/kg NaOH érték alá csökkent.

A komplex kausztifikálás gazdaságosságát befolyásolja, hogy a kausztifikált iszapot milyen hatásfokkal lehet kimosni, azaz a regenerált NaOH hány %-a kerül veszteségként a vörösiszap hányóra.

A mosási hatásfokot meghatározzák:

— a kausztifikáláskor a mosósorra kerülő hamisvíz mennyisége,

— a mosósorra betáplált fajlagos Na_2O_k mennyisége,

— a folyadékbetáplálás melyik mosóba történik.

A hamisvíz mennyiségét döntően a mésztejjel és a sózaggyal beadagolt víz képezi.

Megfelelő mésztej körvezeték és automatika rendszer segítségével sikerült 200—250 g/l mésztej előállítását és szállítását megbízhatóan megoldani, így a beadagolt 2—2,5-szeres mészmennyiség ellenére a hamisvíz mennyisége a korábbiakhoz képest csökkent.

A hamisvízbevitel további csökkentését eredményezheti a mosósori túlfolyással való sózagyolás.

1. táblázat

Bauxit CaO + MgO, %	1,5		1,2	
Körfolyamati szódasószint, %	11	15	11	15
Kiszűrt és kausztifikált szódasó: NaOH, kg/t	34	24	21	12
Mosósoron kausztifikált szódasó: NaOH, kg/t	7	16	8	16
Összes kausztifikált szódasó: NaOH, kg/t	41	40	29	28
Szódasó tapadó lúg NaOH, kg/t	31	22	19	11
Kötött Na_2O regenerálás NaOH, kg/t	30	30	25	25
Mosósorra betáplált összes: NaOH, kg/t	102	92	73	64

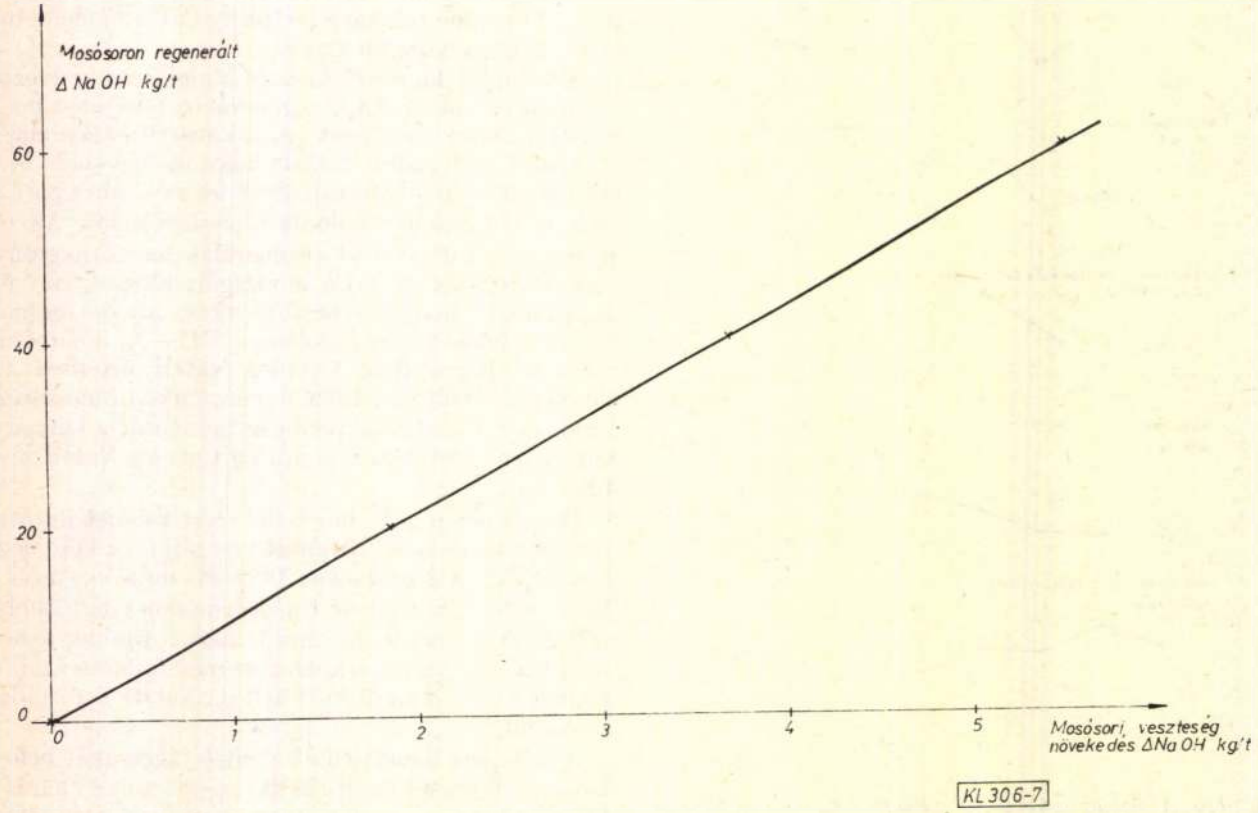
A mosósorra betáplált Na_2O- mennyiségét befolyásoló paraméterekre az *1. táblázat* ad felvilágosítást. Ebből leolvasható, hogy a mosósori lúgterhelést döntően a szódasó-kausztifikálás okozza. Ha a bauxit CaO + MgO tartalma nő és a beállított körfolyamati szódaszint csökken, azaz a kiszűrt és kausztifikált szódasó mennyisége nő, a mosósori lúgterhelés is nő. A komplex kausztifikálás keretében beadagolt többlet mésszel regenerált többlet kötött Na_2O ennek a lúgterhelésnek csak kis részét képezi.

A *7. ábra* szemlélteti a komplex kausztifikálással beadagolt többlet CaO-val regenált NaOH hatását a mosási veszteségre. Látható, hogy a regenerált NaOH kb. 90%-a kimosódik.

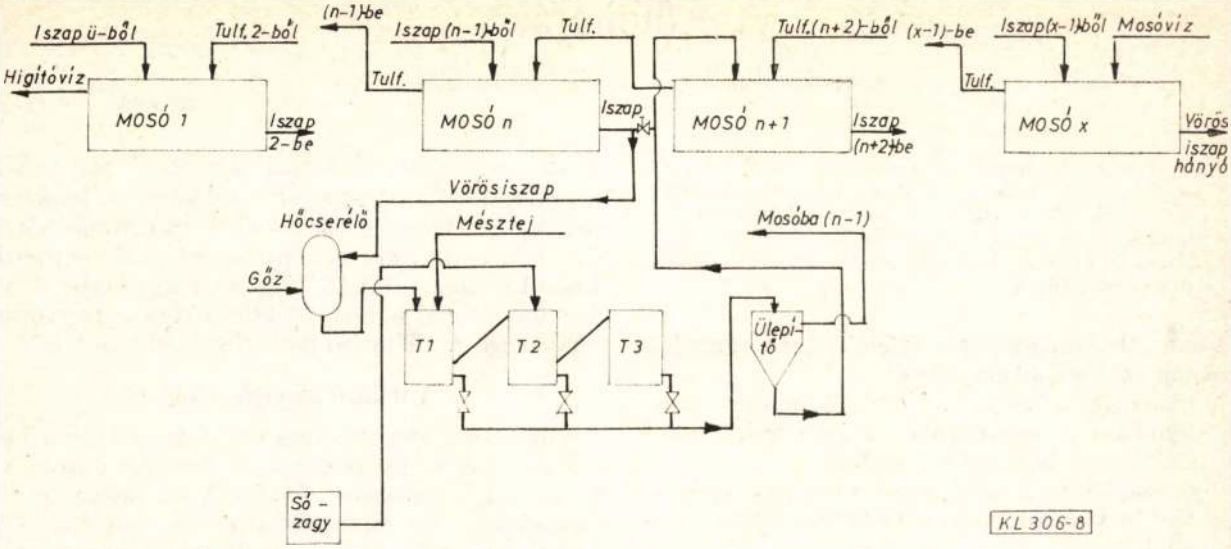
A technológiai adatokból is leolvasható ez az összefüggés a 6. ábra 2. és 5. diagramja szerint, amikor leghatékonyabban működött a komplex kausztifikálás (VII—X. hónap). A vörösiszappal távozó oldott veszteség ekkor volt a legkisebb. Tehát a mosósor egyéb paraméterei jelentősebb hatással vannak a mosósori lúgveszteségre, mint a komplex kausztifikálás.

A bauxit CaO + MgO tartalmának növekedésével, az intenzív szódasó leválasztás és kausztifikálás bevezetésekor szükségessé válhat a komplex kausztifikálás mosósori illesztésének javítása. A *8. ábrán* ilyen kapcsolást szemléltetünk. Az erősen meszezett, jól ülepedő kausztifikált iszapot zagy- és oldatfázisra szétválasztva, a folyadékfázist a mosósor elejére, koncentrációjának megfelelő mosóba vezetjük. Így a mosási hatásfok javítható.

A komplex kausztifikáló tartályok felfűtése külön energiaigényt nem jelent. A mosósor hőmérsék-



7. ábra. A mosósoron a komplex kausztifikálás technológiájával beadagolt többlet CaO-val regenerált NaOH-nak a mosási veszteségre gyakorolt hatása



8. ábra. Nagy fajlagos szódasó-regeneráláskor a komplexkausztifikáló rendszer illesztése a mosósorhoz

let-profilját korábban a szódasó kausztifikáló rendszer felfűtésével állították be ezesetben pedig a komplex kausztifikáló rendszerben.

A komplex kausztifikálás bevezetésével az anyagáramok csökkenése miatt a szükséges hőenergia még csökken is, így jelenleg hidegebb téli időszakban a mosósor külön fűtéséről egyéb okok miatt kell gondoskodni.

4.3.2. Üzemi bevezetés beruházási költségei

A beruházási költségeket döntően meghatározza a technológiában korábban alkalmazott mésztechnológia. Ahol, mint pl. az Ajkai Timföldgyárban szódasó kausztifikáló rendszer működött annak átalakítása minimális költséggel, néhány százezer forinttal megoldható.

A mésztejelőállító rendszer kapacitás-bővítése néhány millió forint. A korábbi rendszer automatizálásával, műszaki korszerűsítésével a megnövekedett kapacitásigény jelentős mértékben kielégíthető. Nagyobb költségeket jelent az elöregedett berendezések felújítása, kicserélése, amelyek már több tízmilliós nagyságrendet is elérhetnek.

Az Ajkai Timföldgyár a rendelkezésre álló szűkös pénzügyi lehetőségek miatt a beruházási munkákat több év alatt végzi el. A komplex kausztifikáló rendszer közben, ha nem is maximális megtakarítással, de üzemel, így a befektetett összegek már a felhasználás évében a jelenlegi lúg — égetett mész árarányánál megtérülnek, sőt jelentős eredmény is realizálódik. Tehát a komplex kausztifikálás bevezetése a mai szigorú közgazdasági környezetben is gazdaságos.

IRODALOM

[1] Hungarian Patents, Nos: 164.863. (1972), 166.061 (1973), 169.643. (1974), 173.698 (1976).

[2] *Solymár, K.—Ferenczi, I.—Zöldi, J.:* The Effects of Technology on the Properties of Red Mud. TRAVAUX de l'ICSOBA, No. 15. 287—305. (1979).

[3] *Baksa, Gy.—Valló, F.—Kalocsai, F.—Vitéz, J.:* Cycle Cleaning Possibilities in Bayer Alumina Process. TRAVAUX de l'ICSOBA, 12. No. 17. 97—116. (1982).

[4] *Young, R. C.:* Chemistry of Bayer Liquor Caustification. Light Metals. 97—117. (1982).

[5] *Lectard, D.:* Mechanism of Caustification of Overflowing Liquor from Washing Muds. TRAVAUX de l'ICSOBA 12. No. 17. 149—156. (1982).

[6] *Vörös, I.:* Caustification of Sodium Aluminium Silicates of the Bayer Alumina Plant. Proc. of the Res. Inst for Non-Ferrous Metals, Budapest, IX Akadémiai Kiadó/(Publishing House of the Hung. Acad. of Sci. Budapest, 105—113. (1971).

[7] *Vörös, I.—Bujdosó, E.—Mrs. Orbán M.—Tóth, L.:* Caustification of Red Mud. TRAVAUX de l'ICSOBA No. 12. 121—133. (1974).

Köszöntés

Dr. Horváth Zoltán egyetemi tanárt, a *Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* fémkohászattani tanszékének vezetőjét nyugdíjba vonulása alkalmából a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* vezérigazgatója baráti találkozón látta vendégül. A találkozón részt vettek a professzor úr és felesége, volt tanítványai és néhány tröszti vezető. *Dr. Dózsa Lajos* vezérigazgató pohárköszöntőjében méltatta azt a több évtizedes munkát, amellyel az alumíniumipar számára szakembereket nevelt és azt a segítőkészséget, amellyel az ipar problémáinak megoldásához hozzájárult.

V. R.

A csőfeltárás*

DR. ŐDOR GYULA okl. vegyészmérnök
Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár, Mosonmagyaróvár

ETO 669.712.111.2

A csőfeltárás gyorsabb alumínium-oxid kilúgzást tesz lehetővé a Bayer-eljárású timföldgyártásban. Ez az előny kiegészül azzal, hogy a feltárás energiaszükséglete csökken. A csőfeltárás a VAW egyes üzemein kívül a MOTIM timföldüzemében működik üzemszerűen.

A bauxitból történő timföld-előállítás során a feltárásnak kettős funkciója van:

— biztosítja a bauxitban levő alumínium-oxid-hidrátok beoldódását és a jól elválasztható vörösiszap-képződést, továbbá

— hozzájárul a körfolyamat vízegyensúlyának fenntartásához, vagyis bepárlási feladatot is ellát.

A feltárás hatásosságát számos tényező befolyásolja, többek között a bauxit ásványos összetétele, szemcseszerkezete, az őrlési finomság, a feltárási adalék, a feltárási hőmérséklet, a feltáró lúg koncentrációja, a feltárási idő és a feltárás utáni múlarány.

A bauxit feltárhatósága azt fejezi ki, hogy adott feltárási viszonyok között az elméletileg kinyerhető Al-tartalomhoz képest milyen mértékű a gyakorlati Al_2O_3-kihozatal. Ez azonban csak egy adott üzem feltárási viszonyaira minősíti a bauxitot.

A bauxitokban jelenlevő három fő alumíniumásvány — gibbsit $Al(OH)_3$, böhmit (AlOOH) és diaszpor (AlOOH) egymástól eltérő hőmérsékleten kezd reagálni a feltáró lúggal: a gibbsit 100 °C, a bőhmit 160 °C, a diaszpor pedig 200 °C felett. Az eltérő kristályszerkezet miatt ilyen az oldódási sebesség sorrendje is.

Az újabb timföldgyárakban a gibbsites bauxitokat 140 és 150 °C hőmérsékleten, a bőhmites és diaszporos bauxitokat 240—250 °C hőmérsékleten folyamatos feltáró rendszerekben tárják fel. Energetikai és technológiai előnyök miatt a régi üzemekben bőhmites és diaszporos bauxitok feltárására létesített kisebb hőmérsékletű (210—220 °C) feltáró rendszereket fokozatosan nagyobb hőmérsékletűre cserélik ki.

A nehezen feltárható bauxitok feltárhatósága bizonyos mennyiségű (2—3%) CaO jelenlétében rohamosan növekszik. Az újabb vizsgálatok szerint a CaO nemcsak a diaszpor beoldódását, hanem a goethit (FeOOH) kristályrácsának felbomlását is elősegíti, ezáltal a rosszul ülepedő goethit jól ülepedő hematittá alakul át. A goethit kristályrácsába beépült alumínium feltárhatóvá válik, ami javítja a feltárási kihozatalt.

A feltárási hőmérséklet növelésével a kilúgozás sebessége jelentősen megnő. 10 °C hőmérséklet-emelés az oldás sebességét kb. megháromszorozza. Amíg egy bőhmites bauxitnál 200 °C alatti hőmérsékletnél 3—4 óra a reakcióidő, addig ugyanolyan vagy jobb feltárási kihozatal eléréséhez 240 °C-nál csak 20—30 perc szükséges. A feltárási hőmérséklet további 260—280 °C-ra történő növelésével a reakcióidő néhány percre csökkenthető. Nagyobb hőmérsékletű lúgokban ugyanakkor az alumínium-oxid-hidrátok oldhatósága is nagyobb, tehát nagyobb feltárási hatásfokot érhetünk el.

A feltáró berendezések

A hagyományos feltárás alapberendezése a keverővel ellátott nyomástartó edény, az autokláv. A kezdeti szakaszos feltárást az 50-es évek közepétől a folyamatos feltárósorok váltották fel. Ezeket úgy alakították ki, hogy a jó hőhasznosítás érdekében a feltárósorhoz több expanziós edényt csatlakoztattak. A feltáró rendszer első autoklávjába nagynyomású zagyszivattyú folyamatosan táplálja a feltárandó zagyot, az utolsó autoklávból távozó nagy hőmérsékletű feltárt zagy átáramlik a sorbakapcsolt expanziós soron és kb. 120 °C-ra lehűtve a hígítótartályba távozik.

Az expanziós tartályokban felszabaduló gőzök ellenáramban az első autoklávok fűtőcsöveiben kondenzálódva előmelegítik a zagyot és csak a feltárás hőmérsékletére emeléséhez szükséges friss gőz. A feltárórendszer utolsó autoklávjai a feltárási hőmérsékleten a tartózkodási időt biztosítják. Az autoklávokból kialakított feltáró rendszerben a fűtő autoklávok feladata a hőátadásra korlátozódik, a hőátadást a zagy keverése teszi intenzívebbé.

A folyamatos feltáró rendszerek megjelenésével egyidejűleg elkezdték az autoklávok helyettesítését egyszerűbb és olcsóbb csöves hőcserélőkkel. Ezáltal olyan feltáró rendszerek alakultak ki, ahol a sor első autoklávjait csöves hőcserélők helyettesítik. Ez a rendszer azonban nem terjedt el általánosan. A tartózkodás oka az a feltételezés volt, hogy a hőcserélők csövei a feltárás közben keletkező nátrium-(kalcium)-alumíniumszilikát, nátrium-(kalcium)-titanát-lerakódásból gyorsan eldugulnak. Az utóbbi évek fejlesztési eredményei azonban azt támasztják alá — és ebben élenjár a magyar timföldipar —, hogy a feltárás előtt 100—105 °C hőmérsékleten kovasavtalanított zagy a csöves hőcserélős feltáró rendszerekben folyamatosan feldolgozható.

A csőfeltárás

A csőfeltárás kialakításában a hőmérséklet növekedésének gyakorlatilag nincs határa. Ez, valamint a beruházási költségek csökkentésére irányuló törekvés vezetett oda, hogy magvalósítsák az autokláv nélküli feltárást, a csőfeltárást.

Ez lényegileg egy célszerűen szerkesztett zagyelőmelegítési rendszer, amelynél a feltárási hőmérsékletig előmelegített zagy reakcióidejét a csatlakozó csővezetékben (tartózkodócső) vagy autoklávban biztosítják.

* Elhangzott a Nehézipari Műegyetemen a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindulásának 250. évfordulója alkalmából rendezett jubileumi kohászati konferencián, 1985. november 5-én, Miskolcon.

A csőfeltárás előnyei az autoklávos feltárással szemben:

— növelhető a feltárási hőmérséklet,
— csökkenthető a hőenergia-felhasználás,
— csökkenthető a beruházás,
— csökkenthető a technológiai karbantartás,
— jobban szabályozható a feltárás utáni mólviszony,
— gyors leállást és indítást tesz lehetővé,
— előnyösebben optimálható a technológia,
— a timföldgyártási technológia egyéb területén is (bepárlás, ülepítés) költségmegtakarítást tesz lehetővé.

Az alumíniumiparban 1930-ban foglalkoztak először csőfeltárással *(Müller és Hiller)*. Ipari méretű berendezésekről mégis csak 1967-ben jelent meg közlés, mert szivattyúproblémák miatt termelő berendezést korábban nem tudtak építeni. A VAW közleményei szerint a *Schwandorf*-i üzemben *(Nabwerk)* építettek először üzemi méretű berendezést 150 kt/év kapacitással. *Lünenben* már csőfeltárással üzemelnek, ennek kapacitása 430 kt/év. Legújabb a *Stade*-i gyár, ahol 2 db 300/350 kt/év kapacitású egység üzemel.

Ismereteink szerint termelő berendezés csak az NSZK-ban van. Kísérleti csőfeltáró üzemel *Csehszlovákiában* és a *Szovjetunióban*.

A hazai fejlesztés

Hazánkban *dr. Lányi Béla* és munkatársai széles körű vizsgálatokat végeztek a *Fémipari Kutató Intézetben* az 1950-es évek elején. Különböző bauxitokra meghatározták a feltárási hőmérséklet — tartózkodási idő — kihozatal összefüggéseket és az elérthető teljesítményadatokat is meghatározták. Foglalkoztak a koncentrációviszonyokkal és a nyert vörösiszap sajátosságaival is. Munkájukban célul tűzték ki a bepárlás nélküli technológia megvalósítását, valamint a feltárt zagy hőtartalmának hasznosítását — elgőzölgés nélkül — a feltárásra menő zagy előmelegítésére, de üzemszerű megvalósításig nem jutottak el.

Az *ALUTERV-FKI* 1961-ben kezdett a csőfeltárás kifejlesztésével foglalkozni, és 1966-ban már kísérletek folytak üzemi méretű hőcserélő elemmel üzemi körülmények között az Almásfüzítői Timföldgyárban. Az eredmény a hőátadási tényező, valamint a nyomásesés szempontjából biztató volt, de arra is rámutatott, hogy a hőcserélő igen érzékeny az egyenletes táplálásra.

1973-ban elkészült *Mosonmagyróváron* egy 30 t/év kapacitású, üzemi méretű kísérleti berendezés. Ez a csőfeltáró az ismert külföldi csőreaktoroktól elsősorban abban különbözik, hogy az előmelegítő és reaktorcsövek háromcsöves, cső a csőben, hőcserélő elemek, amelyek egymáshoz csőkarimával csatlakoznak. Dugattyús vagy membrán zagyszivattyúval a csövek külön-külön táplálhatók.

A csőfeltárásnál olyan hőcserélőket használnak, amelyeknél a zagy sebességváltozás nélkül halad végig a rendszeren a belépéstől a kilépésig. A magyar megoldás többcsöves, amelynek számos előnye van. Ezek:

— lényegesen nagyobb az áramlási keresztmetszetre eső fűtőfelület,
— kisebb a szükséges csőhossz, áramlási ellenállás, szivattyúteljesítmény,
— többáramú feltárás valósítható meg,
— a fűtőcsövek üzem közben tisztíthatók,
— kisebb lehet a beépítendő acéltömeg,
— könnyen szabályozható a feltárás utáni mólviszony.

A többcsöves megoldásnak azonban hátránya, hogy bonyolultabb az egyes elemek csatlakoztatása, és a tömítések megoldása.

A többcsöves megoldásnak technológiai előnye lehet a többáramú feltárás és az üzem közbeni tisztíthatóság. A többáramú feltárás lehetősége az adalékos feltárás szempontjából jelentős, mert a mész vagy hidrogránátos adalékot az optimális helyen és hőmérsékleten lehet a zagyhoz adagolni.

Az üzem közbeni tisztítás úgy valósítható meg, hogy pl. 2 csőben zagyot, a harmadikban pedig lúgot áramoltatunk. A zagy és lúg egyaránt felmelegszik a feltárás hőmérsékletére és a reakcióidőt biztosító csőszakasz (vagy autokláv) előtt ezeket egyesítjük. Így a 3. csőben áramló tisztítólúg is részt vesz a feltárásban. Az egyes csöveket természetesen ciklikusan váltani kell. Ezzel a módszerrel az üzemeltetési időszak meghosszabbítható és a leállások, tisztítások száma csökkenthető. A tisztításhoz használt lúg lehet feltárólúg vagy sűrűlúg. A bauxit zagyolására, valamint a tisztításhoz használt lúg mennyiségét és ezek koncentrációját úgy kell megválasztani, hogy a feltárás utáni mólviszonyt biztosítsák.

A beépítendő acéltömeg nagymértékben függ a konkrét kiviteltől. Elsősorban az egyes elemek hosszától, a karimakötések számától. A magyar megoldásnál a tömegmegtakarítást a gőz- és kondenzvezetékeknél, valamint az alátámasztó szerkezeteknél lehet elérni, mivel a berendezés rövidebb, kompaktabb.

A feltárás utáni mólviszony kétféle módon és könnyen szabályozható. Egyrészt a tisztítólúg mennyiségének változtatásával, másrészt a magyar szivattyúkonstrukciónál használt öblítőlúg változtatásával. Mindkét esetben lúgot kell szabályozni, ami egyszerűbb, mint a zagyot pontosan beállítani és a kis térfogatok miatt biztosított a gyors visszacsatolás is.

Az üzemi kísérleti időpont alatt meg kellett oldani:

— a zagy nyomásingadozásának megszüntetését,
— a feltárási-kémiai reakció lejátszódásához szükséges tartózkodási idő biztosítását,
— a hőcserélő elemekben képződött lerakódások egyszerű eltávolítását.

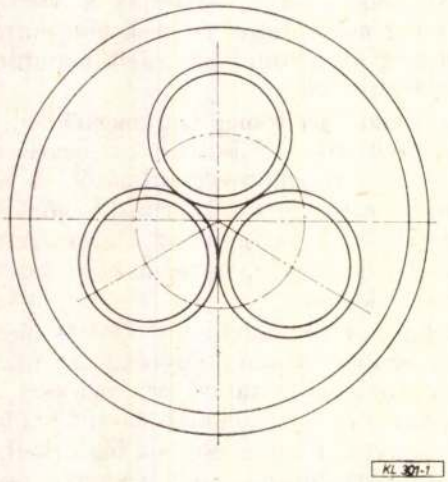
A 40—60 m^3/h zagyteljesítményű kísérleti berendezésben a rendelkezésre álló 62—65 bar nyomású gőzzel a zagyot 250—260 °C-ra tudtuk felfűteni. A zagyot 8 fokozatban expandáltattuk 120—125 °C-ra. A sor nyomásvesztesége tiszta állapotban 8—12 barnak adódott. Az egyes hőcserélő elemek hossza 6,5 méter volt, a fűtőcsövek mérete pedig $\varnothing$ 57×4,5 mm.

Az anyagminőség kérdése azért merült fel, mert feltárólúggal végeztük a ciklikus lúgozást nagy hőmérsékleten. Tudtuk, hogy az adott üzemi körülményeknek legjobban a nikkel felel meg, de nagy költségigénye miatt elvetettük. Végül is Mo 45,47 minőségű acélcsöveket építettünk be. Ez megfelel a DIN 15 Mo 3 minőségnek, és jellemző vegyi összetétele:

C:	Si:	Mn:	Mo:	P+S:
0,12—0,20	0,15—0,35	0,5—0,8	0,25—0,4	0,07.

A csövek szilárdsági jellemzőit folyamatosan vizsgáltuk. Szilárdságromlást nem tapasztaltunk. Ez érthető is, hiszen a 200 °C felett képződött lerakódásokat nem sikerült teljesen feloldani és ezért azok bizonyos mértékig megvédték a csöveket a lúgkorróziótól. Ez a védelem természetesen nem megbízható, ezért jelenleg is kutatunk egy lúgkorróziónak ellenálló olcsóbb csőanyagot. Kb. 1—2 hónap után mindig savazni kellett a berendezést. Ez viszonylag gyorsan, 1—2 műszak alatt elvégezhető, de a javítások figyelembevételével mégis 1—2 nap a karbantartási igény.

Sok problémát okozott az egyes csövek közti tömítést szolgáló tömítőkereszt, mert nagyon nehéz volt úgy összeszerelni, hogy minden oldalról tömítsen. Végül is módosítottuk a megoldást tömítőgyűrűs megoldásra *(1. ábra)*.



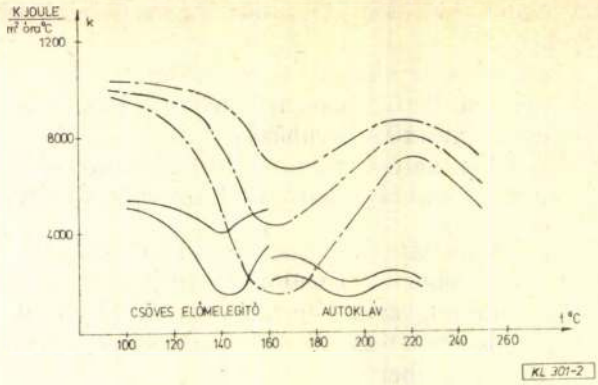
1. ábra. Gyűrűs tömítőtárcsa

A magyar csőfeltáró üzem

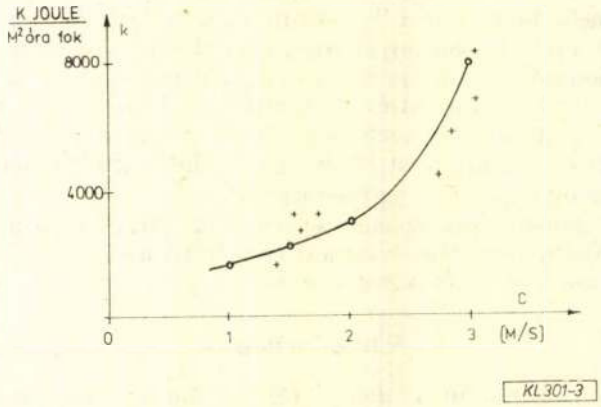
Az egyes kísérleti periódusokban méréseket végeztünk a hőátadási tényezők és a nyomásveszteségek változásaira és a lerakódások és az egyes hőmérsékletek alakulására vonatkozóan. Ebből képet kaptunk a hőátadási tényezők idő és hőmérséklet szerinti változásáról *(2. ábra)*. Látható, hogy a legkritikusabb szakasz 145—180 °C között helyezkedik el. Mértük az áramlási sebesség hatását is *(3. ábra)*.

A sor nyomásesése és az áramlási sebesség összefüggését pedig a *4. ábra* mutatja.

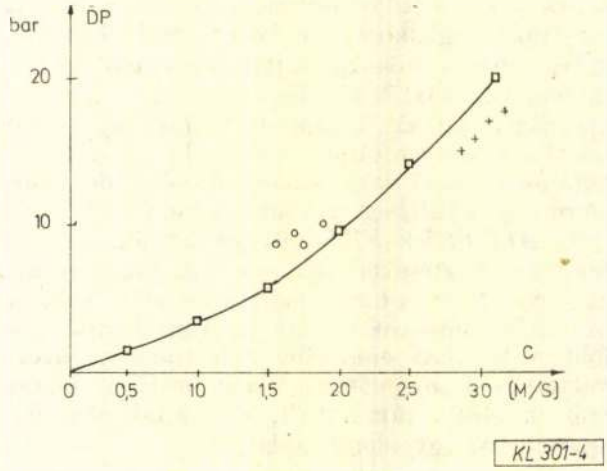
A mérések részletesebb elemzése alapján megállapítottuk, hogy a sor kalorikusan túlterhelt volt. A hőátadási kapacitás kicsinek bizonyult az



2. ábra. A hőátadási tényező változása a hőfok függvényében
——— . ———MOTIM csőfeltárás
————— Almásfüzitői feltárás



3. ábra. Hőátadás és áramlási sebesség
○—○—○ elméleti adatok
+ + kísérletekből számított adatok



4. ábra. Nyomásveszteség és áramlási sebesség
□—□—□— DP = KC¹ ⁸ elvi görbe
+ + + tiszta cső adatai
○ ○ ○ elrakott cső adatai

átbocsájtott zagyteljesítményhez, azaz kevés volt a beépített fűtőfelület, ezért a rekuperációs hatásfok érzékenyen változott.

A kísérleti berendezésben a 90—60 m³/h átlagosan 250—260 °C-os zagyot a 210 °C-os autoklávsori kihozatalnál valamivel jobb eredménnyel sikerült feltárni. A feltárás kémiai paraméterei azonban nem bizonyították a csőfeltárástól elvárható előnyöket.

Halimbai bauxitok feldolgozásánál a bőhmit teljes mértékben, a diaszpor 30—40%-ban táródott fel. A goethit—hematit átalakulás azonban nem ment végbe. Emiatt a kihozatal és az iszap ülepedése nem javult ugrásszerűen. A hőcserélők zagycsöveiben képződött lerakódások pedig túlságosan rövid idő alatt lerontották a hőátadást, amely a tervezett 1900 Watt/m².K értéket tiszta cső esetén átlagosan 25—30%-kal meghaladta. A ciklusidő végén pedig felére, illetve harmadára csökkent.

A próbaüzemi tapasztalatokból tudtuk, hogy a frissen képződött lerakódások legnagyobb részét a feltárólúg feloldja. Ezért a berendezést úgy üzemeltettük két szivattyú segítségével, hogy a három csöves hőcserélők két csövén át zagyot, egy csövén pedig feltáró lúgot áramoltattunk és a csöveket állandóan rendszeresen cserélgettük. A feltáródás pedig a megnövelt tartózkodócsőben játszódott le, amelyet nem fűtöttünk. Az átlagosan 250—260 °C-os feltárási hőmérsékletnél nem ment végbe a diaszpor teljes feltárása és a goethit—hematit átalakulás. Mégis ezzel a megoldással a ciklusidő ugrásszerűen egy hónapra nőtt.

Bizonyos hőmérséklet-tartományokban a hőcserélők hőátadása gyorsabban csökkent az átlagosnál *(2. ábra)*. E téren valószínűnek látszik a VAW eljárás helyessége, amely hőmérséklet-tartomány függvényében különböző nagyságú fűtőfelületeket épít be. A legutóbbi időben a hőcserélő csövekben és a tartózkodócsőben statikus keverőelemek alkalmazási kísérletei reményt nyújtanak az elrakódáscsökkentés, a hőátadás-növelés és a reakciósebesség növelése révén a kihozatal növelésének lehetőségére.

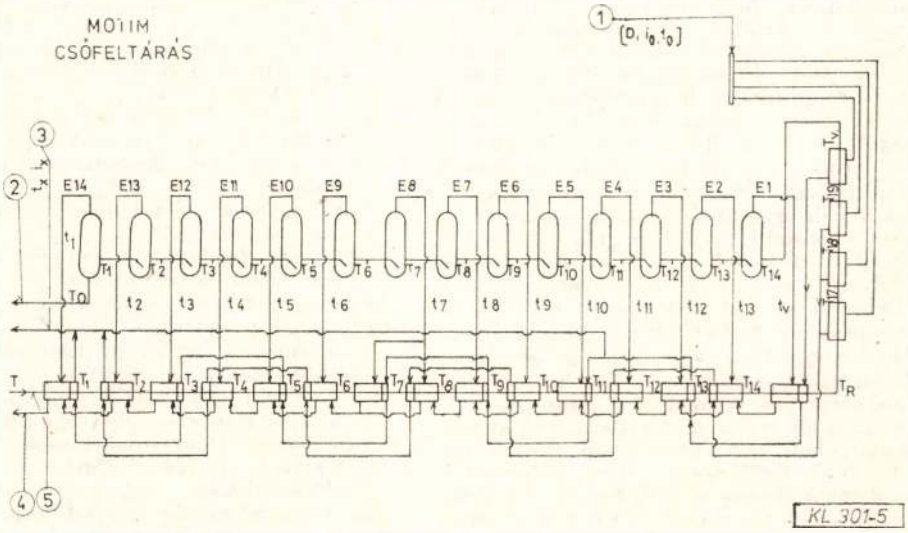
A kísérleti üzemeltetés során megoldottuk a hőcserélőket fűtő gőzök kondenzvizeinek leválasztási gondjait is. Kondenzedények helyett méretezett fojtótárcsákkal történik az alkalikus kondenzvíz elválasztása. Kifejlesztettük a sornyomás és az expanziós szintszabályozást rögzített fojtásokkal, mozgó alkatrészek nélkül. Az eredmények alapján született meg a döntés az esedékes feltárási rekonstrukció csőfeltárással való megvalósítására.

— A fejlesztés keretében beépítésre került fel táró rendszer mind vegyipari-alapműveleti, mind gépészeti tekintetben a legfeljettebb technikai színvonalat képviselte. Hasonló, modern feltárósorral termelő timföldgyár csak az NSZK-ban üzemel, de tudomásunk van számos európai országban folyó kísérletekről, üzembiztos eljárástechnikai rendszerek kialakítására tett erőfeszítésekről,
— 3 Et kapacitásnövelést eredményezett,
— a csőfeltáró berendezéssel 16% gőzmegtakarítást lehetett elérni,
— 2.2% kihozataljavulás volt várható,
— 7 fő létszám-megtakarítást tett lehetővé,
— a megtérülési időt az energiamegtakarításból 3.72 évnek számoltuk.

Az üzemi csőfeltáró 1982 májusában már üzemszerűen termelt. Ez szabadtérre. mintegy 50× 80 m = 4000 m² területre telepített folyamatos működésű üzem, amely az alábbi részegységekből áll:

— 120 db hőcserélő elemből álló rekuperációs előmelegítő sor,
— 32 db friss gőzzel fűtött előmelegítő sor,
— 10 + 2 perc tartózkodási időt biztosító KA 200-as csővezetékhez kapcsolódik a hőcserélők sora,
— 14 db expanziós edény a zagy expandáltatással történő hűtésére. Az expanziós edényekben felszabaduló gőzök fűtik a rekuperációs hőcserélőket,
— a feltárósort 3 db 120 m³/h teljesítményű 80 bar nyomású GANZ-szivattyú táplálja. A szivattyúk a MOTIM-ban kifejlesztett öblítőfolyadékos (öblítőlúgos) dugattyús szivattyúk típusához tartoznak.

Az üzemi csőfeltárás tervezésénél figyelembe vették a kísérleti berendezésnél nyert tapasztalatokat. Ez elsősorban a beépített fűtőfelületeknél



5. ábra. A MOTIM csőfeltárás sematikus ábrázolása

1—nagynyomású gőz, 2—feltárt zagy, 3—tiszta kondenzvíz, 4—alkalikus kondenzvíz, 5—kovasavtalanított zagy

nyilvánult meg. Összehasonlítást az alábbi számok tesznek lehetővé:

	Kísérleti	Üzemi
Teljesítmény. t/ó Al_2O_3	5	10
Rekuperációs fűtőfelület, m^2	179,86	487,2
Élesgőz-fűtőfelület. m^2	67,41	139,2
Expanziós fokozatszám	8	14

Konstrukciós megoldásban az üzemi csőfeltárás megegyezik a kísérleti csőfeltárással. Elvi kapcsolási rajza az *5. ábrán* látható. Jelenleg egy *Minidata* típusú mérésadatgyűjtő berendezés segítségével tartható kézben és irányítható a berendezés működése. A hőcserélő sor minden fokozatának hőmérsékletét méri és rögzíti ez a mérésadatgyűjtő. A bevitt mennyiségek mérése és regisztrálása segítségével a kívánt szakaszok hőátadási tényezőjét kiszámolja. A hőátadási tényező értékéből a tisztítás hatékonyságára következtethetünk. A mólviszony-szabályozás a lúgkoncentráció szabályozása és a zagy-lúg arányszabályozás révén valósul meg.

A feltárási véghőmérsékletet a friss gőz mennyiségének változtatásával szabályozzuk.

Az üzembehelyezés óta eltelt időben a berendezés alapvetően bizonyította azokat az előnyöket. melyeket vártunk.

IRODALOM

[1] *Szemenov, Sz. A.,—Reznyik, A. M.,—Jurcsenko, L. D.:* Cvet. Met. 1983. N°.2. 43.

[2] *Horváth Z.:* VIII. ritkafém konferencia, Budapest, 1982. 3.

[3] Mineral Pacts and Problems. US BM 1980, 1970.

[4] *Boustead, I.,—Hancoch, G. F.:* Ipari energiaanalízis. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983. 295—296.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Alumínium dugattyúöntvény nikkelhab betéttel

A *Mazda Motors Corp. Tokió*, nikkelhab betéttel ellátott alumínium dízelmotor-dugattyúkat gyárt. Ezeket először a *Titan Turbo* kocsitípusba fogják beépíteni. Az új motorral felszerelt gépkocsitól 15 %-kal nagyobb motorteljesítményt és 10—20 %-kal kisebb kopást várnak. Az alumínium-nikkelhab dugattyú könnyebb a timföld-szilíciumkarbid-öntöttvas dugattyúnál és a hűtőhorony kiképzése is egyszerűbb. A nikkelhab betétes alumíniumot 650—700 °C hőmérsékleten és 700—1000 kg/cm² nyomáson öntik a háromlépcsős folyamat főfázisában. Az eljárást a *Mazda* és az *Izumi Jidosha Kogyo* kísérletezték ki. A nikkelhabot uretánhabnak nikkellel való bevonásával és a PUR-hab leolvasztásával állítják elő. A nikkelhab porozitása nyitott (átmenő), ezzel biztosítja a vele gyártott alumíniumöntvény jó hűtését. A gyártás második fázisában gyűrű alakú betétet szilárd sómaggal töltenek ki, aminek következtében az öntési folyamat során kialakul a dugattyúgyűrű helye. Timföld-szilíciumkarbid szálasanyag a feltalálók szerint nem használható a hűtőtorony kialakítására, mert nem tudnák megtartani a sómagot a helyén az öntés alatt. A harmadik lépcsőben a nikkelhabból álló gyűrűt és a sómagot együtt kiöntik alumíniummal, miközben a sót az olvadék lemossa. Az eredmény: alumíniumdugattyú nikkelhab betéttel a felső dugattyúgyűrűhoronynál és kenhető hűtőhorony a dugattyútesten a betét felett és alatt. A Mazda reméli, hogy ezt a technológiát más alkatrészek gyártására is tudja használni.

(H. W.)

American Metal Market—Metalworking News, 1986. ápr. 28.

Újraéled az Alusuisse

Az 1985-ben sok bajjal és jelentős veszteséggel küszködő *Alusuisse* 1986-ban stratégiai változásokat tervez tevékenységében. A csoport 1985-ben 692,3 M SCHF (314,8 M USD) veszteséget könyvelt el, amiből egymaga a *Zürich* székhelyű anyavállalat 648 CHF (275 M USD) veszteséggel részes. Ezt az értéket akarják 159,6 M CHF-re lecsökkenteni.

Az Alusuisse vezérkara a következő főbb intézkedéseket tervezi:

— a veszteségforrások csökkentése elsősorban újraszervezéssel és az állóeszköz-állomány csökkentésével (Devestition),
— a piaci tevékenységet a viszonylag vonzóbb területekre szűkíteni (a front kiigazítása),
— a meglévő erős ágazatok megtartása és aktív kiépítése,
— a konszern vezetési szervezetének az új igényekhez való illesztése,
— az új stratégiához elengedhetetlenül szükséges pénzeszközök biztosítása.

Az elvi elhatározásokból eddig a következő konkrét intézkedések születtek:

— a konszern két megmaradó működési területe az alumínium és a vegyészet,
— a rosszul működő *USA-beli Ormet* kohót a lehető legkisebb veszteséggel eladják (ezzel megszűnik a *Comalco* fő veszteségforrása),
— leállítják az *esseni Caster II-t* és lehetőleg mielőbb eladják.

Az Alusuisse elnöke ígéretet tett, hogy a jövőben is őszintén és nyíltan tájékoztatják mind a sajtót, mind pedig a saját munkatársaikat.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám, Financial Times, 1986. április 24.

Fémkohászati szakosztályi hírek

Emlékülés Inotán

Az *Inotai Alumíniumkohó* adott otthont 1986. június 5-én a „100 éves a *Hall-* és *Héroult-eljárás*" című emlékülésnek, amelyet az *OMBKE Fémkohászati szakosztálya* és a *ICSOBA Magyar bizottsága* rendezett a vállalat helyi szervezetével közösen *(1. ábra)*.

Ez a két feltaláló: a francia Héroult és az észak-amerikai Hall nem tudott egymásról, nem ismerték egymást, soha nem cserélték ki tapasztalataikat és mégis egymással párhuzamosan dolgozták ki mind a ketten ugyanazt az eljárást. Az érdekességet fokozza, hogy mind a ketten 1863-ban születtek és 1914-ben haltak meg.

Héroult 1886. április 23-án Franciaországban, Hall 1886. július 9-én *Washingtonban* nyújtotta be szabadalmi igényét.

1. ábra. Török Frigyes, a rendezvénybizottság vezetője megnyitja az emlékülést. Balról jobbra: Majoros Jenő igazgató, dr. Solymár Károly, Török Frigyes, dr. Sillinger Nándor vezérigazgatóhelyettes

Bár Héroult szabadalma kereken két és fél hónappal volt idősebb kortársáénál, Hall bizonyította, hogy elektrolízissel már 1886. február 23-án állított elő alumíniumot. Így Héroult nem tudta érvényesíteni szabadalmát az USA-ban. A szabadalom szövege is nagyon hasonlít egymásra.

Héroultét idézem szó szerinti fordításban: „Elektrolitos eljárás alumínium előállítására. Az eljárás lényege timföld elektrolizálása, olvadt elektrolitban való szétbontása szénanóddal, amely a megömlött alumíniumot összegyűjti".

Tehát világosan látható, hogy az a technológia, amivel ma a világon — nagyüzemi méretekben — alumíniumot állítanak elő, kereken 100 éves.

Természetesen különböző változtatások történtek a kemence alakján, méretén, az áramerősségen, a feszültségen stb., de az elv, a lényeg ugyanaz.

Ennek a két feltalálónak a tiszteletére rendezték az emlékülést vállalatunknál. Eljöttek *Inotára* a kohászat ismert hazai szakemberei.

Hadd soroljak fel néhány nevet, minden különösebb megkülönböztetés nélkül: *dr. Domony András, dr Szakál Pál, Várhelyi Rezső, Romwalter Alfréd, Pálovits Pál, dr. Galambos Sándor, Török Frigyes, Szalai Jenő* és még sokan mások.

A köszöntések és a bevezető után *dr. Sillinger Nándor* vezérigazgatóhelyettes tartott előadást, a „A magyar alumíniumipar helyzete és fejlesztésének fő irányai" címmel.

Elmondta, hogy az alumíniumgyártás az egyik legdinamikusabban fejlődő ágazat, 2,5-szeres ütemben nőtt előállítása a többi fémhez képest. A II. világháború után felzárkózott az acél mögé a második helyre.

Az, hogy szívesen nevezzük magyar „ezüstnek", értékítéletet is jelent.

Figyelembe véve népességünket, ami 0,2—0,25 % világátlagban, alumíniumtermelésünk 1,0—3,5 % között mozog.

Az alumínium vertikum fázisai: bauxitkitermelés, timföldelőállítás, timföldelektrolízis, félgyártmánygyártás.

A bauxitot ott kell kitermelni, ahol előfordul.

A timföld előállítás a régen ismert készletek miatt fokozatosan a fejlődő országok privilégiumává válik, az elektrolízis pedig az energiabázis közelébe húzódik. A félgyártmánygyártás 90 %-át a fejlett országok adják.

Az alumínium világpiaci ára 1980-ban érte el a csúcspontját, ekkor 2000$ volt tonnája. Ezután az alumínium fogyasztás üteme lelassult. A termelés költségei nem csökkentek, így az alumínium tonnájának világpiaci ára 1982-ben 880$-ra esett. Az áringadozások ellenére a MAT versenypozíciója jó.

A tőketerhekből azonban van mit lefaragnunk. A kamatok növekedése miatt, nehéz egy új beruházásba belekezdenünk. Szerkezetváltásra van szükségünk. A fémalumínium egészét fel kell dolgoznunk félgyártmánnyá.

Bizonyos intenzifikálással még érhető el némi kapacitásnövekedés. Ezt a célt szolgálja a kohórekonstrukció Inotán, ami a közeljövőben indul.

A vezérigazgatóhelyettes végül megnyugtatta az iparág képviselőit, hogy a magyar alumíniumiparnak van jövője, és fejlesztése érdekében a MAT vezetősége komoly erőfeszítéseket tesz.

A második előadást *dr. Horváth Zoltán* a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászattan Tanszékének vezetője tartotta „Az alumíniumkohászat oktatásának története" címmel *(2. ábra)*. Előadásának közel teljes szövege más címen megjelent a BKL Kohászat 1986. évi 9. számában, ezért itt a részletektől eltekintünk.

Az oktatás kezdetén a fő cél, a nemesfémek gazdaságos kitermelése, feldolgozása volt. Később a vas felé tolódott a hangsúly, majd a XIX. sz. végén megjelenik ipari méretekben az alumínium.

Az alumínium a földkéregben a 3. leggyakrabban előforduló elem, ennek ellenére később ismerte fel az ember. Ennek oka, hogy az alumínium előállításához olyan nagy energiamennyiségre van szükség, amely korábban nem állt rendelkezésre.

Magyarországon *Faller Károly* fémkohászprofesszor 1896-ban cikksorozatot írt az alumíniumról, „A fémkohászattan kézikönyve" 1904-ben megjelent IV. kötetében külön fejezet foglalkozik az alumíniummal, 1912-ben készített el híres szakvéleményét a *jádvölgyi* bauxitok feldolgozásáról.

Széki János az alumíniumkohászatot először Faller könyve alapján az irodalmi ismeretekkel felfrissítve oktatta, 1927 után Tafel V. könyvét vette alapul. 1928-ban megjelent közleményeiben ismertette a Bayer-eljárást és azt bizonygatta, hogy *Magyarországon* időszerű az alumíniumipar megteremtése, mert van bauxitunk. 1928-ban már energiát termelt a bánhidai erőmű és az

2. ábra. Dr. Horváth Zoltán professzor előadását tartja

alumíniumra nagy jövő vár az elektromos vezetékek építéséhez, a járműiparban és a háztartási eszközök gyártásában. *Széki* és *Romwalter* 1936-ban közölte azt a cikket, amelyik bauxitok redukáló feltárásával foglalkozó kísérletsorozatukat ismertette. Széki professzor a *Mérnök Továbbképző Intézetben* 1949-ben tartott előadást az alumíniumkohászat történetéről.

A felszabadulásig hazánkban az oktatás vertikális volt a kohászoknál megkülönböztettek vas- és fémkohászokat. Ezek nemcsak a fém előállításával, de a feldolgozásával is foglalkoztak.

A felszabadulás után horizontális lett lett a képzés. Képeztek olyan szakembereket, akik az ércből nyersfémet tudtak előállítani és olyanokat, akik a nyersfémből készterméket gyártottak.

Az ismeretanyag egyre bővült. Az elmúlt 40 év alatt kétszer-háromszor több fémet használtunk fel, mint előtte 4000 évig.

A két világháború között az alumíniumkohászatot egy félév kis részében oktatták, a felszabadulás után féléves lett a tárgy, a jövőben az anyagot két félévben kívánják oktatni. A haladás megköveteli az oktatás változását is.

A jövőben a modul rendszerű képzést szeretnék bevezetni az egyetemen. Ez nem olyan kötött oktatási forma. Lehetővé tenne különböző képzési fokokat.

Az érdekes jól felépített és összefogott előadás után az ebédszünetben kis csoportokban beszélgetések alakultak ki, rég nem látott ismerősök, tanárok és tanítványok üdvözölték egymást.

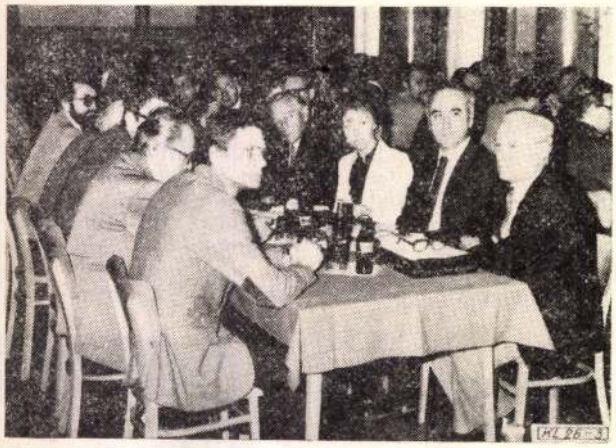
Délután a program az ICSOBA magyar bizottságának beszámolóival folytatódott.

Dr. Solymár Károly, Szina Gábor és *dr. Lakner József* az *V. Nemzetközi jugoszláv alumíniumipari konferenciáról* számoltak be.

Dr. Solymár Károly elmondta, hogy a *Jugoszláviában* lévő *mostari Alumíniumkombinát* a legrangosabb *Pechyney* által tervezett üzem.

A Pechyney-cég több ismeretterjesztő előadást is tartott.

A timföldes előadásokról, plenáris ülésekről beszélt részletesebben. Pl. „A kovasav viselkedése a *Bayer-eljárásban*" vagy „Számítógépes kiértékelés, mellyel előre becsülhető a lerakódásképződés valószínűsége a Bayer-technológiában" c. előadásról.



3. ábra. Az emlékülés hallgatóságának egy része

A következő előadást Szina Gábor tartotta, aki a konferencián az elektrolízissel foglalkozó szekciót látogatta. Elmondta, hogy az a fő feladat ma a kohócsarnokokban, hogy 92 %-os hatásfokot, kisebb fémhőmérsékletet érjenek el a világ alumínium elektrolizáló kemencéiben és nyugodtabb mágneses tereket hozzanak létre. Felmerült a kérdés:Van-e optimális összetételű elektrolit? Itt is megjelentek a számítógépek. Nagy matematikai modelleket használnak, az Alcan cég pl. olyan számítógépes programokat írt, amelyeket átírás után az oktatásban, a mérnöktovábbképzésben is fel tudnak használni.

Végül dr. Lakner József a nemzetközi konferenciából az ötvözetekkel foglalkozó részt emelte ki. Megemlítette a titános szemcsefinomítás helyzetét, lehetőségét. Beszélt a fémtisztításról és a technológiai jellegű előadásokról, pl. arról, amelyik a fóliahengerléssel foglalkozott.

Ezután szép diaképeket láttunk a jugoszláv tengerpartról és Mostarról, a konferencia színhelyéről.

Az emlékülés utolsó előadását *dr. Kálmán Tibor* tartotta, ki a *VI. Jamaicai bauxit szimpóziumról* számolt be.

Bevezetőjében említette meg, hogy 1982-ben hosszabb időt töltött *Jamaicában,* mint ENSZ szakértő, amikor egy műszeres analitikai laboratóriumot rendeztek be. Bauxitbányászatuk rendkívül kedvező helyzetben van, mert a 30—40 cm-es földréteg alatt, nagy kiterjedésű bauxit lelőhelyeket lehet találni. Ezt külszíni fejtéssel könnyen hasznosíthatóvá tehetik. Az előadó több színes diaképet vetített erről az egzotikus országról.

Az emlékülés bezárása előtt dr. Solymár Károly előzetes tájékoztatót adott az 1987. évi *VIII. Nemzetközi könnyűfém kongresszusról* és az *ICSOBA 1899. évi brazíliai kongresszusról (3. ábra).*

A vendégek az egésznapos rendezvényt üzemlátogatással fejezték be. Megnézték a kohócsarnokot, az öntődét és a félgyártmányt gyártó üzemeket.

Reméljük, hogy a résztvevők jól érezték magukat a vállalatnál és hasznos ismeret birtokába jutottak.

Az *Inotai Alumíniumkohó* a jövőben is szívesen rendez hasonló találkozókat az iparág szakemberei számára.

Jánosi Miklós

Jól sikerült szakmai megbeszélés a MAT székházban

1986. május 29-én a Fémkohász szakosztály Aluím niumkohász szakcsoportja a Timföldgyártási szakcsoporttal közösen vitadélutánt rendezett a hazai anódmasszagyár problémáiról.

A vitaindító előadásokat *dr. Mosóczi Ferenc* és *Hajnal János* tagtársak mondták el. Mosóczi Ferenc előadásában az anódmasszagyártás elméleti feltételeit és műszaki kérdéseit fejtegette, Hajnal János az elképzelt magyar anódmasszagyár tervezési részleteiről beszélt. A két érdekes előadást követően *omwalter Alfréd* tagtárs hozzászólásában a magyar anódmasszakérdés m,ltját is felelevenítette és részletesebb fejtegetésbe bocsátkozott a masszaprobléma műszaki problémáiról. Ezt követően több hozzászóló részvételével élénk vita alakult ki.

A harminc résztvevő aktivitása bizonyított, hogy érdemes kényes kérdéseket is a szakmai rendezvények napirendjére tűzni. Tagságunknak az iparág műszaki problémáiról jól kialakult véleménye van, és a műszakiakat érdeklik azok a gondok, amelyek az iparfejlesztés kapcsán felmerülnek.

(H. W.)

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Elvetették a jamaikai—kolumbiai alumíniumkohó tervét

Két éve húzódó tervet vetettek el *Jamaika* és *Kolumbia* iparának vezetői. Az elképzelés szerint 140 kt/év kapacitású alumíniumkohót építettek volna Kolumbiában, amely kiindulásként 218 kt/év jamaikai timföldet dolgozott volna fel. A *Jamaikai Bauxit Intézet* ügyvezető igazgatójának tájékoztatása szerint a beruházás tervét a kolumbiai érdekmúlás miatt kellett elvetni. Az eredeti terv szerint a *Revere* cég *alabamai kohóját* akarták megvásárolni és áttelepíteni *Kolumbiába*.

(H. W.)

Financial Times, 1986. január 7.

Magnéziumgyártás a Norsk Hydro súlyponti tevékenysége

A *Norsk Hydro* forgalma 1985-ben 18%-kal nőtt és 41,9 mrd NOK értéket ért el. A kiszámított profit 5,79 mrd NOK-t tett ki. A társaság olajtermelésből elért eredménye az összeredmény 71%-áról esett vissza, mégis egyik fő bevételi forrása a cégnek. A kedvezőtlen olajhelyzet hatásainak csökkentése érdekében a *Norsk Hydro* egyéb működési területeit próbálja fejleszteni. Többek között fokozza a tevékenységét a *műtrágya* szektor terén.

Másik stratégiai lépés a *magnéziumgyártás* fejlesztése. A *Norsk Hydro* bevallott célja, hogy a világ legnagyobb magnéziumtermelője legyen. Ezt a célt szolgálja a *Kanadában* épülő új üzem. A konszern reméli, hogy a magnézium felhasználás elsősorban az autóiparban terjed el.

(H. W.)

Handelsblatt, 1986. február 24.

Alumínium a járműiparban

A frankfurti *Nemzetközi Autószalon*, — amely évek óta a világ legnagyobb autóvására —, tapasztalatai alapján megállapítható, hogy igen magas a modern személygépkocsik és haszonjárművek műszaki színvonala, mely röviden az alábbiakkal jellemezhető:

— összkerékmeghajtás,
— automata blokkolásgátló rendszer,
— katalizátorok,
— túltöltött motorok,
— könnyűszerkezetek,
— a ki- és berakodást ésszerűsítő megoldások.

Egy biztos: minél korszerűbb technológiával készül egy gépkocsi, szerkezetében annál több az alumínium alkatrész. Vannak alkatrészek, melyek szabványá váltak, mint az alumínium hengerfej, vagy az alumínium vízhűtő. További példák az alumínium felhasználási területeire:

— keréktárcsák,
— tetőgyámok,
— hátsótengely-felfüggesztés,
— légzsákrendszerek gázgenerátor házai,
— lökésgátlófedél,
— nagyteljesítményű üzemanyagtankok,
— sűrítettlevegős tartályok,
— extrudált elemek, melyekkel a felépítmény hegesztés nélkül összeállítható,
— önrakodó hátfalak, amelyek nagy részénél az emelőszerkezet is alumínium.

Már a 30-as években építettek drága sportkocsikat alumínium — ha nem is öntartó — kocsiszekrénnyel, jelenleg azonban csak különböző gyártók által készített kísérleti modellekben találhatunk alumíniumfelépítményt. Ezeknél a vezetőfülke, a futóműkeret, az üzemanyagtank, a sűrítettlevegős tartályok, az akkumulátortartó és a rakfelület is alumíniumból készül. Ilyen pl. a *Svájcban* épített 16 tonnás teherautó, amely 10 éve fut jó minősítéssel. A könnyűszerkezetes kivitelezés kb. 770 kg-mal növeli meg a hasznos terhet.

Az energiával való takarékoskodás igénye, az üzemanyagfelvétel gyakoriságának csökkentése, a hasznos teher növelésének lehetősége stb. az alumínium gépkocsialkatrészek arányának növekedése irányába hatnak.

(Soponyai E.)

Aluminium, 1985. december

Kapacitáscsökkentések a norvég ferroszilícium-iparban

A *norvég ferroszilícium-termelők* a kedvezőtlen piaci helyzet és a végrehajtott energiaár változások miatt jelentős termeléscsökkentéseket határoztak el. A teljes csökkentés 60—65 kt körül van, de várható, hogy ez a szám még nagyobb is lehet. *Orkla* és *Finnfjord* még növelheti a kapacitás visszafogás nagyságát, sőt *Lillely* 30 kt/év kapacitást akar szüneteltetni a korábban tervezett 15 kt/év helyett. A legtöbb üzem 1986 tavaszán újból indítani szándékozik a leállított kemencéket.
A kapacitás csökkentés adatai a következők:

Üzem	Részletek	Elhatározás jellege	Termelés 1986. ápr.-ig
Elkem	20% termeléscsökkentés 1985. aug.-tól 140 kt/év-ből	Végleges döntés	16 333
Orkla	20% termeléscsökkentés, 60 kt/év-ből	Még tárgyalás folyik az energiaszállítókkal	7 500 (ha bekövetkezik)
Timfos	6—7 hetes állás egy kemencével; egy kemence áttér Si-gyártásra, két kemence 1985. augusztusa óta áll	Végleges döntés	4 950 3 000 9 333
Lloog Lillely	6—7 hónapos állás	Tárgyalás folyik a szakszervezettel	15 000
Hafslund	Állás a decemberi javítás óta	Végleges	3 000
Bjolvefossen	Egy kemence áll szeptember óta, egy áll december és február között	Végleges	350 5 100

Journal Francaise de l'Electrothermie, 1985. november

Titánüzem épül Triesztben

Az állami *IRI* szervezethez tartozó *Elektrochimica Marco Ginetta* vállalat 40 mrd LIT költséggel *titánüzemet* létesít *Triesztben*. Az üzem indítását 1987-re tervezik. Bár az üzem műszaki adatait bizalmasan kezelik, ismertté vált, hogy a 800—850 °C-on lejátszódó olvadékelektrolízishez „*heterogén bipoláris*" elektródokat használnak. A végtermékben 500 ppm klór, 200 ppm oxigén, 30 ppm hidrogén, 20 ppm nitrogén és 10 ppm vas van.

Az *EMG cégnek* másik tevékenysége is van: 6000 t/év kapacitású *ólom*üzem, amely használt *akkumulátorokat* dolgoz fel.

A *titán* és a *cirkon* kutatására egy-egy kísérleti kemencét üezemeltetnek. A 10 kt/év kapacitású termelőüzem zavartalan működését ezek a kísérleti kemencék vannak hivatva biztosítani.

(H. W.)

Journal Francais de l'Electrothermie, 1985. november

Az NSZK elektrotermikus tűzállóanyag-gyártása

Az elektromosan olvasztott tűzálló és köszörű anyagok fő felhasználói a vas- és acélipar, a fémipar és a szilikátipar. Az acélipari dekonjunktúrával összefüggésben csökkent a fémmegmunkáláshoz szükséges csiszolóanyagok iránti igény. Emellett a tőkés korundtermelők helyzetét az olcsó, kelet-európai szocialista országokból származó import is nehezítette (az utóbbi években számos közöspiaci dömping vizsgálat folyt ellenük). Mindezek hatásaként túlkínálat alakult ki, különösen barna korundból, ami a korundtermelésnek kb. 80%-át jelenti.

Az NSZK-ban 3 nagy termelő vállalat állít elő elektromosan önlesztett anyagokat: a *Dynamit Nobe Troisdorf*, a *Flick-csoport* tagja, a *Hermann C. Starck Berlin/Düsseldorf*, valamint a *Lonza/Weil*, *Alusuisse* érdekeltség.

A *Dynamit Nobel* az 1970-es években bővítette *lülsdorfi* üzeme kapacitását, de kb. 4—5 éve az üzemet bezárta, 60—70 kt/év nagyságú összkapacitásának kb. 70%-a hagyományos *Higgins-kemencéből* származó barnakorund.

A *Hermann C. Starck Berlin* és a *GFE Gesellschaft für Elektrometallurgie* közös vállalkozásban létesített 35 kt/év *laufenburgi* kapacitását jelenleg 85%-ban használják ki. Barna, fehér és rózsaszín korundot állít elő.

A jó minőségű $MgCO_3$-ból, vagy MgO-ból előállított (*Higgins-*, vagy elektromos ívkemencében olvasztott) elektromosan ömlesztett magnezit-anyagot jó vezetőképessége és fajlagos elektromos ellenállása tette képessé az elektromos szigetelőanyag és tűzállóanyagipari felhasználásra. Az elektromosan ömlesztett magnezit világtermelését évi 30—40 ezer tonnára becsülik. Ebből 20—22 kt-t két nyugat-európai vállalat, a *nyugatnémet Dynamit Nobel* és *francia Pechiney Elektrometallurgie* állít elő. A *Dynamit Nobel* termékeit *Dynatherm* és *Dynamag*) 96,3% MgO, 2% SiO_2), illetve fehér magnézium-korund spinell termékét *Dynaspinell* (72,2% Al_2O_3, 27% MgO, 0,1% SiO_2) néven forgalmazza.

A világ SiC termelését 550 kt-ra becsülik. A kereslet visszaesése miatt a *Nyugat-Európában* kialakult kapacitásfelesleget 20 kt-ra értékelik. Az *NSZK* 1984. évi SiC és korund együttes termelésének értéke 350 millió DEM volt.

Az *NSZK* legjelentősebb SiC termelője a *Lonza Werke GmbH*. A fejlesztések során SiC kapacitását kt-ról 25 kt-ra növelte, míg korund kapacitása változatlanul évi 30 kt-s szinten maradt. A *Lonza*-nak két *NSZK*-beli üzeme van (*Waldshut Weil*) és 15 nyugat-európai telephellyel rendelkezik. Az *Elektroschmelzwerk Kempten GmbH (München)* a világ legnagyobb SiC termelője. 1977-ben beszüntette a gyártást *Kemptenben*, helyére az 50 et kapacitású *holland delfziji* SiC gyár lépett be. Továbbra is folyik makro- és mikroelektroszemcsegyártás *Grefrathban*.

Az *NSZK*-ban számos termelő foglalkozik az ún. különleges minőségű kerámiaanyagok olyan jellegű hasznosításával, amely során ezek az anyagok jó tűrőképességük, kopásállóságuk, keménységük, vegyi ellenállóképességük miatt kerültek előtérbe (pl. kerámia motorok). Elsősorban *USA* és *japán* eredmények alapján az *NSZK*-ban tevékenykedő cégek közül a *Feldmühle Aktiengesellschaft* és a *Höchst AG*. emelkedik ki. Meg kell említeni még a *Friedrichsfeld*, *Hutschenreuther AG*, *ESK Degussa*, *Didier Werke* és *BASF cégeket* is. Ezek mind felhasználói az elektromosan olvasztott tűzálló anyagoknak.

(H. W.)

Industrial Minerals, 1985. december

Alcoa licencet vásárolt az Alusuisse-től

Az *Alcoa* megvásárolta az *Alusuisse* gyártási eljárást állítható öntőkokilla alkalmazására alumínium hengerlési tuskó gyártásához. Az elektromágneses térben való öntés egyenletes szövetet, az állítható kokilla pedig gyors és rugalmas méretváltoztatást biztosít. Az eredetileg szovjet szabadalom használatát *Alusuisse* 1973-ban vásárolta meg, és kifejlesztés után világszintre emelte. Az eljárást az *Alusuisse svájci* és *USA-beli* üzemeiben, továbbá az *Alcoa* és a *Reynolds Metals Company* kohóiban használják. A licencadó cég szerint jelenleg 0,5 Mt alumínium hengerlési tuskó készül ezzel az eljárással.

Neue Zürcher Zeitung, 1986. január 6.

Braziliában titánérc-dúsítót építenek

1988-ban kell megkezdenie működését annak a titánércdúsító üzemnek, melynek létesítését a brazil kormány 1986. február 4-én jóváhagyta. A *Minas Gerais* államban levő *Tapira* ércbázisra épülő üzem 150 M USD költséggel épül, kapacitása évi 400 kt koncentrátum, amiből 330 kt-t exportálnak, a többi a hazai szükségletet látja el. Az üzemet az állam tulajdonában lévő *Compania Vale do Rio Doce (CVRD)* működteti, amely a gazdája a *Kelet-Amazonasban* üzemelő óriási *Carajas-i* vasércbányának is.

Brazília titánérce az anatáz, amelyből az ország több vidékén vannak jelentős telepek. Rutil, vagy ilmenit nincs az országban iparilag hasznosítható mennyiségben. Egyenlőre az ország nem kíván berendezkedni titángyártásra. A *Szovjetunió*, *Anglia*, az *USA* és *Japán* ismerik a titánfémgyártás tudományát, de stratégiai okokból egyik ország sem óhajtja eladni a know-howt. Így Brazília, bár fémet nem gyárt, a titánipar jelentős tényezője lehet anatáz készletei miatt.

A Minas Gerais-i 350 Mt-ás anatáztelep 20—25 % TiO_2-tartalmú érc 80 Mt TiO_2 tartalékot jelent, ha hozzászámítjuk a *Goias* és *Nyugat-Amazonas* készleteit, Brazília anatázvagyona eléri az 1Mrd tonnát. A CVRD 1972-től 20 M USD-t meghaladó összeget költött az anatázból való titán-dioxid-gyártás technológiájának kidolgozására. A munka eredményeként 1982-ben Minas Gerais városban kísérleti dúsítóüzemet indítottak Tapira-ban. Az üzem évi 15 kt koncentrátumot termel 85—90 %-os TiO_2-por formájában. A titán-dioxidport zománcokba és festékekbe használják fel. A Tapira kísérleti üzem terméke iránt az USA-beli *E. I. du Pont de Nemours and Co. Inc.* is érdeklődik, amely az indulás óta 20 kt feletti mennyiséget vett át az *Antiock-i (California)* üzemében való feldolgozásra. A Du Pont cég a koncentrátumból jóminőségű pigmenst termelt. 1985-ben a CVDR hosszúlejáratú szállítási szerződést kötött a Du Pont-céggel, amit ugyan a kormány még nem hagyott jóvá. Jóváhagyás után a *Du Pont do Brazil* a Tapira üzem mellett pigmensgyártó üzemet létesít. A CVRD titán-oxid koncentrátumok egyrészét itt dolgozzák fel titán-dioxid pigmenssé, a fennmaradó részt más Du Pont üzemekbe szállítják.

A *Rhone—Poulenc* is kötött vásárlási szerződést a CVRD-vel. Ők a *Sao-Paoló-i* üzemükben próbálják ki az anyagot.

A *Tibras Titanio do Brasil SA* cég fiókintézménye az *Andra de Gutierrez Constructors SA (Bahia-állam)* 60 kt/év teljesítményű pigmensüzem létesítésére szerződött a CVRD-vel. Az alapanyag a Tapira-i koncentrátum. Ezt az egyezményt a *Kereskedelmi és Ipari Minisztérium* 1985-ben már jóváhagyta.

Brazília másik anatáztelepére (Goias-állam) a kormány és az *International and Chemical Corp. (IMC)* USA kötöttek megállapodást. Az aláírt szándéknyilatkozat szerint az *IMC Catalao-ban* (Goias-állam), ahol az állami *Metais de Goias SA (Metago)* termeli ki az anatázkincset, résztvesz egy titánkoncentrátum üzem létesítésében. A kormány jóváhagyása után a 200 M USD költségű üzem 300 kt/év koncentrátot termel, elsősorban exportra. Az előkísérleteket 1986-ban fejezik be. A *Metago-cég* reméli, hogy az USA illetve az IMC a létesítményben jelentős tőkerészesedést vállal.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. március 5.

Tovább csökken a világ vanádiumfogyasztása

1985-ben a világ vanádium keresletét 37 kt V_2O_5-re becsülték, ez 1 %-kal kevesebb az 1984. évinél és 21 %-kal elmarad az 1981-es szinttől. Az acélipar szükséglete 32 kt, a titániparé 2,7 kt, a vegyiparé 2,3 kt, míg az egyéb iparágak összes igénye 0,5 kt-t tett ki.

A tőkés országok vanádiumpiacának 85 %-át a *nyugateurópai, japán és USA* felhasználók teszik ki.

A tőkés világ 1985. évi termelését (incl. *Kína*) 39 kt-ra becsülik, ez 83 %-os kapacitáskihasználtságot jelent.

Az *USA* vanádium kínálata 1985-ben 7 %-kal csökkent 1984-hez képest. A 8,6 kt-ás termelésből 1985-ben 6,5 kt (79 %) az acélipar, 2 millió libra mennyiséget a titánipar (11 %), kb. 0,9 kt-t a vegyipar (10 %) hasznosított. A közölt termelői árak 1985-ben 5,30 USD/kg árszinten kiegyensúlyozott kereslet-kínálati helyzetet tükröznek. A spot-piaci árak 1985. I. negyedévben 5,18—5,40 USD/kg között, a II. negyedévben 4,40—4,51, majd ezt követően az év végéig 4,74—4,84 USD/kg között mozogtak.

1. táblázat

A vanádiumtermelő kapacitások várható alakulása

	1982	1983	1984	1985	1986	1990
USA	36,—	31,5	31,5	21,—	21,—	22,—
Dél-Afrika	62,5	60,—	60,—	60,—	60,—	60,—
Finnország	11,5	11,5	11,5	7,—	—	—
Norvégia	2,—	—	—	—	—	—
Japán	3,—	3,—	3,—	3,—	3,—	3,—
Kína	12,—	12,—	12,—	12,—	12,—	12,—
Egyéb	3,—	—	—	—	—	—
Potenciális új kapacitás	—	—	—	—	—	22,—
Összesen:	130,0	118,—	118,—	103,—	96,—	119,—

2. táblázat

A világ V_2O_5 kereslet-kínálati mérlege, millió libre

	1982	1983	1984	1985
Termelés	89,—	65,—	72,—	85,—
Fogyasztás	77,—	74,—	83,—	82,—
Készletváltozás	12,—	(9,—)	(10,—)	3,—
Készletnövekedés (overhead)	23,—	24,—	4,—	7,—

3. táblázat

A főbb V_2O_5 termelők és fogyasztók, millió libre

	1982	1983	1984	1985
Termelők				
USA	22,3	9,—	12,—	17,—
Dél-Afrika	43,1	33,—	45,—	50,—
Finnország	10,5	11,—	10,—	7,—
Norvégia	1,—	—	—	—
Japán	1,6	2,—	2,—	3,—
Kína	10,—	10,—	4,—	8,—
Összesen	88,5	65,—	73,—	85,—

Fogyasztók	1982	1983	1984	1985	1986	1990
USA	15,1	15,—	20,—	19,—	18,—	22,—
Nyugat-Európa	30,3	28,—	30,—	32,—	31,—	33,—
Japán	14,2	11,—	13,—	14,—	14,—	15,—
Kelet-Európa	8,6	8,—	8,—	7,—	7,—	10,—
Egyéb	8,7	12,—	12,—	10,—	10,—	14,—
Összesen	76,9	74,—	83,—	82,—	80,—	94,—

A kínálat 1986-ban valószínűleg a magas önköltségű primér vanádiumtól a kisebb önköltségű, melléktermékként keletkező vanádium irányában tolódik el.

Finnország bejelentette, hogy teljesen visszavonul a V_2O_5 termeléstől. A közeljövőben az *újzélandi* vanádiumsalak kínálat növekedésére számítanak. Ugyancsak növekszik majd az olajmaradvány petrolkoksz és egyéb forrásokból származó kínálat is.

1990-re 10 kt-s kapacitásbővítésre számítanak, a felhasználó iparágak növekedését 2—3 % (évben értékben jelzik előre (pl. acélipar).

Az adatok összesítését az *1—3. sz. táblázatok* szemléltetik.

(H. W.)

Engineering and Mining Journal, 1986. március

Titán-dioxid gyártása az NSZK-ban

A *„Sachtleben Chemie GmBH" Duisburg—Hombergben* 1985-ben 1480 dolgozót foglalkoztatott és 450 millió DEM forgalmat ért el. A forgalmi értéknek kb. fele exportból származik. Az 1878-ban létesült vállalat eredetileg litopont gyártott, ma a forgalom 50 %-át a titándioxid adja. Jelentős a bárium-szulfát termelés is. 1985-ben 187 000 tonna szilárd és 830 000 tonna cseppfolyós terméket gyártottak.

A vállalat a fehér pigmenteken kívül báriumsókat, foszforsavat, víztisztító polielektrolitokat stb. gyárt. A gyártmányok fő átvevője a festék- és lakkipar.

A Sachtleben vállalat az utóbbi években átlag 30—40 millió DEM-et ruházott be, ennek 50 %-át korszerűsítésre, 30 %-át üzemfejlesztésre és 20 %-át környezetvédelemre fordította.

Kormányrendeletre a titán-dioxid gyártásakor keletkező szennyvíznek az *Északi-tengerbe* való bevezetését 1989-ig meg kell szüntetni. Ezért a *„Kronos Titán GbmH"*-val együtt közös hígsav újrahasznosító üzemet létesítettek. Ez az üzem évi 700 000 tonna hígsavat dolgoz fel, amiből 70 000 tonna 70 %-os, és 140 000 tonna 78 %-os kénsavat, valamint 200 000 tonna vasgyártási alapanyagot nyernek vissza. A hígsav feldolgozó üzem beruházási költsége 125 millió DEM, ennek 15 %-át *Északrajna Westfahlen*-tartomány adja.

Az újrahasznosító üzemen kívül a Sachtleben vállalat 20 millió DEM beruházással a titán-dioxid kapacitást évi 80 000 tonnára akarja emelni. Jelenleg az üzem kihasználtsága 90 %-os.

(H. W.)

Europa Chemie, 1986. március 5.,

A galliumtermelés alakulása

A világ gallium felhasználása a számítógéptechnika, a távközlési technika és a hadiipar miatt 1986-ban egyezni fog a kínálattal, és az árak stabilak maradnak.

A gallium felhasználás növekedése azzal kapcsolatos, hogy a szilíciumot kiszorítja az integrált mikrorendszerekben. Előnye:

1. nagyobb megoldó képesség,
2. kisebb energiafelhasználás,
3. nagyobb sugárzási ellenállás,
4. a nagyobb hőmérsékleti tartományban való alkalkalmazás.

A galliumfelhasználás az USA-ban 1985-ben 7,5 tonna volt. Ez 1986-ban 20 %-kal fog nőni. 80 % hazai termelésből fog származni.

Exportálók: *NSZK, Svájc, Kanada, Franciaország*

1986-ban a világ galliumtermelése 57 tonna lesz, 12 tonnával több, mint 1985-ben. A „*Masteaux Exploration Ltd.*" 1986-ban 10 tonnás üzemet indít.

Az új kapacitás egy része hosszú távú szerződés alapján *Japánba* fog irányulni.

(Réfi)

American Metal Market, 1986. márc. 16.

Spektrométer a hulladékfeldolgozásban

Az *EC Wellmann and Son* vállalat (Nagy-Britannia) alumíniumtömböket gyárt hulladékfém, motorok és gépkocsialkatrészek átolvasztásával.

A vállalat a brit szabványnak *(British Standards)* megfelelő minőségű termékeinek előállítása, továbbá piaci hatékonyságának növelése érdekében, a *Philips Analytical* PV 8020 típusú emissziós spektrométerét helyezte üzembe. A Philips Analytical, amely vas- és acélipari spektrométereket is gyárt, ennek a berendezésének az analitikai programját 20 elem szimultán meghatározására dolgozta ki.

Az olvadékból vett mintát a berendezés elemzi és a százalékos összetételének kinyomtatásán kívül választ ad arra is, hogy az eredmény megfelel-e az előre meghatározott ötvözetnek, vagy sem. Amennyiben nem, a szükséges adagkorrekciót is meghatározza.

(VIN)

Metallurgia, 1986. 3. sz.

USA—brit—spanyol vegyesvállalat spanyol rézgyártási technológiára

A *spanyol Tecnicas Reunidas S. A.* és a *brit Imperial Chemicals Industries (ICI)*, valamint az amerikai *Nerco Minerals Co.* vegyesvállalatot alapítottak a spanyol cég rézgyártó technológiájának értékesítésére. *Madrid* közelében kísérleti üzemet létesítenek, hogy üzemi kísérleteket végezzenek a CUPREX-eljárás kipróbálására. Az eljárás kis réztartalmú ércekből is gazdaságosan hasznosítja ezek réztartalmát. Az üzem 1986. végén indul és az üzemeltetéshez szükséges oldószert az ICI, a rézércet pedig a Nerco szállítja. *(H. W.)*

Reuter, 1986. márc. 13.

1986-ban a világ galliumtermelése fedezi a megnövekedett igényt

A katonai és telekommunikációs igények megnövekedése miatt 1986-ban szilárd galliumárakra lehet számítani. Az USA galliumfogyasztása az 1984-i 7 t-ról, 1985-ben 7,5 t-ra nőtt és 1986-ban tovább nő. A termelés 20 %-át az *USA* szállítói adják, 80 %-t *Nyugatnémetországból, Svájcból, Kanadából* és *Franciaországból* importálja. A gallium szakemberei továbbra is növekvő igényekre számítanak, és nem várható az árak csökkenése. 1985-ben a *Bureau of Mines* közlése szerint az 5N minőségű gallium tartósan 525 USD/kg áron kelt el. Becslések szerint 1986-ban a világ galliumtermelése 57 t/év, míg 1985-ben csak 12 t termelést tartottak nyilván. A különbség az amerikai *Musto (UTAH)*-cég 10 t-ás termelésfelfutásából és külföldi termelők kapacitást növelő beruházásaiból adódik. A Mustó-cég Utah-állam délkeleti részén fekszik és 1986. február 11-én több hónapos üzemindítás után kezdte meg termelését. A vevők egyenlőre nem állapodtak meg árban a termelő vállalattal, mivel először ki akarják próbálni az új üzemben előállított gallium minőségét.

1987-ben a norvég *Ekem A. S.* is beszáll a galliumüzletbe, amikor is 2 M USD költséggel épített üzemét 5 t/év kapacitással megindítja. (Lásd másik hírünket. Szerk.)

(H. W.)

American Metal Market, 1986. március 13.

A Nemzetközi Óntanács jövője

A *Nemzetközi Óntanács* a *VI. Ónegyezmény* vége után is bizonyos formában létezni fog. Az ITC tagjainak *Londonban* március vége táján tartott megbeszélésén megállapodtak, hogy a Tanácsnak folytatnia kell működését, jóllehet az ütköző készlettel kapcsolatos tevékenységet vagy az export fölötti ellenőrzést világos, hogy meg kell szüntetni.

A legvalószínűbbnek az tűnik, hogy egy óntanulmányi csoportot hoznak létre, amely hasonló ahhoz az intézményhez, amelyet *Hágában* alapítottak még 1956. előtt, amikor az Óntanácsot megalakították. A másik lehetőség a VII. Ónegyezmény lenne. Egy ilyen egyezménynek valószínűleg tisztán adminisztratív szerepe lenne, jóllehet a jelenlegi tagok közül néhányan amellett vannak, hogy gazdasági lépésekre is sor kerülhet, amennyiben a feltételek ezt indokolják. A tervek szerint május—júniusra tervezik egy előkészítő bizottság megalakítását a VI. Ónegyezmény utáni időszakra azzal, hogy a meghívást kiterjesztik olyan országokra is, amelyek jelenleg nem tagjai a Nemzetközi Óntanácsnak. Különösen azt remélik, hogy *Brazília* hajlandó lesz a csatlakozásra, tekintve, hogy mindig azt hangoztatta, alapvető kifogása a Nemzetközi Óntanáccsal szemben az, hogy nem hajlandó alávetni óniparát az export fölötti ellenőrzésnek. Amennyiben olyan megállapodás születik, hogy *VII. Egyezményt* kell létrehozni, valószínű, hogy a tárgyalásokat folytató konferencia színhelye októberben *Genf* lesz.

A VI. Ónegyezmény 1987. júniusában jár le, de szükség esetén további két évre meghosszabbítható. A tanács március végén tartott ülésén már belátták, hogy az export fölötti ellenőrzés a végéhez közeledik. A Nemzetközi Óntanács arra a véleményre jutott, hogy a jelenlegi piaci árak mellett mindenképpen jelentős kapacitás korlátozásokra kerül sor, és így az ellenőrzést nem kell meghosszabbítani. Az ármechanizmus önmagában úgy fog hatni, mint a termelés fölötti ellenőrzés. Az előrejelzések szerint valószínű, hogy a *thaiföldi* ónbányáknak legfeljebb egyharmad része folytathatja működését a jelenlegi árak mellett.

Thaiföld várható óntermelése a második negyedévben 3000 t-ra csökken, ami mindössze fele az első negyedévi termelésnek. Több más óntermelő nem változtat előrejelzésein, jóllehet *Malaysiában* a termelés a második negyedévben 500 t-val csökken és 7500 t lesz. A világ óntermelése az első negyedévi 40 500 t-ról a második negyedévben 37 500 t-ra esik vissza.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. március 25.

Szovjet—guayanai bauxitegyezmény

Guyana a Szovjetunióval 7 évre szóló bartermegállapodást kötött, melynek keretében Guyana bauxitot szállít mezőgazdasági gépekért, elektronikai felszerelésekért és gyógyszerekért cserébe. Guyana bauxittermelése 2 millió tonna/év. Az iparág fejlesztését vették tervbe a *eynolds Metals Co.*-val közösen.

(H. W.)

Mining Journal, 1986. január 21.

A Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat 1986. évi tartalomjegyzéke

Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

Vaskohászat

Fémkohászat

Cikkek szakágazatok szerinti jegyzéke

A. Vaskohászat

I. Metallurgia, nyersvas- és acélgyártás

II. Alakítás, hengerlés, kovácsolás

III. Anyagvizsgálat, fémtan

IV. Egyéb műszaki és gazdasági témák

B. Fémkohászat

V. Alumínium

VI. Réz és egyéb

Kisebb közlemények

Vaskohászat

Ismétlődő rovatok

Fémkohászat-rovat

Ismétlődő rovatok

Betűrendes névmutató

Vaskohászat

Fémkohászat

Tisztelt Olvasóink!

Az 1986. évi 6. (egyetemi jubileumi) szám oldalszámozása hibás. A 6. számban 241—288. oldalak helyett sajtóhibaként 141—148. szerepel. E szám cikkeire és híranyagaira a tartalomjegyzékben a hibásan kinyomtatott oldalszámokon hivatkozunk. Ez annyiban nem okoz félreértést, mert egyetlen cikk és híranyag sem kezdődik korábbi számban ugyanilyen oldalszámmal. A hibáért szíves elnézésüket kérjük.

A szerkesztőség

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1987. FEBRUÁR HÓ

2

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség
Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061
Telefon: 427-386

TARTALOM

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

eramic purposes and for the refractory material ndustry using an ALPINE AFG type air jet nill. The experience gained at the putting the nill into operation as well as the characteristic eatures of the produced ground alumina sorts re treated.

h, B.—Somosi, I.: **The results of the home gallium production and the possibilities of the development** 83

The first intention of the Hungarian gallium production was the cleaning of the recirculated liquor f the alumina production at Ajka. Meanwhile he production has grown to industrial proporions and the technology has been improved in uccession. The Hungarian gallium production is owadays economical and it has achieved about —8 per cent of the estimated world producion.

glédi, B. et. al.: **Chlorine metallurgy at the production of non-ferrous metals** 87

The methods of the chloride hydrometallurgy re more and more expanded in the non-ferrous netallurgy. At the dissolution of the precious netals from the ores by hydrochlorid acid a fair fficient recovery of metals can be achieved. By he thermal decomposition of the chloride soluions hydrochloric acid and metaloxides can be roduced. The former will be taken back to the issolution. The enviroment contaminating waste hloride solutions are not produced at this echnology.

ázs, T.—Varga, F.: **The crystallization conditions at the continuous band casting** 91

The authors are dealing with the crystallization f the copper base alloys and especially with the ffect of the addition of boron. The surface defects f the continuously crystallyzed CuNi2Al6 band re showed. The attitude of the graphite at the rystallization of CuZn37 and CuNi25 alloys was nvestigated.

HALT

yás, J.—Szabó, L.: **Das System der technologischen Parameter des Walzens mit verbesserter Massgenauigkeit** 49

Die Erhöhung der Massgenauigkeit von Walzvaren verlangte die Gruppierung der Massabveichungen laut ihres Ursprunges und ihres Charakters. Diese Gruppen sind die Abweichungen senkrecht zur Walzaxe und die parallel ur Walzaxe. Eine andere Gruppierung beuht auf der Formänderung der mit dem Kaliber n Berührung stehenden Teile und der den Kaliber nicht berührenden Teile des Walzgutes. Zuammenhänge, mit welchen die durchschnittlihen Massabweichungen der Walzwaren zahlenmässig bestimmt werden können. Die Massabveichungen der Stabstähle werden grundsätzlich durch die Breitung verursacht, die der Profiltähle durch die Kaliberabnützung.

rváth, J. und Coautoren: **Die Weltlage der Direktreduktion von Eisenerzen und ihre Möglichkeiten in den einheimischen Eisenhüttenindustrie** 53

Die verschiedenen Direktreduktionsverfahren. Die einheimischen Versuche und die Möglichkeien der Einführung des Verfahrens.

ndek, R.—Marek, P.—Slesar, M.: **Stahlentschwefelung mit synthetischen Schlacken** 57

Aus den theoretischen Voraussetzungen ausgehend werden die in den Slovakischen Stahlwerken fortgesetzten Entschwefelungsversuche beschrieben. Die HSLA-Stähle wurden mit $CaO+CaF_2+$ $+Al$ Mischung behandelt und der Stahl mit Argon vermischt. Die Ergebnisse der Theorie und der Praxis wurden verglichen und zwischen Schwefel und Aluminium wurde ein Erfahrungs-Zusammenhang gefunden.

Mátyus, B. und Coautoren: **Die Lage der einheimischen Werkstoff-Erzeugung und die Möglichkeit ihrer Entwicklung mit besonderer Rücksicht auf die Ansprüche der Eisenhüttenindustrie** 61

Eine reale und allgemeine Anzeige der einheimischen Feuerfestindustrie mit ihren Problemen. Der Verbrauch von ff-Werkstoffen der Hütteneinrichtungen in den einzelnen Erzeugungszweige und Verfahren, die Möglichkeiten der Weiterentwicklung.

Büdi, F.: **Mit dem elektromagnetischen Vermischen erreichten aus- und inländische Erfahrungen** 64

Das beim Stranggiessen von Stahl angewendete elektromagnetische Vermischen verursacht negative Seigerungen. Die Ergebnisse der vorgenommenen Versuche wurden mit den ausländischen Erfahrungen verglichen.

Csige, J.—Kaptay, Gy.—Frau Tóth, B.: **Erzeugung von gemahlener Tonerde in der Tonerdefabrik Almásfüzitő für die keramische und feuerfeste Industrie** 77

In der Tonerdefabrik Almásfüzitő begann im Jahr 1985 das betriebsmässige Mahlen von Tonerden mit einer Luftstrahlmühle Typ ALPINE AFG für die keramische und feuerfeste Industrie. Nach der Inbetriebsetzung der Mühle werden die wichtigsten technischen Kennzeichen der erzeugten gemahlenen Tonerdesorten beschrieben.

Tóth, B.—Somosi, J.: **Die Ergebnisse und die Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Erzeugung von Gallium im Inland** 83

Das erste Ziel der ungarischen Galliumerzeugung war die Reinigung des Tonerdeprozesses in der Fabrik Ajka. Die inzwischen sich auf Industriemass erhöhte Produktion ergibt nach mehreren technologischen Verbesserungen wirtschaftlich erzeugbarer Produkte und die ungarische Galliumerzeugung erreicht etwa 7—8 % der geschätzten Weltproduktion.

Czeglédi, B.—Stocker, L.—Riederauer, Sz.: **Chlormetallurgie in der Buntmetallverhüttung** 87

Die chlormetallurgischen Verfahren verbreiten sich immer mehr in der Buntmetallverhüttung. Durch das Auslösen mit Salzsäure der nützlichen Metalle aus ihren Erzen können gute Wirkungsgrade des Metallausbringens erreicht werden. Mit der Wärmezerlegung von Chloridlösungen können diese teilweise in, der Lösung zurückführbare Salzsäure und teils zu Metalloxyden zerlegt werden. Das Verfahren erzeugt keine umweltschädigenden Chlorid-Abfallösungen.

Balázs, T.—Varga, F.: **Die Kristallisations-Verhältnisse des kontinuierlichen Bandgiessens** 91

Beschreibung der Kristallisation der Legierungen mit Kupferbasis z. B. die Wirkung der Borlegierung. Die Oberflächenfehler des Kontinuierlich kristallisierten CuNi2Al6-Bandes. Ausführliche Untersuchung des Benehmens von dem Graphit des Kristallisators im Falle von CuZn37 und CuNi25. Aufgrund von fachliterarischen Angaben wurde die Wirkung der Oberflächenspannung von Kupferschmelzen und derer Verunreinigungen untersucht. Die Rolle der Adhäsion der Metalle zum Graphit.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
120. évfolyam 2. szám 1987. február

Javított méretpontosságú hengerlés technológiai paramétereinek rendszere*

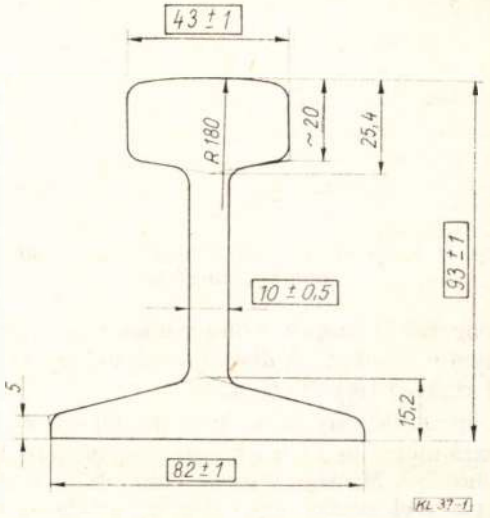
DR. GULYÁS JÓZSEF egyetemi docens — SZABÓ LÁSZLÓ tudományos munkatárs
NME Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszék

ETO 621.771.08

A hengerelt szelvények méretpontosságának növelése megkövetelte a méreteltérések eredet és jelleg szerinti csoportosítását. Ezeket alapvetően két nagy csoportba lehet osztani: a henger tengelyére merőleges, valamint az ezzel párhuzamos irányú méreteltérésekre. A másik csoportosítás az üreggel érintkező, illetve nem érintkező szelvényrészek alakváltozását veszi alapul. A tanulmány további részében a szerzők bemutatják azokat az összefüggéseket, amelyekkel számszerűen meghatározhatók a hengerelt szelvények átlagos méreteltérései. A rúdszelvények méreteltéréseit alapvetően a szélesedés eltérései, míg idomszelvényekéit az üregkopás okozza.

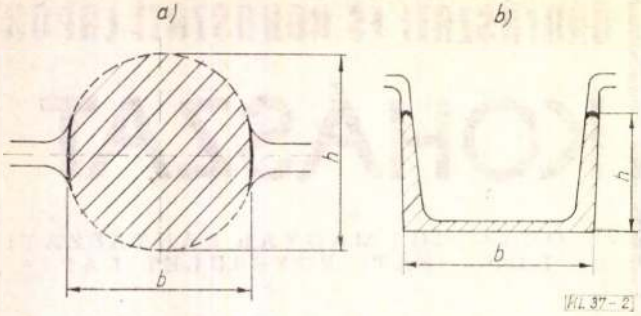
Az anyag- és energiatakarékos technológiák elterjedése a kohászati féltermékekkel szemben támasztott követelményeket nagymértékben szigorította. Ezek a követelmények a hengerelt termékek alakhűségére, valamint méreteinek pontosságára is vonatkoznak. Az acélgyártmányok értékesítésekor fokozódó verseny a gyártókat gyakran arra ösztönzi, hogy a szabványok előírásainál szigorúbb feltételeknek megfelelő féltermékekkel jelenjenek meg a piacon. Ezek a körülmények teszik szükségessé, hogy a hengerelt termékek méreteit meghatározó hengerléstechnológiai tényezőket, valamint ezek együttes hatásmechanizmusát az eddigieknél részletesebben és kimerítőbben elemezzük, és azokat egységes rendszerbe foglaljuk. Ezek ismeretében valamennyi hengersorra vonatkozóan előzetesen meghatározható a hengerelt termékek méreteltéréseinek lehetséges legkisebb tartománya, és ezzel összefüggésben a termékek piaci értékítélete.

Valamennyi hengerelt szelvénynek előírt geometriája van, amelyet több meghatározott mérettel lehet egyértelműen jellemezni. A geometriát jellemző méretek két csoportba oszthatók, úgymint a fő-, valamint a mellékméretek csoportja. A főméreteket tűréssel állapítják meg; a mellékméretek névleges értékek, ezek egy részét gyakran nem is ellenőrzik *(1. ábra)*. A hengerelt szelvények főméreteit a szelvény két jól meghatározott pontjának távolságával jellemzik. A szelvény körvonalát aszerint oszthatjuk két részre, hogy az érintkezik-e, vagy sem a hengerüreg falával *(2. ábra)*. Ha a szelvény egyik főmérete az érintkező körvonalrészre esik, akkor az a hengerüreg tényleges főméretével



1. ábra. A szelvény főméreteinek megadása tűréssel, a mellékméreteké névleges értékekkel

* Előadásként elhangzott a magyar bánya- és kohómérnökképzés 250 éves jubileuma alkalmából Miskolcon, az NME-n megrendezett jubileumi kohászati konferencián.



2. ábra. A hengerelt szelvények főméreteinek megadása két jól meghatározható ponttal

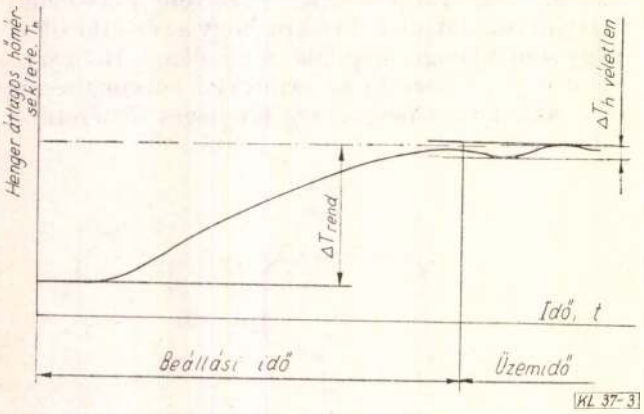
lesz egyenlő. A szelvénynek a hengerüreggel nem érintkező körvonalrészére eső, a 2. ábrán vastagítva látható főméretét a szúrás során végbemenő alakváltozás határozza meg. Ez az alakváltozás több technológiai tényezőtől függ, ezért ezeknek a szelvényméreteknek az eltérése jelentősebb mértékű, mint az első csoportba sorolt főméreteké (a 2a ábrán a b méret, a 2b ábrán a h méret).

A hengerüreggel érintkező szelvényrész méreteltéréseit az üreg méreteinek megváltozása hozza létre, amelyek három okra vezethetők vissza:

— A hengerek átlagos hőmérsékletének növekedése vagy csökkenése következtében az üreg méretei is megváltoznak. Az üreg méreteit számottevően a henger sugárirányú hőmérséklete befolyásolja, ehhez képest a vízszintes méreteltérés elhanyagolható nagyságú. A felmelegedésből származó méreteltérés:

$$\delta_{hT} = \alpha(D+d)\,T_k, \qquad (1)$$

ahol az α a henger hőtágulási együtthatója, mm. °C^{-1},
T_k a henger közepes hőmérséklete, °C,
D a henger, d a hengercsap átmérője, mm.



3. ábra. A hengerek közepes hőmérsékletének változása az idő függvényében

A hengerek közepes hőmérsékletének változása időfüggő folyamat *(3. ábra)*, amelyen egy véletlenszerű szakasz figyelhető meg.

— A hengerlés során a két üregfél az esetleges aszimmetrikus erők hatására egymáshoz képest elmozdul. Minthogy ez az elmozdulás a rögzítő gépelemek relaxációjával magyarázható, az így keletkezett folyamat is egy exponenciális időfüggvény. Az ebből származó méreteltérést a

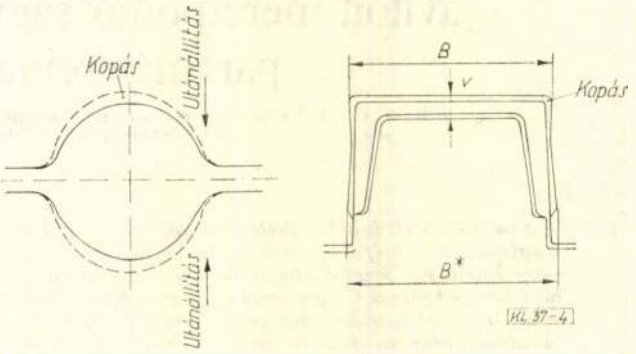
$$\sigma_{Si} = \delta\,(t) \qquad (2)$$

függvénnyel lehet leírni.

— A hengerlés mint technológiai folyamat során az üreg felületéről mikrorészecskék válnak le, azaz a hengerlés üregkopással jár együtt. Az üregek kopása lineárisnak tekinthető időfüggő folyamat:

$$\delta_k = K \cdot t. \qquad (3)$$

Az üregek kopásának egyenletében a K tényező nagymértékben függ a szelvény geometriájától,a hengerek és a hengerelt termék anyagától, valamint a technológiai jellemzőktől; mértékegysége mm.h^{-1}. Az összefüggés másik tagja a hengerlési idő órában. A hengerüregek kopása bonyolult mechanizmus szerint megy végbe; egzakt módszer ennek számítására még nem áll rendelkezésünkre. A különböző megfigyelések és tapasztalati adatok azt bizonyították, hogy a fenti összefüggés a készüregekre a felület durvulásának megjelenéséig érvényes.



4. ábra. Rúdszelvények és idomacélok üregének kopása

A felsorolt tényezőknek a hengerelt szelvény méreteire kifejtett hatása más a rúd- és más az idomacélok esetében. A rúdszelvények esetében a kopás a szelvények függőleges felezővonalában a legnagyobb, innen a szélesség mentén közelítően lineárisan csökken *(4. ábra)*. Ezzel szemben az idomacélok üregeiben a kopás eloszlása az adott technológiai jellemzőktől függően rendkívül változó.

A rúdacélok kopási profiljából következik, hogy a hengerek utánállításával a szelvények méreteltérése jelentősen csökkenthető. Ez különösen kör- és hatszög-szelvényekre érvényes. Ezzel szemben az idomacél-szelvénynek az üregkopásból származó méretnövekedését nem lehet a hengerek állításával csökkenteni. A hengerelt szelvényeknek az eddig felsorolt méreteltérései a rúdacélok hengerlésekor a kifutó termék főméreteinek folyamatos ellenőrzésével és a hengerek időben végrehajtott utánállításával jelentősen csökkenthetők, ezzel szemben az idomacéloké az idő függvényében monoton növekvő jelleget mutatnak.

A hengerelt szelvények véletlenszerű változásai az előbbiektől eltérő körülményekre vezethetők vissza. Az üreggel érintkező szelvénykörvonal méreteit a mindenkori hengerlési erő is befolyásolja, minthogy a hengerállványnak az erő irányába eső alkatrészei rugalmas rendszert (rugórendszert) alkotnak. Mindazok a technológiai tényezők tehát,

amelyek a hengerlési erőt befolyásolják, megváltoztatják a hengerelt terméknek az erő irányába eső méreteit. Ez a méretváltozás a következő:

$$\delta_{hi}=\frac{1}{C_Á}\cdot\frac{\partial F}{\partial i}\cdot\Delta i, \qquad (4)$$

ahol F a hengerlési erő,

$C_Á$ az állványrendszer rugóállandója,

i az erőt befolyásoló technológiai paraméter.

A hengerlési erőt befolyásoló tényezőket egy adott erőösszefüggés elemeiből lehet számításbe vanni. A hengerlési erőre egy viszonylag egyszerű, pl. a *Geleji*-féle képletet felírva kapjuk:

$$F=k_f\left(1+0{,}8\,\mu\cdot\frac{l_d}{h_k}\right)b\cdot l_d-\sigma_{hk}\cdot b\cdot l_d. \qquad (5)$$

A hengerlési folyamat során a felírt összefüggés valamennyi paramétere véletlenszerűen változhat, de a hengerléskor — különösen a korszerű folytatólagos hengersorokon — lényegében csak két alapparaméter változása jellemző. A legfontosabb közülük a hengerlési hőmérséklet, amely a következőképpen befolyásolja a fenti jellemzőket:

$$k_f = k_f(T);\ \mu = \mu(\mathrm{T});\ l_d = l_d(\mathrm{T}). \qquad (6)$$

A másik szintén lényeges paraméter a hengerelt szálra ható külső húzófeszültség, amely minden szál elején és végén feltétlenül változik.

Ezek alapján a hőmérséklet okozta méretváltozás:

$$\delta_T=\frac{1}{C_Á}\times$$

$$\times\left(\frac{\partial F}{\partial k_f}\cdot\frac{\partial k_f}{\partial T}+\frac{\partial F}{\partial \mu}\cdot\frac{\partial \mu}{\partial T}+\frac{\partial F}{\partial l_d}\cdot\frac{\partial l_d}{\partial T}\right)\cdot\Delta T, \qquad (7)$$

ahol ΔT a hengerlés közben bekövetkező hőmérséklet-változás. A húzófeszültségből származó méreteltérés:

$$\delta_\sigma=\frac{1}{C_Á}\cdot\frac{\partial F}{\partial \sigma}\cdot\Delta\sigma. \qquad (8)$$

A (7) és (8) összefüggésben szereplő méreteltérések egymástól függetlenek, ezért ezek véletlenszerűen összegeződnek:

$$\delta_h=\sqrt{\delta_T^2+\delta_\sigma^2}. \qquad (9)$$

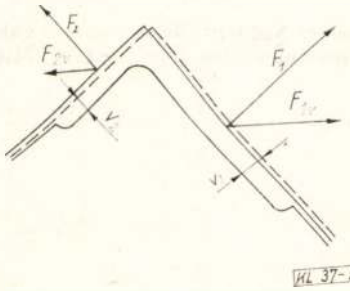
A rúdszelvények esetében a (9) összefüggés azok magasságirányú méreteltérését jelenti, minthogy az üreg oldalfalára ható erők egymással egyensúlyban vannak. Ezzel szemben az idomacélok üregeiben létrejöhet az erők oldalirányú aszimmetriája. Az *5. ábrán* feltüntetett egyenlőtlen szárú szögacél két szárának megfelelő üregeiben a fellépő terhelőerők nem egyenlő nagyságúak. Ebből következik, hogy azok vízszintes irányú összetevői is különböznek egymástól, azaz:

$$F_{1v}>F_{2v}.$$

A két vízszintes erő eredője

$$F_{1v}-F_{2v} = F_v$$

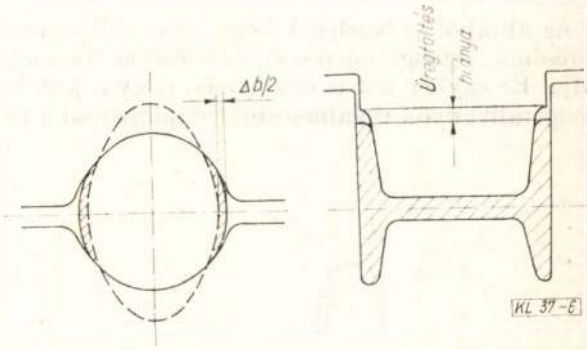
a felső hengert az alsótól jobbfelé tolja el. Minthogy a hengerállvány vízszintes irányban is rugalmas, az oldalirányú eltolódás olyan mértékű lesz, amely miatt a hengereket eltoló erő egyensúlyba kerül az oldalirányú rugóerővel. Az eltolódás következtében — jelen esetben — a hosszabb szár vastagsága nagyobb lesz a rövidebb szárénál.



5. ábra. Egyenlőtlen szárú szögacél két szárának üregében a terhelőerők nem egyenlő nagyságúak

Az eddigiekben az üregfallal érintkező szelvényrészek méretváltozásait elemeztük, de ugyanilyen — ha nem nagyobb — mértékű az üregfallal nem érintkező szelvényrészek méretváltozása is.

Az üreggel nem érintkező szelvényfelület alakváltozása kétféle mechanizmus szerint mehet végbe. Egyszerű rúdszelvényeknél ez a szakasz az üreg nyitásának környezetébe esik, a szelvénynek zárt üregben való hengerlésekor a nem tökéletes üregtöltés, — amely a kényszeralakváltozás következménye, — okozza az adott szelvényrész méreteltérését *(6. ábra)*.



6. ábra. Az üreggel nem érintkező szelvényfelületek kétféle alakváltozási mechanizmusa

Az egyszerű rúdszelvényekre a szélességirányú méretet és ennek eltéréseit az üregben kialakuló szélesedésből lehet kiszámítani, ami a súrlódási tényezőtől, a magasságcsökkenéstől, valamint a hengerelt szálra ható külső húzóerőtől függ. A felsorolt első két tényezőt a hengerlési hőmérséklet befolyásolja, így a hőmérséklet okozta szélességirányú méreteltérés:

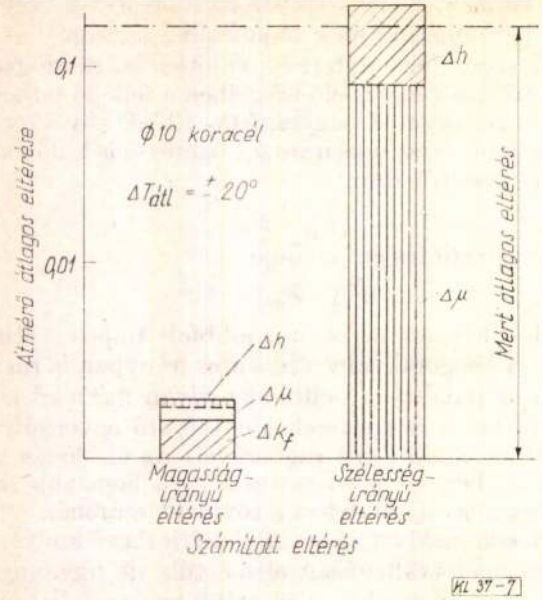
$$\delta_{bT}=\left(\frac{\partial\Delta b}{\partial\mu}\cdot\frac{\partial\mu}{\partial T}+\frac{\partial\Delta b}{\partial\Delta h}\cdot\frac{\partial\Delta h}{\partial T}\right)\cdot\Delta T, \qquad (10)$$

a húzófeszültség okozta szélességi méretváltozás:

$$\delta_{b\sigma}=\frac{\partial\Delta b}{\partial\sigma}\cdot\Delta\sigma. \qquad (11)$$

A rúdszelvény eredő szélességirányú méreteltérése:

$$\delta_b=\sqrt{\delta_{bT}^2+\delta_{b\sigma}^2}. \qquad (12)$$

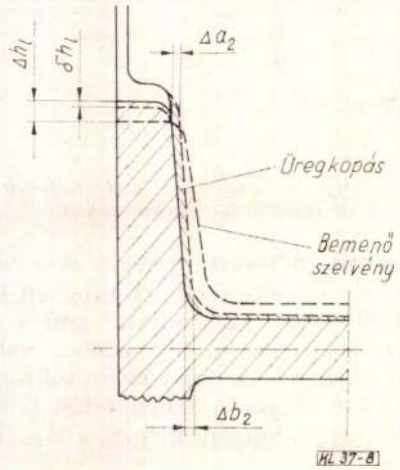


7. ábra. A várható méreteltérések köracélra magassági és szélességi irányban

A magassági és szélességi irányú méreteltérések összehasonlítása céljából a fenti összefüggésekkel az egyik hazai hengersoron gyártott köracélra kiszámítottuk a várható méreteltéréseket *(7. ábra)*.

A számított értékek diagramjában az üzemben mért eltérések átlagos értékét is feltüntettük.

Az ábrából leolvasható, hogy a köracél méreteltérésének legnagyobb részét a szélesedés változása adja. Ez egyben azt is bizonyítja, hogy a jelenlegi hengerállványok rugalmassági tulajdonságai a magasságirányú méreteltéréseket csak igen alacsony szinten teszik lehetővé.



8. ábra. Alakos idomok nyitott lábainál a magasság változása a láb vastagságcsökkenésével arányos

Az alakos idomok szabad kifutású szelvényrészeit általában a nyitott lábak alkotják. Ezek magasságának változása elsősorban a láb vastagságcsökkenésével arányos *(8. ábra)*:

$$\Delta h_l = C(a_1 - a_2 + b_1 - b_2), \qquad (13)$$

ahol C az illető üregrész méreteitől és a hengerátmérőtől függő tényező. Minthogy a hengerléskor az üreg méretei a kopási folyamat következtében megnövekednek, így a zárójelben lévő vastagságcsökkenés és ennek következtében a lábak magassága is kisebb lesz:

$$\delta h_l = -C(\Delta a_2 + \Delta b_2), \qquad (14)$$

ahol a_2 az üreg szélességének a lábfejre eső részen mérhető kopása,

b_2 az üreg szélességének a lábtőre eső részen mérhető kopása.

A (14) összefüggésből egyértelműen következik, hogy a nyitott szelvényrész méreteltérése az üregkopás egyenes következménye.

Az idomacélok méreteltéréseit elemezve megállapítható, hogy azokat elsősorban az üregkopás, másrészről a nagy erők következtében az állvány rugalmas alakváltozásai határozzák meg. Ebből adódik az a következtetés, hogy az idomacélokat csak nagyobb fajlagos méreteltérésekkel lehet hengerelni, mint a rúdacélokat. Az itt elmondottak a zárt üregben (duó hengerüreg) való hengerlésre érvényesek, míg az univerzálállványokon való hengerléskor az üregkopás hatása a hengerek állításával ellensúlyozható, másrészt az állvány megnövelt merevsége is tovább csökkenti a függőleges irányú méreteltéréseket.

A különböző típusú szelvények méreteltéréseinek elemei az ismertetett összefüggésekkel megfelelő közelítéssel meghatározhatók adott hengersorra és technológiára. Ez a meghatározás jó lehetőséget biztosít a hengersor és a technológia korszerűségének számszerű jellemzésére.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] *Gulyás József:* Hengerelt rúdacélok méreteltéréseinek elméleti elemzése. BKL-Kohászat, 119, 2. sz. 49—54. (1986).

[2] *Benkovics Ferenc:* Szabályozott tűrésnek megfelelő termékek hengerlése. BKL-Kohászat. 114, 9. sz. 374—376. (1981).

[3] *Palzer, O.:* Technologické a strojni ciniteel ovdivnujici presnost válcováni. Hutnické Listy. No.7. 11. (1971).

[4] *Varga Sándor:* Negatív tűrésmezőben való hengerlés lehetőségeinek elemzése. Diplomaterv. Miskolc, 1982. NME

A vasércek direktredukálásának általános világhelyzete és lehetőségei vaskohászatunkban*

DR. HORVÁTH JÁNOS
vezérigazgató
DR. HORVÁTH AURÉL
műszaki tud. kandidátusa
ZIPSZER KONRÁD
osztályvezető
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

ETO 669,181

A szerzők áttekintést adnak a különböző direktredukáló eljárásokról. Ismertetik a hazai kísérleteket és elemzik az eljárás hazai bevezetésének lehetőségeit.

1. A direktredukálás általános világhelyzete

1.1 Mennyiségi és termelési viszonyok

A vasércek direktredukálásának, vagyis a vastermékeknek a folyékony fázis kihagyásával közvetlenül is szilárd állapotban való előállításának 1930 és 1950 között a következő fontosabb fejlesztési állomásai voltak:

— a tégelykemencékben szénnel redukáló eljárás kifejlesztése a kezdeti, jobbára laboratóriumi méretekben gázzal, majd kívülről fűtött berendezésekben szénnel való redukálás helyett és mellett,

— a redukálás külön reaktorban előállított gázzal,

— forgó kemencében szénnel való redukálás,

— földgázra alapított nagyüzemi redukálási technológia kifejlesztése.

1950 után a fejlődés üteme némileg lelassult, bár számos új eljárás és technológia látott napvilágot, de ezek nem jutottak el a nagyipari méretekig. Nagyüzemi méretű fejlődésről csak 1970 után beszélhetünk, ez azonban rohamos volt. Az egész világon a vonatkozó adatok szerint a kapacitás 1970-ben még csak 1,53 M t/év volt, de ez már 1982-ben 20,94 M t/év-re növekedett, míg a termelt mennyiség 1975 és 1982 között 1,8 M t/év-ről 9,0 M t/év-re növekedett. Az összes kapacitás becsült adata 1983-ban 23,84, 1984-ben pedig 28,91 M t/év, ami annál is meglepőbb, mert a vaskohászat világméretű recessziója ellenére töretlen fejlődést mutat.

Nem közömbös természetesen az sem, hogy ez a világméretű kapacitásnövekedés milyen direktredukáló eljárások formájában valósult, illetőleg valósul meg.

Ha az 1970—1984 közötti kapacitásnövekedéseket az egyes eljárások szerint bontva állítjuk szembe egymással, akkor a következő képhez jutunk (az 1970. évi kapacitást 1-nek véve):

Év	HyL	Midrex	Egyéb földgázos elj.	Szenes eljárás forgó-kemencés	egyéb
1970	1	1	1	1	1
1975	1,79	5,00	3,2	4,64	—
1980	6,94	17,80	11,2	7,26	5,00
1981	6,94	24,30	11,2	7,26	5,00
1982	9,34	31,50	11,2	8,15	5,00
1983	12,85	34,00	11,2	8,60	7,00
1984	14,10	46,70	11,2	10,50	7,00

A különböző eljárások és azok területi elhelyezkedése meglehetősen tarka képet mutat. Annyi mindenesetre kivehető ebből a *Mexikótól Brazíliáig* és az *USA-tól Japánig* terjedő képből, hogy az uralkodó eljárás mindenütt a földgázra alapított *Midrex*, bár jelentékeny a szénnel dolgozó eljárások, főleg az *SL—RN* hányada is.

A korábbi prognózisok nagyobb kapacitások belépését helyezték kilátásba 1983—1984-ben, amelyek összességükben mintegy 19 M t-át képviseltek. Hogy ezek a termelő kapacitások létrejöttek-e vagy nem, arról a szakirodalomban semmilyen forrás nem található.

Az eddig ismert adatok mindenesetre azt tanúsítják, hogy a direktredukálás területén a földgázzal dolgozó eljárások vannak fölényben és azt is, hogy ezek között a HyL és a Midrex-eljárás a legelterjedtebb, mert részesedésük a világ termelőkapacitásából mintegy 85%-ot képvisel. Ami a különböző eljárások jelenlegi és várható részesedési arányait illeti, azok a következőképpen látszanak alakulni (%-ban):

	Földgázas eljárások HyL	Midrex	Szenes eljárások forgó-kemencés	egyéb
1982	40,6	4,49	6,2	0,2
1985	38,0	44,0	9,0	2,0
1990	82,0		9,0	

Az 1990. évre vonatkozó becslés 35 M t/év kapacitást irányoz elő.

1.2 A direktredukálás energiaszükséglete, különös tekintettel a redukáló- és tüzelőanyagokra

A vaskohászat feladata általában valamilyen primer féltermék (nyersvas, előredukált pellet vagy brikett stb.) előállításával kezdődik. Mivel a vasko-

* Előadásként elhangzott a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindításának 250 éves jubileuma alkalmából Miskolcon, az NME-n megrendezett jubileumi kohászati konferencián.

házat a legtöbb energiát igénylő technológiai eljárások egyike, ez az alapvető művelet is rendkívül energiaigényes. A jelenleg ismert eljárások üzemi adatai szerint 1 t redukált termékre kereken 10 MJ (2,5 Gcal) energiafogyasztás jut a redukáló gázból és további 150 kWh a villamos energiából.

Megfelelő földgázforrás esetén az erre alapított „klasszikus" eljárások megfelelő megoldást jelentenek. Ahol ilyen energiaforrás nincs, vagy nem elegendő az ipari igények kielégítéséhez, szóba jöhetnek más energiaforrások és eljárások is.

Ilyen lehetőség a különböző tüzelőanyagok (kőolaj, szén stb.) elgázosítása generátorban vagy plazmával, gáz (főként hidrogén) előállítása elektrolízissel, a technológiai műveletek közben keletkező gázok (pl. kamragáz) alkalmazása, a szén közvetlen alkalmazása aknás vagy forgókemencében, hogy csak néhány alkalmazási megoldást említsünk.

A redukáló közeg és a redukáláshoz szükséges berendezések helyenként változnak és meghatározzák az önköltségi tételeket.

1.3 Minőségi és önköltségi viszonyok

A direkredukálás világméretű helyzetének megítéléséhez — nem utolsósorban — hozzátartozik az általa előállított termékek minősége, amelynek főbb jellemzői:

— a fémesítési fok (legalább 90%, de lehetőség szerint ennél nagyobb),
— a — főként savanyú jellegű — meddő olyan mértékig való csökkentése a koncentrálás során, hogy az lehetőleg 2% körül legyen, mert ez az acélgyártáskor legfeljebb 70 kg/t salak keletkezésével jár,
— a direktredukálás termékében a nemfémes és nemvas fémekből álló kísérőelemek lehetőleg olyan kis mértékre csökkenjenek, mint amilyen minőségű — ebből a szempontból — a vashulladék (ócskavas).

Ami a direkredukálás termékeinek önköltségét illeti, az eljárásonként és — mint említettük — helyenként változik. Az önköltség jelenleg 1 t közvetlenül redukált termékre 95,00 és 149,00 USD között mozog.

1.4 A direktredukált termékek metallurgiai felhasználási területei

Minden direktredukáló eljárás valamilyen adott kohászati vertikumba illeszkedik. Ezek lehetőségei:

— acélgyártás ívkemencében,
— acélgyártás hagyományos technológiával (nagyolvasztó és oxigénes konverter),
— nyersvasgyártás nagyolvasztóban (a kokszfogyasztás csökkentésének céljával).

A megadott vertikumba illeszkedés részletei rendkívül érdekesek, de aligha férnek el egy ilyen ismertetés kereteiben. Annyi mindenesetre megjegyezhető, hogy ezek az acélművek (zömmel „mini-" acélművek) energiafogyasztás szempontjából a viszonylag tágnak mondható 2,03 és 20,48 GJ/t fajlagos energiafogyasztási határok között vannak és így önköltségük is tág határok között változik.

1.5 Piaci és kereskedelmi problémák

Ha a direktredukálás termékei helyben nem állíthatók elő, bár felhasználásuk mind műszaki, mind gazdasági szempontból előnyös lenne, akkor meg kell őket vásárolni. Ennek a lehetőségnek határt szab azonban a vaskohászat — már említett — recesszió ja. A kezdő lépés az elektro-acélművekben látszik kialakulni, elsősorban acélminőségjavítási szempontból.

A direktredukálás termékei alkalmasak lehetnek még az acélhulladék egy részének helyettesítésére is. Ehhez azonban figyelembe kell venni 105—135 $-os, illetőleg 300 DM-ás árukat is.

A direktredukált termékek forgalmazásának és tárolásának nincs különösebb akadálya, bár ennek — főként a pelletek esetében — vannak bizonyos korlátai, ami főleg azok újraoxidálódásában jelentkezik.

1.6 A direktredukálás energiaellátási problémái

A szénhidrogénekkel és a szilárd tüzelőanyagokkal való fejlesztések lényegében azonos időszakban indultak. A 70-es évek közepéig, 80-as évek elejéig kényelmi szempontok, de elsősorban a nagy tisztaságú termékek előállítására irányuló törekvések miatt a szénhidrogénekre épülő (elsősorban kénmentes földgáz) technológiák kerültek előtérbe. Az ismert és hosszú távon tartós ellátási problémák miatt a szilárd tüzelőanyagok alkalmazása perspektivikusan célszerűbbnek látszik. Nem utolsó szempont az sem, hogy az utóbbi időszakban épült berendezések a fejlődő országokban lignit, barnaszén, ill. antracit felhasználására alapulnak.

A direktredukálás magyarországi megvalósítására vonatkozóan a *VASKUT* részéről indított és kormányszinten támogatott kísérletek a hazai szénbázis alkalmazását tűzték ki célul. Az *UNIDO* segítségével ez irányú kísérleteket *Indiában* végeztünk. Az indiai tapasztalat szerint *(Sponge Iron India Limited)* a redukálás céljaira 40% feletti fix karbon tartalmú szenek jöhetnek számításba és nem elhanyagolható a kéntartalom sem. Az első kísérleteink 30—33% fix karbontartalmú borsodi barnaszénnel folytak, a redukáláshoz 1 tonna vasszivacs előállításakor 1,65 t szénre volt szükség. Gazdaságos gyártást ilyen feltételekkel csak igen bonyolult hőhasznosító rendszerrel lehet elképzelni. Kézenfekvő megoldásnak tűnt a *Magyarországon* beindított barnaszén—félkoksz kísérleti gyártásának eredményeivel kapcsolni témánkat, azaz barnaszén-félkokszot használni a direktredukáláshoz. A *Tatabányáról* származó szénből készült barnaszén-félkoksz a hamu lágyuláspontja szempontjából (1280 °C), 70%-os fix karbontartalmával a redukálás ideális alapanyagát nyújtotta. Ugyanakkor kéntartalma 2,43% volt és a laboratóriumi kísérletek során a kapott termék kéntartalma 0,3—0,4% volt, azaz felhasználás szempontjából elfogadhatatlan. Laboratóriumi kísérletek során az elegyhez 6 súlyszázalék mészkövet, illetve dolomitot adagoltunk. A kéntartalom ezekben a kísérletekben 0,03% volt, és ezt az értéket félüzemi szinten is tartani lehetett.

Az indiai kísérletek az agglohematit ércből ki-

nyerhető martitból készült, bentonit kötőanyagú égetett pelletekkel folytak. A vasszivacs összes Fe-tartalma 90,7%, a fémesítési fok 92% volt. A felhasználás szempontjából kritikus $SiO_2+Al_2O_3$-tartalom 4,5% alatt volt. Ideális feltételnek az 1020 °C-on való redukálás mutatkozott. A kísérletek értékelésével kapcsolatosan az *UNIDO* kohászati szekciójának véleményét idézzük: „Bebizonyították, hogy a Magyarországról származó barnaszenekből készült félkoksz kb. 3%-os kéntartalma ellenére a szilárd tüzelőanyaggal való direktredukálásra alkalmas."

1.7 A szilárd tüzelőanyaggal üzemeltetett indiai berendezés rövid bemutatása

Az UNIDO az Indiai Kormánynak segítséget nyújtott abban, hogy acélgyártását, ennek mennyiségi fejlesztését új alapokra építse. India közismerten gazdag jó minőségű vasércekben, megkutatott szénkészletei (barnaszén) hasonló nagyságrendűek, kéntartalmuk 0,3—0,4%, fix karbontartalmuk 43—45%. A fejlődő országokhoz hasonlóan ugyanakkor India nem rendelkezik acélgyártási célra felhasználható hulladékkal, ill. ez teljes egészében a hagyományos nagyolvasztó konverter (SM-kemence) technológia betétbiztosítására szükséges. 1978-ban az UNIDO pénzügyi segítségével a *Lurgi*-cég (NSZK) *Kothagudemben* egy 40 m hosszú, 2,6 m átmérőjű forgókemencét telepített. A vasszivacs előállítására 64—66% Fe-tartalmú és 3,2—3,5% SiO_2-tartalmú darabos ércet használnak, a redukálószer 43% fix karbontartalmú barnaszén, és az ellenáramú kemence póttüzelésére 3—10% olajat használnak. A terméket 60%-os részarányban 30 tonnás háromfázisú elektrokemencében dolgozzák fel. (Az évi 14 000 tonnás kapacitást 1985-re indiai tervezésben és kivitelezésben megduplázták.) Az alacsony termelési szint a monszun időszakban való állás miatt van.

2. A direktredukálás hazai helyzete, illetve lehetőségei

2.1 A tatabányai cementgyártó kemencék átalakításának lehetősége vasszivacs-gyártásra

A hazai szenek felhasználásával való direktredukálási kísérletek után a VASKUT vizsgálta annak lehetőségét, hogy milyen ipari fázisa lehet a direktredukálás hazai megvalósításának. Kézenfekvő megoldást, illetve ennek lehetőségét *Peru* példája mutatta, ahol egy gazdaságtalanul üzemeltetett cementgyár forgókemencéit alakították át antracit alapú vasszivacs gyártó kemencévé a helyi jó minőségű pelletekből. Vizsgálatot folytattunk a leállított *Tatabányai Cement és Mészmű* kemencéinél. Az UNIDO-n keresztül indiai szakértőket kértünk fel az átalakítás lehetőségeinek vizsgálatára. Megállapítást nyert, hogy a 64 m hosszú, 3 m-es átmérőjű, 4% dőlésszögű kemencék 92—95%-os fémesítési fok esetén (barnaszénpor-tüzelés, barnaszénfélkoksz + 20% barnaszén) 45 000 t/év kapacitással bírhatnak pelletek acélgyártási célra való előállításakor. A nagyolvasztói célra elegendő 75%-os fémesítési fok esetén a kapacitás 75 000 t is lehet.

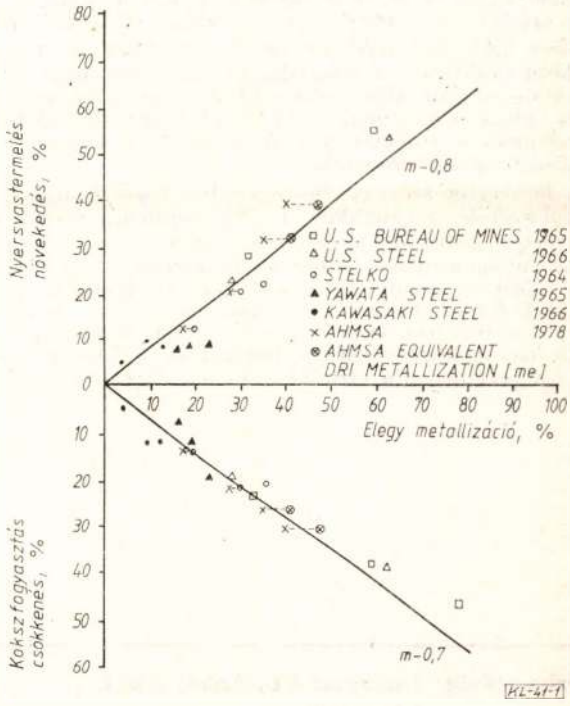
2.2 A hazai direktredukálás anyag- és energiabázisa

Az előbbiekből nyilvánvaló, hogy a barnaszénfélkoksz gyártás megvalósításával megfelelő tüzelőanyag biztosítható. Nem elhanyagolható az sem, hogy a redukálás céljára 1—10 mm-es szemcsenagyság is felhasználható. A távlatokat tekintve a vaskohászatban befejezés előtt álló kokszolói kapacitás létrehozása kokszpor- (dara-) felesleg megjelenésével fog együtt járni, amely szintén alkalmas direktredukálásra, illetve a hazai kőszénbányászat fejlesztési programjának megvalósulásával nagy fix karbontartalmú szenet is lehet alkalmazni. (Utóbbiakkal részletes mérlegszámítások készítésére van szükség, mivel a redukálás hőmérsékletét a barnaszén alapú anyagokhoz képest mintegy 150 °C-kal meg kell növelni.)

A vaskohászat 1980 óta kb. 300 000 tonnás nagyságrendben rendszeresen importál jó minőségű alapanyagokat. Ezek beszerzése tehát lehetséges. Jelenleg a VASKUT keretén belül a vaskohászati nagyvállalatok az *IpM*, az *OMFB* és más intézmények bevonásával fejlesztési céltanulmány készítését tűzte ki célul a direktredukálás hazai energiabázison való megvalósítására. A munkához az UNIDO felajánlotta további segítségét. Célkitűzéseket a következő fejezet tárgyalja.

2.3. A hazai direktredukáló eljárás célja és termékeinek alkalmazása

A magyar népgazdaság acéltermékekkel történő ellátását a hazai vaskohászat teljes mértékben nem tudja biztosítani. Különösen vonatkozik ez a szennyeződésmentes acélokra, különös tekintettel azokra a minőségekre, melyeknek réztartalma csak ppm szintű lehet.



1. ábra. A termelésnövekedés és egyidejűleg a kokszfogyasztás csökkenés az elegy metallizációs fokának függvényében, nemzetközi adatok alapján

A magyar vaskohászatban ennek sem technikai, sem technológiai akadálya nincs, egyszerűen tudomásul kell venni azt a tényt, hogy a felhasználásra kerülő hulladékok réztartalma napjainkra elérte a 0,4%-ot, azaz még a nagy nyersvashányaddal dolgozó konverterekben sem tudjuk biztosítani a kis réztartalmat. A direktredukáló eljárás bevezetésének egyik célja tehát a szennyeződésmentes acéligények kielégítése lehet. Ehhez jó minőségű, nagy ferrumtartalmú, 5% alatti meddőtartalmú ércalapanyagra van szükség. (Az indiai kísérletek során C=0,22—0,41%, S=0,022—0,038%, P=0,046—0,048% összetételű, ötvöző és színesfémmentes acélt állítottunk elő.)

Felkérésünkre az UNIDO-n keresztül az *US Steel* szakértője vizsgálta a vasszivacs esetleges nyersvasgyártásban való felhasználását. 66% Fe-tartalmú pelletből kiindulva a már előbbiekben említett vasszivacs-minőség hatását vizsgálta a *Dunai Vasmű* konkrét viszonyaira. Számításai szerint a DV zsugorítványának helyettesítése 400 kg/t nyersvas vasszivaccsal (Fe-alapon) a Dunai Vasmű nagy toroknyomással üzemelő II. sz. nagyolvasztójában a fajlagos kokszfogyasztás 235 kg/t mennyiségre való csökkenését eredményezné. Ezzel együtt a fajlagos termelést mintegy 30%-kal lehetne növelni. Az *1. ábra* a nemzetközi adatok szerinti termelésnövekedés az ezzel együtt a kokszfogyasztás-csökkenés alakulását mutatja az elegy metallizációs fokának függvényében.

A másik terület tehát a direktredukálási terméknek a nyersvasgyártásban való felhasználása lehet. Vizsgálat tárgyát képezte ez a megoldás. Szakértői szinten megállapították, hogy a jó minőségű, tőkés import alapanyagok redukálása, majd az ezt követő nagyolvasztói célra való felhasználása gazdaságilag kisebb eredménnyel jár, mint a közvetlen acélgyártási célra való felhasználás. Felvetődött ugyanakkor annak gondolata, hogy az energiastruktúra változása és a nagyolvasztó teljesítményének növelése a direktredukálás alkalmazásával célszerű lehet az import agglohematit érc darabos részének feldolgozásával.

A kutatás és fejlesztés jelenlegi célja tehát a direktredukálás bevezetésének műszaki-gazdasági értékelése, a beruházási költségek meghatározása, természetesen figyelembe véve a telepítési lehetőségeket.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Csökkenő tüzelőanyag felhasználás az acéliparban

Az *IISI (International Iron and Steel Institute)* tagországaiban — a szervezetnek egy nemrégiben elkészült az acélgyártás tűzálló anyagaival foglalkozó tanulmánya szerint — a tűzálló anyag felhasználás 1980-ról 1982-re 2,4%-kal csökkent, és ez a tendencia az elkövetkező években is folytatódni fog. A fémek nagy hőmérsékleten vall előkezelése a tűzálló anyag felhasználásra abban az irányban fejti hatását, hogy mindinkább kiszorulnak a szilikáttartalmú anyagok és az olcsóbb minőségű samotttermékek.

A konverterekben egyre nagyobb a tűzálló anyagok igénybevétele, ugyanakkor az IISI tanulmány szerint a konverter tűzálló anyagok felhasználása — nyilvánvalóan az anyagok tökéletesítése, az élettartam megnövekedése miatt — mennyiségben csökkenő tendenciájú lesz. Az AOD *(Argon Oxigén Decarbusiation)* üstben, az égetett dolomitot használják leggyakrabban, de pl. *Japánban* a magnezitkróm bélés is elterjedt. Az elektrokemencés acélgyártásban a vízhűtéses panelek terjedése csökkenti a tűzálló anyag felhasználását, és ez a tendencia várhatóan folytatódik. A hagyományos kokillaöntéses technológia visszaszorulásával és a folyamatos acélöntés elterjedésével a minőségi tűzálló anyagok és a különleges formátumú tűzálló termékek iránti igény nő.

(Metal Bulletin Monthly, 1986. június)

(H. W.)

Osztrák—indiai barterüzlet

Az *osztrák VOEST-Alpine GmbH.* bartermegállapodást kötött az *indiai Minerals and Metals Trading Corp.-nel (MMTC)*, közölték a két cég illetékesei. A megállapodás egészében 600 millió schilling értékű forgalmat jelent, ebből az osztrák cég 1987 márciusáig közel 100 et acélterméket szállít indiai partnerének. Cserében pedig búzát, rizst, teát, villamos berendezéseket és gépeket kap a VOEST-Alpine GmbH, amely az állami kézben lévő *VOEST-Alpine AG.* állami konglomerátum kereskedelemmel foglalkozó leányvállalata.

(H. W.)

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Acélkéntelenítés szintetikus salakokkal*

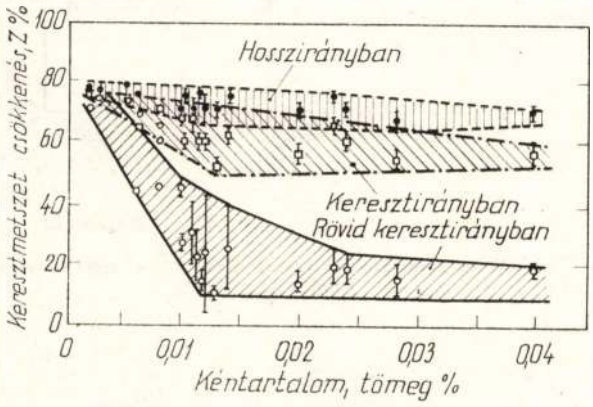
R. RENDEK—P. MAREK—M. SLESAR
Szlovák Tudományos Akadémia, Kísérleti Metallurgiai Intézet
Kassa, Csehszlovákia

ETO 669.14.046.546.22

A dolgozat az elméleti feltételezésekből kiindulva a Keletszlovákiai Acélművekben folytatott kéntelenítési kísérletekről számol be. HSLA *acélokat* CaO + CaF_2 + Al *keverékkel kezeltek és az acélt argonnal keverték. Az elmélet és a gyakorlat eredményeit összehasonlították és tapasztalati összefüggést találtak a kén- és az alumíniumtartalom között.*

1. Bevezetés

Jól ismert következménye az egyirányú acélhengerlésnek mindenekelőtt a tulajdonságok anizotrópiája, amit az *1. ábrának* megfelelően főleg szulfidzárványok okoznak. A kéntelenítés egyik fő feladata az acélok mechanikai tulajdonságainak anizotrópiáját okozó szulfidzárványok csökkentése.



1. ábra. A kéntartalom és a keresztmetszet-csökkenés kapcsolata

A legutóbbi években igen gyorsan terjed az acélok üstben való finomítása. A *Kassai Keletszlovák Acélművekben* tanulmányozták a HSLA-acélok kéntelenítését olyan technológia alkalmazásával, amely az acél és a salak közötti állandó fázisérintkezésen alapszik.

2. Elméleti feltételezések

2.1 Kéntelenítés — állandó reaktormodell

Állandó reaktormodell esetére a kéntelenítés a következő módon írható fel [1]:

$$\frac{\%S_0}{\%S_f} = 1 + \frac{M_S}{M_{Fe}} \cdot \frac{(\%S)}{\%S_f} = 1 + m \cdot L_S \qquad (1)$$

A kénnek a fémből a salakba való átjutása a következő reakcióval írható fel:

$$(CaO) + S = (CaS) + O \qquad (2)$$

$$\Delta G^\circ = +157\,863 - 56{,}8 \cdot T \ (J \cdot mol^{-1})$$

A reakció egyensúlyi állandója:

$$K_{(2)} = \frac{a_{(CaS)}}{a_{(CaO)}} \cdot \frac{a_O}{a_S}. \qquad (3)$$

Így a kénaktivitás:

$$a_S = \frac{a_{(CaS)}}{a_{(CaO)}} \cdot \frac{a_O}{K_{(2)}}. \qquad (4)$$

Feltételezve, hogy

$$a_{(CaO)} = a_{(CaS)} = 1; \ f_S^{C,Si,Mn} = 1,$$

akkor:

$$\%S_f = a_O \cdot \frac{1}{K_{(2)}}, \qquad (5)$$

1550°—1600 C° hőmérséklet-tartományban:

$$\frac{a_O}{K_{(2)} \cdot 1600\ °C} < \%S_f > \frac{a_O}{K_{(2)} \cdot 1550\ °C}, \qquad (6)$$

$$27 \cdot a_O < \%S_f > 37{,}5 \cdot a_O \qquad (7)$$

illetve:

$$\%S_f = 32 \cdot a_O. \qquad (8)$$

A salakoknak azt a tulajdonságát, hogy ként tudnak felvenni a C_S kénkapacitás jellemzi [2—4]:

$$C_S = (\%S) \cdot \sqrt{\frac{p_{S_2}}{p_{O_2}}} = K'_S \cdot \frac{a_{(CaO)}}{f_{(CaS)}}. \qquad (9)$$

Az 1550°—1600 C° tartományban a termodinamikai adatokból (5, 6) felírható:

$$\sqrt{\frac{p_{S_2}}{p_{O_2}}} = 7{,}8 \cdot \frac{a_S}{a_O}. \qquad (10)$$

Ebben az esetben

$$(\%S) = 7{,}8 \cdot C_S \cdot \frac{a_S}{a_O}. \qquad (11)$$

És ha:

$$f_S^{C,Si,Mn} = 1,$$

akkor:

$$L_S = \frac{(\%S)}{\%S_f} = \frac{7{,}8 \cdot C_S}{a_O} = \frac{C'_S}{a_O} \qquad (12)$$

és

$$\frac{\%S_0}{\%S_f} = 1 + m \cdot \frac{C_S}{a_O}. \qquad (13)$$

2.2 Dezoxidálás

Az alumínium dezoxidáló hatása révén a kénnek a fémből a salakba való eltávolítása a következő reakciókkal írható le:

$$(CaO) + S = (CaS) + O$$

$$2/3\ Al + O = 1/3(Al_2O_3) \qquad (14)$$

$$(CaS) + S + 2/3\,Al = (CaS) + 1/3(Al_2O_3) \qquad (15)$$

* A III. Clean Steel Konferencián elhangzott előadás

A reakció egyensúlyi állandója:

$$K_{(15)} = \frac{a_{(CaS)} \cdot a^{1/3}_{(Al_2O_3)}}{a_{(CaO)} \cdot a^{2/3}_{Al} \cdot a_S} = \frac{K_{(2)}}{K^{1/3}_{(14)}}. \quad (16)$$

Feltételezve, hogy

$$a_{(CaO)} = a_{(CaS)} = a_{(Al_2O_3)} = 1,$$

akkor

$$K_{(15)} = \frac{1}{a_S \cdot a^{2/3}_{Al}} = \frac{K_{(2)}}{K^{2/3}_{(Al)}}. \quad (17)$$

$CaO—Al_2O_3$ salak jelenlétében az előző összefüggések szerint (7) a (14) reakciónál:

$$\log K_{(14)} = -\frac{64\,000}{T} + 20{,}57. \quad (18)$$

1550°—1600 °C hőmérséklet-tartományban ekkor:

$$K_{(14)} = \frac{1/32}{2{,}175 \cdot 10^{-5}} = 1{,}44 \cdot 10^3 = \frac{1}{a_S \cdot a^{2/3}_{Al}} \quad (19)$$

és amennyiben

$$a_S = \%S \text{ és } a_{Al} = Al\%,$$

akkor:

$$\%S_f = \frac{7 \cdot 10^{-4}}{\%Al^{2/3}}. \quad (20)$$

3. A kísérlet leírása

A nyersvas és a hulladék megolvasztására 170 tonnás BOF-konvertert használtak. A mintát a kemencéből vették és az oxigénaktivitást a kemencében mérték. Megolvadás után az olvadékot savanyú bélésű üstbe csapolták. Az üst a salakvonal szintjén krómmagnezit téglákkal volt kibélelve. A HSLA-acélokat $CaO + CaF_2 + Al$ keverék segítségével kénteleníttették úgy, hogy azt az üst aljára helyezték el az adag salakmentes lecsapolása előtt. A dezoxidálószereket valamint a mikroötvöző elemeket (Ti, ill. V+Nb-ot) a csapolás során adták hozzá. Az üstöt ezután az argonozó álláson helyezték el. Mintákat vettek a salakból és az acélból, majd mérték a fürdő hőmérsékletét és oxigénaktivitását.

4. Eredmények

A tipikus dezoxidálási folyamatot csapolás és argonozás után a *2. ábra* szemlélteti. Az átlagos oxigénaktivitás csapolás után kb. 20 ppm volt, az argonos öblítés után majdnem elérte a végső szintet, kb. 3 ppm értéket.

A salak jellemző összetétele az Ar-öblítés után a következő:

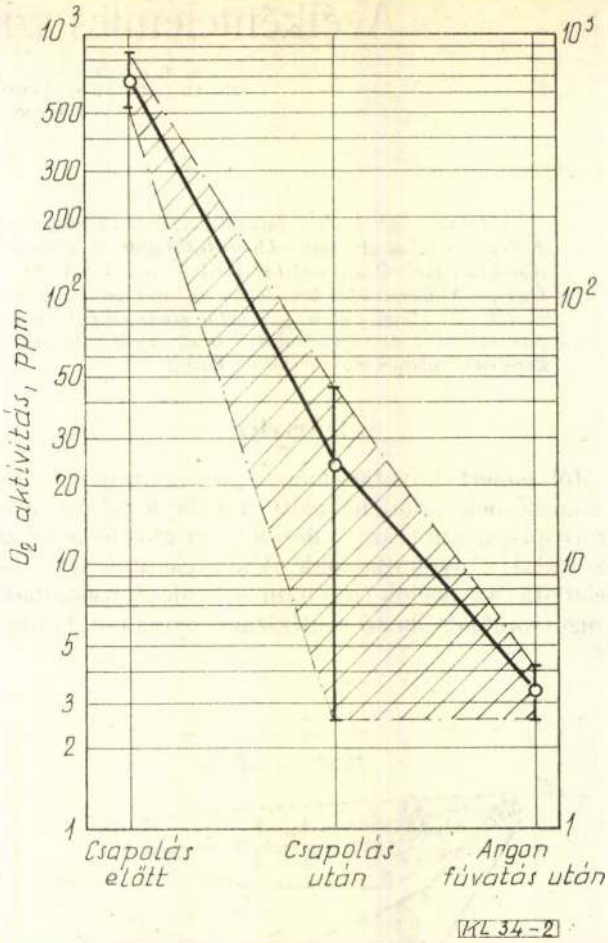
$CaO\%$	Al_2O_3	$CaF_2\%$	$SiO_2\%$	$MgO\%$	$FeO\%$	$MnO\%$
41,6	24,2	11,1	9,8	3,6	1,2	1,8
±5,0	±4,2	±2,0	±2,7	±1,3	±0,4	±0,5

A *3. ábra* szemlélteti az oxigénaktivitást az alumíniumtartalom függvényében a modellhez viszonyítva. Az alumíniumos dezoxidálás feltételei között az említett adalékok hatását figyelembe véve a dezoxidálási egyensúly a következő volt:

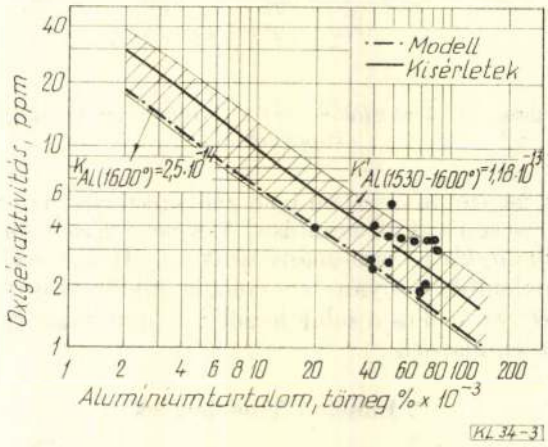
$$K_{Al} = \%Al^2 \cdot \%O^3 = 1{,}18 \cdot 10^{-13}.$$

Az oxigénaktivitás és a végső kéntartalom közötti összefüggéseket a modellel összehasonlítva a *4. ábra* szemlélteti, amely arra utal, hogy a kísérlet feltételei között a végső kéntartalom közelítőleg:

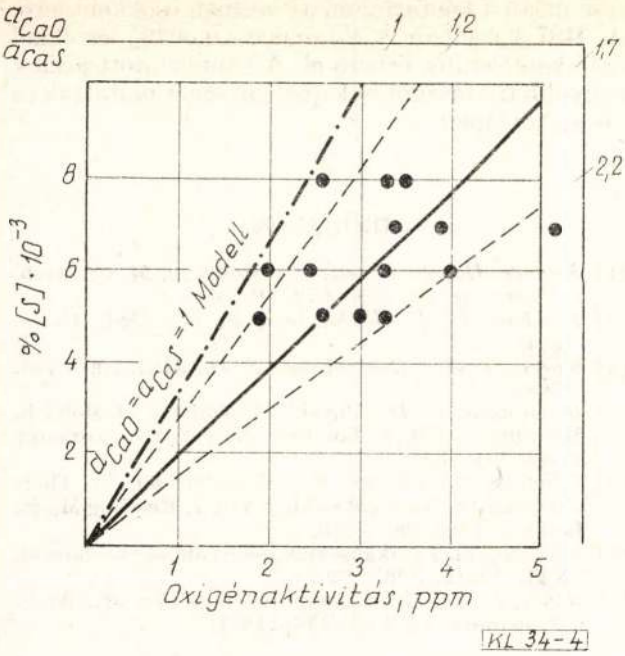
$$\%S_f = 20 \cdot a_0.$$



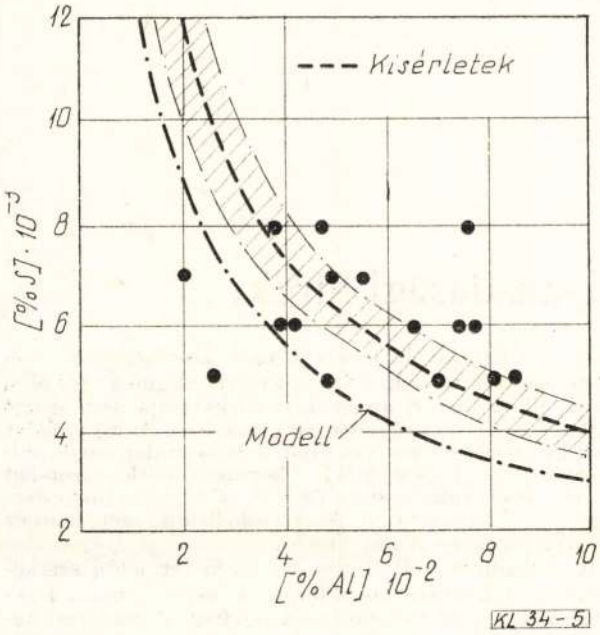
2. ábra. Az oxigénaktivitás kísérleti értékei az acél finomítása során



3. ábra. Oxigénaktivitás az alumíniumtartalom függvényében, összehasonlítva a modellel



4. ábra. Végső kéntartalom az oxigénaktivitás függvényében, összehasonlítva a modellel

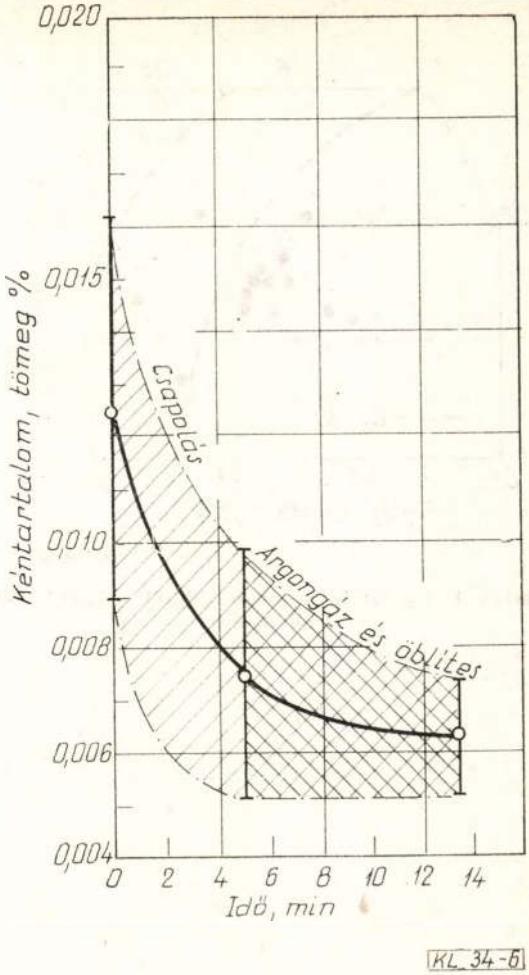


5. ábra. Végső kéntartalom az alumíniumtartalom függvényében a modellel összehasonlítva

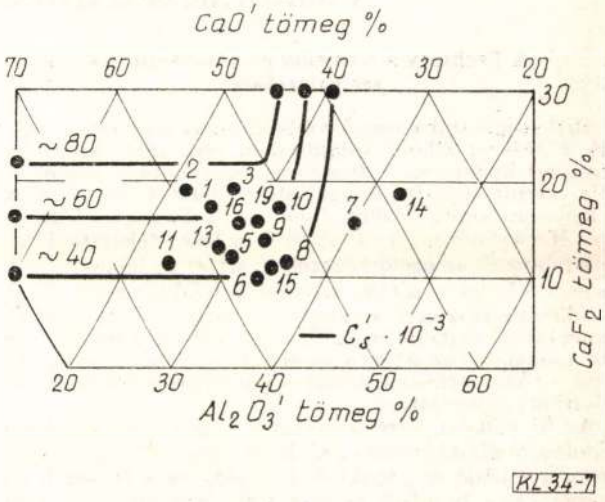
A modell és a kísérlet szerinti végső kéntartalom értékeinek összehasonlítását az alumíniumtartalom függvényében az *5. ábra* szemlélteti. Tapasztalati összefüggést találtak a %S és az alumíniumtartalom között, amely az említett salakösszetételre érvényes:

$$\%S_f = \frac{8{,}6 \cdot 10^{-4}}{\%Al^{2/3}}$$

A kéntelenítés kinetikáját a *6. ábra* szemlélteti, amely azt mutatja, hogy kb. 8 percnyi argonbuborékoltatás után 0,005—0,007% kéntartalmat értek el.



6. ábra. A kéntelenítés kinetikája

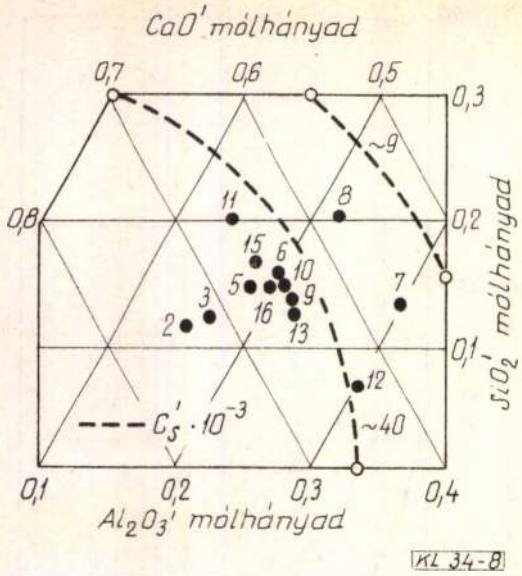


7. ábra. A Cs' értékek becslése a CaO'—Al_2O_3'—CaF_2' rendszerben

A finomítósalakok előre jelzett Cs szulfidkapacitásait a *7.* és a *8. ábra* szemlélteti. Cs értékei a 0,04—0,07 tartományba esnek.

5. Következtetés

A dezoxidálás és kéntelenítés fentiekben leírt feltételei között a fém-salak fázis közbenső érintke-



8. ábra. A C_S' *értékek becslése a* CaO'—Al_2O_3'—SiO_2' *rendszerben*

zése útján a kéntartalom az acélban csökkenthető. A HSLA-acélban $\%S_f = 0{,}005—0{,}007\%$ értékkel való kéntelenítés érhető el. A kéntelenített acélok nagyobb tisztaságot és képlékenységet mutattak és kis anizotrópiát.

IRODALOM

[1] *Schenck, H.—Steinmetz, E.—Frohberg, M. G.:* Arch. f. Eisenhütt. 34, 659—672. (1963).

[2] *Fincham, C. J.—Richardson, F. D.:* JISI. 4—15. (1954).

[3] *Kor, G. J. W.—Richardson—F. D.:* JISI. 700—784. (1968).

[4] *Richardson, F. D.:* Physical Chemistry of Melts in Metallurgy. Vol. 2. London—New York, Academic Press. 291—304.

[5] *Elliot, J. F.—Gleiser, M.—Ramakrishna, V.:* Thermochemistry for Steelmaking. Vol. 1. Reading Mass., London. 1960. 268—270. p.

[6] *Myslivec, T.:* Fyzikálne chemické základy ocelárstvi, SNTL. Praha, 1965. 130. p.

[7] *Rohde, L. E.—Choudhury, A.—Wahlster, M.:* Arch. f. Eisenhütt. 42. 165—174. (1971).

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

A Pechiney a termelők és a felhasználók szolgálatában

Ritkaságszámba menő vállalkozásba kezdett a francia *Pechiney*, állami tulajdonban lévő alumínium- és fémipari konszern. A *Bussiness International* beszámolója szerint egyfajta szolgáltató vállalatot hoztak létre a konszern kebelén belül, *Intallmet (International Alloys and Metals)* néven. A vállalatnak az lesz a feladata, hogy „összehozza" az acélötvözetek gyártóit és felhasználóit, és segítő kezet nyújtson azoknak a fejlődő országoknak — főként latinamerikaiaknak —, amelyek acélötvözetek gyártásával foglalkoznak. Ennek a vállalkozásnak a cég szempontjából az is lesz a haszna, hogy — a közvetítésen felül — korszerűsíteni tudja saját termékszerkezetét és bővítheti exportját.

Az új vállalat létrehozatalával kapcsolatos stratégia kidolgozói abból indultak ki, hogy megpróbálnak eleget tenni a fejlődő országokbeli termelők és a fejlett ipari országokban működő felhasználók igényeinek. A délamerikai és más fejlődő országbeli termelők „felsőbb osztályba léptek", és nem akarnak lemaradni a világpiaci versenyben, ehhez azonban önmagukban még nem elég erősek, támaszra van szükségük. Az iparilag fejlett tőkésországok acéltermelőit — az acélötvözetek felhasználóit — pedig arra kényszeríti a verseny, hogy egyre igényesebb, fokozottabb feldolgozottsági fokú termékeket dobjanak piacra, ennek viszont elengedhetetlen feltétele, hogy szállítóikban maradéktalanul megbízhassanak. Emiatt a termelőknek és a felhasználóknak a korábbinál sokkal szorosabb kapcsolatban kell állniuk egymással, és ebben kíván segíteni az új francia kereskedelmi vállalat. Ráadásul az acélipar meglehetősen érzékenyen reagál az ár- és mennyiségi változásokra, ezért az olyan vállalatok, amelyek csak kereskedelmi tevékenységet folytatnak, de nem ismerik eléggé a termelési oldalt, illetve azok, amelyek termékskálája nem eléggé széles, könnyen elvérezhetnek a harcban. Az új vállalat azonban e téren nem lesz híján a tapasztalatoknak, mivel szorosan kapcsolódik a konszern acélötvözeteket gyártó leányvállalatához *(PEM, Pechiney Electrometallurgia)*, valamint a külkereskedelmi szervezethez *(PWT, Pechiney World Trade)*.

Az Intallmet a Pechiney konszern termelési szerkezetének átalakításában is fontos szerepet játszik. Egyrészt azért, mert tovább tudja bővíteni értékesítési hálózatát, a külkereskedelmi tevékenység decentralizálásával közelebb kerül ügyfeleihez. Szélesíteni tudja a PEM eladható termékeinek listáját azokkal a gyártmányokkal, amelyekre a felhasználóknak szüksége van, de önmaga nem gyártja, a fejlődő országoktól viszont könnyen beszerezheti. Végül átcsoportosíthatja erőforrásait azoknak a termékeknek a gyártására, amelyek esetében a kereslet gyorsabb ütemben növekszik, mint a termelés.

Ennek a stratégiának felel meg az új vállalat szerkezeti felépítése is; a beszerzések, a termelőkkel való kapcsolattartás három menedzser kezében lesz. Az egyik a milibdén és a vanádium, a másik a szilícium- és a mangántermékek, a harmadik pedig a króm- és kálciumtermékekkel kapcsolatos manővereket irányítja majd, elsősorban ők tartják a kapcsolatot a termelőkkel. Az értékesítés szempontjából a piacot öt részre osztják; *Európa, földközi-tengeri térség, Északkelet-Európa, Észak-Amerika* és *Ázsia*, valamint a *Csendes-óceáni térség*.

(H. W.)

Világgazdaság, 1986. júl. 1.

A hazai tűzállóanyag-gyártás helyzete és fejlesztésének lehetősége, különös tekintettel a vaskohászat igényeire*

MATYUS BÉLA igazgató,
Magnezitipari Művek
Dr. NAGY GÉZA egyetemi docens,
NME tüzeléstani tanszék
ASZTALOS ANDRÁS gyáregységvezető
Dunai Vasmű
PUSKÁS FERENC üzemvezető,
Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár
MARTINKÓ JÓZSEF gyáregységvezető,
Lenin Kohászati Művek

ETO 669.043

A szerzők általános és reális képet adnak a hazai tűzállóanyag-ipar helyzetéről, problémáiról. Gyártási fázisok és eljárások szerint elemzi a kohászati gyártóberendezések tűzállóanyag-felhasználását, a fejlesztés lehetőségeit.

A magyarországi tűzállóanyag-gyártás a *Magnezitipari Művekre* mint önálló vállalatra és a kohászati (LKM, DV, OKÜ) vállalatok működő tűzállóanyag-ipari gyárrészlegekre épül elsősorban. A *Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár* olvasztott szemcséket, vegyi-kerámiai és hidraulikus kötésű masszákat, valamint nagy kopásállóságú öntött tűzálló köveket állít elő. Az *Alföldi Porcelángyár* tűzálló üzeme zömében a kerámiaipar részére készít tűzálló termékeket. Ezeken kívül további 10—15 egészen kis kapacitású üzem és szövetkezet is foglalkozik egy-egy tűzállóanyag-fajta előállításával. Ezek azonban kohászati szempontból jelentéktelenek. A magyar tűzállóanyag-ipar termelése az utóbbi évtizedekben nem növekedett, így a felhasználó ágazatok fejlődéséből következő igényeket — új típusú tűzálló anyagokkal — nem is tudja kielégíteni.

Az 1975. és 1984. évi termelési számait az *1. táblázat* mutatja (MOTIM és az Alföldi Porcelán nélkül):

1. táblázat

A MIM és a kohászati vállalatok tűzállóanyag-termelése kt-ban

Tűzállóanyag-fajta	1975	1984
Alumínium-szilikát tégla	142	134
Bázisos tégla	74	52
Szilikatégla	1,5	—
Tégla összesen	217,5	186,0
Habarcs és massza összesen	34,0	50,0
Tűzálló késztermék összesen	251,5	236,0

Mint az 1. táblázat mutatja, a visszaesés a téglagyártás területén jelentős, amit összтермékben a habarcs, valamint a hiraulikus, vegyi és vegyi-kerámiai kötésű tűzálló döngölőmassza gyártásában tapasztalható növekedés valamelyest mérsékel. Ez megfelel annak az utóbbi évtizedekben tapasztalható nemzetközi tendenciának, ami az összes tűzállóanyag-felhasználáson belül a nem formázott termékek részarányának növekedését mutatja [1, 2, 3, 4, 5].

A hazai gyártás csökkenésével egyidőben — a fajlagos felhasználási mutatók csökkenése ellenére — az összes felhasználás évről-évre nő (pl. 1981 és 1983 között 18%-kal). A tűzálló anyagok legnagyobb felhasználója a vaskohászat. A KGST-országok és hazánk tűzállóanyag-felhasználásának szerkezetét a *2. táblázat* mutatja.

2. táblázat

A KGST országok és Magyarország tűzállóanyag-felhasználásának szerkezeti megoszlása tömeg%-ban

Tűzállóanyag-fajta	KGST országok	MNK
Összes felhasználás, %	100	100
Ebből: tégla	64,5	59,7
nem formázott	35,5	40,3
Tégla összesen, %	100,0	100,0
Ebből: samott és félsavanyú	64,5	
nagy Al_2O_3-tartalmú	3,99	70,4
szilika	6,8	3,1
bázisos (dolomit nélkül)	21,3	25,3
dolomit (magnezit adalékos is)	2,6	0,4
speciális termékek	0,8	0,9

A vaskohászat egyes technológiai fázisaiban a tűzállóanyag-felhasználás a termékekkel szembeni igények változása következtében az alábbiak szerint fejlődik.

Nyersvasgyártás: a jelenlegi tűzállóanyag-fogyasztás (3—6 kg/t nyersvas) nem javítható lényegesen. A nagyolvasztókban a felső rész intenzív kopásával szemben továbbra is a nagy mechanikai ellenállású tűzálló téglák felhasználása várható. A nyugvó, szénpoha és az akna béléséhez a nagy Al_2O_3-tartalmú, alkáli gőzökkel szemben ellenálló termékek felhasználásával kísérleteznek. Ugyancsak kísérletek folynak a szilícium-karbid téglák, valamint grafit és grafit—szilícium-karbid termékekkel is. A léghevítők béléséhez, a nagyobb fúvószél-hőmérséklet miatt a növelt Al_2O_3-tartalmú alumínium-szilikát termékek, valamint a szilikagyártmányok terjedése figyelhető meg. Egyre inkább alkalmazzák falazat üzemközi javítási módszereit.

* Előadásként elhangzott a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindításának 250 éves jubileuma alkalmából Miskolcon, az NME-n megrendezett jubileumi kohászati konferencián

Az SM-acélgyártás: annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedekben részaránya — nemzetközi vonatkozásban is — rendkívüli módon lecsökkent, hazánkban és a környező szocialista országokban még jó ideig számolni kell e terület tűzállóanyag-igényével. Az SM-kemencék fajlagos bázisos téglafelhasználása nálunk 18—20 kg/tonna acél érték körül mozog, az intenzifikálás csökkenése következtében feltételezhető e fajlagos értéknek a csökkenése. Ez alól kivétel a KORF-eljárás, melynek fajlagos tűzállóanyag-felhasználása jelenleg viszonylag nagy, amelyet természetesen más előnyei kompenzálnak.

A konverteres acélgyártás: e terület tűzálló anyagait a magyar tűzállóanyag-ipar jelenleg nem tudja gyártani, mivel a konverteres üzemek létesítésével egyidőben nem teremtődtek meg a feltételei ezekhez szükséges tűzálló anyagok előállításának. Az oxigénes konverterek a kis vas-oxid-tartalmú magnezitből készült égetett téglákat, a kátránykötésű, az égetett és kátránnyal impregnált termékeket, a grafit—magnezit tűzálló anyagokat, valamint a különböző típusú dolomitokat alkalmazzák. A nyugati szakirodalomból a konverterek tartósságára rendkívül sok adatot ismerünk, amelyek igen különbözőek [6]. Ezért a hasonló körülményekkel rendelkező szocialista országok átlag tartóssági értékeinek bemutatása látszik számunkra érdekesebbnek *(3. táblázat)*.

3. táblázat

A környező szocialista országok LD-konvertereinek átlagos falazattartóssága

Ország	Konverter nagyság, t	Tartósság, adag
BNK	130	230
MNK	130	518
LNK	100—150 300—350	433 635
RSZK	150	420
SZU	130 300—350 160	443 687 1096
CSSZK	130 160	— 511
JSZK	100—150	300

(A táblázatban szereplő értékek a falazat anyagának változásával változnak.)

Elektroacél-gyártás: kemencebéléshez általában a bázisos termékeket használják, egyes részekhez dolomittéglákat, a boltozatba szilikatéglát, bauxittéglát és betonokat is alkalmaznak. A felhasználási tapasztalatok nagymértékben függnek a kemencék nagyságától, üzemeltetésétől és az előállított acél minőségétől.

Acélöntő üstök: a tűzálló anyagok típusát illetően talán itt a legnagyobb a szóródás. Szinte minden típusú tűzálló anyag, így a savanyú döngölt, a félsavanyú döngölt és tégla, a különböző alumínium-oxid-tartalmú samottok egészen a mullit szerkezetének megfelelő alumínium-oxid-tartalomig, a bázisos téglák bizonyos fajtáit is felhasználnak. Újabban a szerpentinből, dunitból készült különböző magnézium-szilikát termékek használata is megfigyelhető. Az üstmetallurgia megjelenése, illetőleg elterjedése e lehetőségeket tovább növelte. Miután üstbélésanyagokból viszonylag igen nagy mennyiséget használnak fel, e termékek ára, tartóssága, illetőleg a kettőnek az összevetése a kohászat szempontjából az egyik leglényegesebb kérdés. Egyes esetekben igen nagy tartósságról lehet hallani. Nyugat-Európában ma általában a 35—50 adag tartósságot tartják kielégítőnek. Eme adagtartósságok azonban számos tényezőtől, így a hőntartás ideje, a csapolás hőmérséklete, a salak összetétele, a bélés korrózióállósága, az üst szigetelése stb. jelentősen függnek [3, 4]. A MIM az elmúlt évben kezdte meg üzemi mértékben a dunit üsttéglák gyártását, amelyeket ma elsősorban a DV részére gyárt. Az ottani felhasználási tapasztalatok szerint ez (forszterittéglával falazott üstbélések 18—22 adagot viselnek el) a dolomit, illetőleg a kátránykötésű dolomitnál kedvezőbb tartósságot mutat. Megítélésünk szerint a dunittéglák tartóssági adatait tovább tudnánk javítani, ha azt kátránykötésű vagy karbonkötésű formában is elő tudnánk állítani.

Az LKM-ben és az ÖKÜ-ben is számos üstfalazási módot próbáltak ki. Jelenleg az acélöntőüstök jelentős részét nagy Al_2O_3-tartalmú (MK 70-es) téglákkal falazzák, de kísérleteket végeznek hazai (MIM és MOTIM) előállítású import és saját receptúra szerint készített bélésanyagok (főleg masszák) felhasználásával is. Az eredmények nagy szóródást mutatnak ugyan, de mégis megállapítható, hogy az aktív útkeresés során a monolit és téglával falazott üstök egyaránt versenyben vannak. Jelentős eredmény várható az üstszigetelés, szakszerű gépi döngölés és építés, a falazatszárítás, előmelegítés és hőntartás maradéktalan megvalósításától, illetve továbbfejlesztésétől [7].

Annak ellenére, hogy üstbélésanyagokat ilyen széles variációban használnak fel, megítélésünk szerint idővel a bázisos termékek fognak még szélesebb körben elterjedni.

A tolózáras öntés rendkívül gyorsan elterjedt a szocialista országokban is. A tolólapok gyártása *Bulgária* és *Magyarország* kivételével mindenütt megvalósult. A tolózáras öntéshez használt tűzálló anyagokban — nem beszélve a tolózárak különböző szerkezeti megoldásairól — két alapvető típus terjedt el:

— a nagy alumínium-oxid-tartalmú termékek egészen a korundig, amelyeket különböző, igen nagy tisztaságú és meghatározott szemcsézetű alapanyagokból gyártanak szigorú technológiai előírások szerint,
— a bázisos tolólap, amely ugyancsak nagy tisztaságú, általában tiszta (vasmentes) fehér magnezit alapanyagokból készül.

Mind a kohászatban, mind egyéb iparágakban az energiafelhasználás csökkentésére irányuló feladatokkal párhuzamosan nagy jelentősége van a

hőszigetelő tűzállóanyag-ipari termékek előállításának. A MIM a habosított eljárással készült termékek viszonylag szerény mértékű gyártását a korábbi évek színvonalához képest csökkentette. Az ÉVM területén tervezett szálas tüzállóanyag-ipari termékek gyártása — amely egyéb hőszigetelő tűzálló termékek alapanyagait is képezhetné — eddig még nem realizálódott. A hőszigetelő (főleg szálas) termékek felhasználása a legkülönbözőbb formában ma is dinamikusan fejlődik, a magyarországi felhasználást importból kell fedezni. A nem formázott tűzálló termékek dinamikus terjedése ugyancsak nagy és újszerű feladatok elé állítja a tűzállóanyag-gyártást.

A magyarországi tűzállóanyag-gyártás fejlesztésével kapcsolatban 1980-ban egy új alumínium-szilikátgyár létesítésének a tervezése, amely állami nagyberuházásként valósult volna meg. Az ország anyagi helyzetének változása következtében 1982 óta — az állami nagyberuházások felülvizsgálatával összefüggésben — ezt a beruházást szüneteltetik. A szintetikus magnezitgyártás kutatása és fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata a hazai dolomit ásvány- és szénsavvagyon felhasználására alapozódott. A kísérletek szinte teljes mértékben befejeződtek, de a nagy beruházási költségek miatt döntés a nagyüzemi megvalósítására még ma sincs.

E két nagyberuházás megvalósulása döntő részben lehetővé tenné a hazai tüzelőanyag-igények színvonalas kielégítését, elmaradásuk azonban már jelenleg is zavarokat okoz. Tulajdonképpen minden felhasználó vállalat arra kényszerül, hogy szűkös anyagi forrásainak a felhasználásával vagy különböző meghirdetett kedvező hitelek megpályázásával bizonyos részfejlesztéseket végezzen, amelyek természetszerűleg egy-egy szűk körre vonatkozhatnak, pl. csak egyes berendezések megvásárlására vagy egy-egy kisebb termékcsoport fejlesztésére. Ilyen módon a hazai dolomitvagyon felhasználása akár szintetikus magnezitgyártás formájában, akár égetett dolomitból készült téglagyártás formájában nehezen képzelhető el. Marad továbbra is az a helyzet, hogy igen jó minőségű tiszta dolomitjaink vannak, amelyek nagyszerű tűzállóanyag-ipari alapanyagok, de nem használjuk fel őket. Kisebb fejlesztésekkel természetesen elképzelhető, hogy a tolólapgyártás területén vagy a hőszigetelő termékek előállítása területén valamelyik tűzállóanyag-gyártó vállalat, vagy gyárrészleg megoldjon egy-egy részfeladatot, ugyanis az egyre nehezedő tőkés import erre a felhasználókat rákényszerítheti. A teljesebb képhez hozzá tartozik azonban az is, hogy miután a jelenleg üzemelő tűzállóanyag-gyáraknak a hagyományos termékekből is megfelelő rendelésállománya van, sőt az igen jelentős import miatt még többlettermelésre is van igény, az új termékek gyártására igazán ösztönző tényezők nem is jelentkeznek.

IRODALOM

[1] *Hayashi, T.:* Recents Trends in Japan. Refractories Technology Transactions ISIJ. No. 21. 607—617. (1981).

[2] *Tanigucsi, T.:* Futeikeika no kudosyoku to sogaiyoin marabi ni futeikei taikabutau no juyodoko. Taikabutsu Refractories Japan. 34, No. 299. 687—691. (1982).

[3] *Cassvell, G. és tsai:* Development of high performances ladle linings. Refractories Journal. No. 12. 9—21. (1980.

[4] *Evertt, E. és tsai:* Basic Refractories as Related to Ladle Metallurgy. Industrial Heating 50, No. 3. 10—13. (1983).

[5] *Gerald, R.:* Jahrsübessischt Feuerfeste Baustoffe. Giesserei No. 694. 467—475. (1982).

[6] *Ludwig, F.:* Erhöhung der Haltbarkeit der Feuerfestzustellung von LD Konvertern. Stahl und Eisen. No. 1034, 6. 265—270. (1983).

[7] *Gagy G.:* Acél öntőüstök korszerű tűzállóanyagai. IX. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konf. Balatonszéplak, 1985. szeptember 4—6.

Az elektromágneses keveréssel elért külföldi és hazai tapasztalatok

BŰDI FERENC okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

ETO 621.79.047

A folyamatos acélöntéskor alkalmazott elektromágneses keveréssel létrejövő negatív dúsulás jelenségének megfigyelése. A lefolytatott kísérletek eredményeinek összehasonlítása a külföldi tapasztalatokkal.

A *Lenin Kohászati Művekben* 1982 januárjától üzemel egy japán gyártmányú ötszálas, ívelt kristályosítóval ellátott folyamatos acélöntő berendezés. Az öntött szál szövetszerkezetének javítására a szekunder zónában szálanként egy 135 kVA/3 fázisú, 400 V tekercselésű elektromágneses keverőberendezés — EMK — szolgál. A szál a keverőberendezés belsején halad keresztül.

Az eltelt idő alatt az elektromágneses keverőberendezést csak a 0,35%-nál nagyobb karbontartalmú és a gyengén ötvözött acélok öntésekor használták. E kísérletek közül azonban eddig még csak a középkemény karbonacélok öntésére vonatkozó tapasztalatokat lehet megemlíteni.

Az elektromágneses keverés használatával sikerült csökkenteni a buga központi porozitását és a lunkerességet. A legnagyobb problémát azonban a kéregtől 20—30 mm-re megjelenő, néhány mm vastagságú negatívan dúsult zóna jelenti, mivel többszörös hengerléssel, illetve izzítással sem tüntethető el.

Az *ASBA SSAB Oxelosundban* lefolytatott kísérleti anyagából is kitűnik, hogy a negatív dúsulásos zóna keletkezésének körülményeivel kapcsolatosan a világon még nem született egységes elmélet [1].

A később részletezésre kerülő kísérletek eredményei alapján ezért célszerű néhány következtetést levonni a negatív dúsulás jelenségével kapcsolatosan.

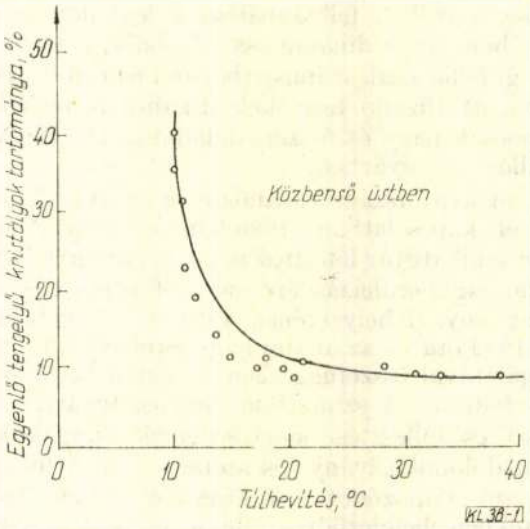
Külföldi tapasztalatok

Az acél a folyamatos öntésekor általában irányítottan dermed meg és a dermedés területén közbenső dúsulást szenved. Ez a dúsulás négyszög szelvényben vonal irányú, lemezbugában foltszerű. Ezért vizsgálatokat folytattak a dúsulás csökkentése és ezáltal az anyagtulajdonságok javítására.

A nem irányított vagy egyenlő tengelyű kristályok tartományában a dúsulás nagyobb területen oszlik szét. Ezt a kívánt dermedési kristályszerkezetet mind kismérvű túlhevítéses öntéssel, mind elektromágneses keveréssel el lehet érni.

1. Kismérvű túlhevítés

Az *1. ábrán* az egyenlő tengelyű kristályok tartománya látható az acél túlhevítésének a függvényében [2]. Jól látszik a kismérvű túlhevítés kedvező hatása az egyenlő tengelyű kristályok tartományának a méretére.

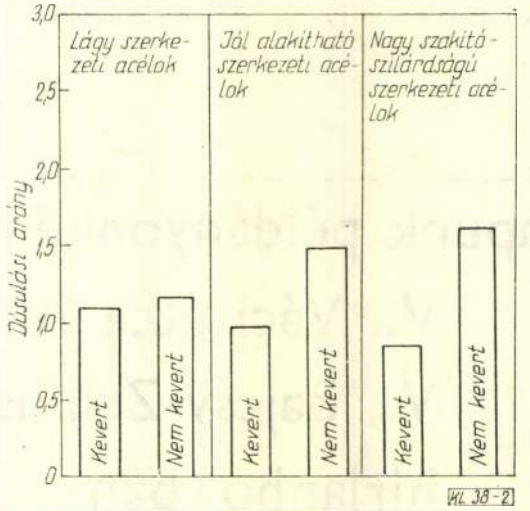


1. ábra. Az egyenlő tengelyű kristályosodás aránya az acél túlhevítésének függvényében

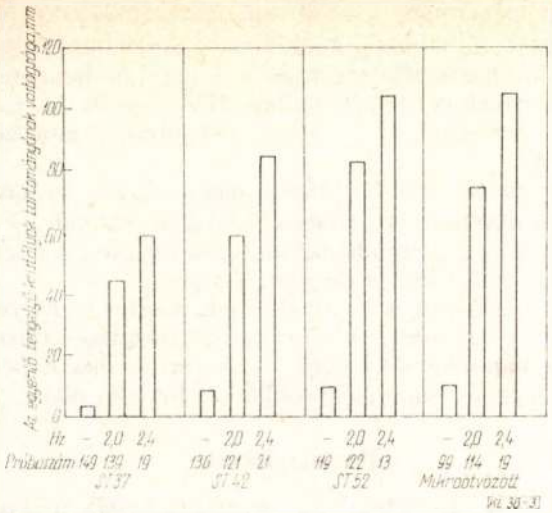
2. Elektromágneses keverő használata

Az elektromágneses keverés hatása a dúsulásra a *2. ábrán* látható tendencia szerint alakul [3]. Az EMK-berendezés használatakor a dúsulási arány értéke 1,0 körül mozog, amíg EMK használata nélkül a dúsulás intenzíven jelentkezik.

Az elektromágneses keverés helyének és módjának megváltoztatását a metallurgiai célok döntik el. Manapság főleg olyan keverőket használnak, amelyek a támasztógörgők mögött, a szál rövidebb — belső — ívén vannak elhelyezve. A dermedési fronttól mért nagy távolságuk miatt 1—3 Hz-es kis frekvenciával működnek és így a mágneses mező jobb áthatolását teszik lehetővé. A *3. ábra* oszlopdiagramjai szerint az ebbe a kis frekvenciába



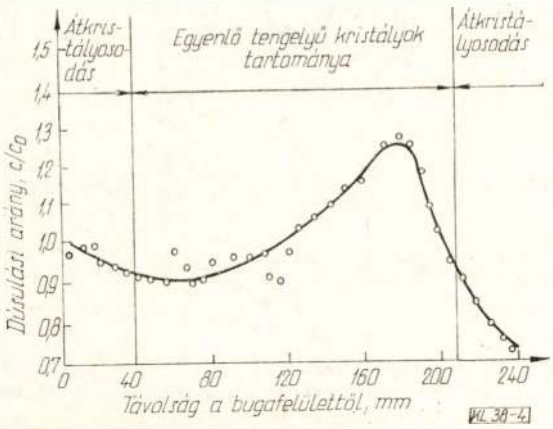
2. ábra. Különböző típusú szerkezeti acélok dúsulási aránya



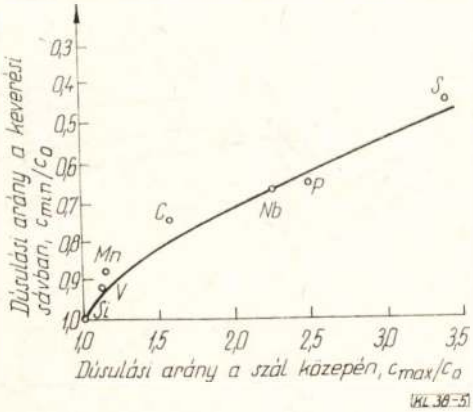
3. ábra. Az egyenlő tengelyű kristályok tartományának alakulása a keverési frekvencia függvényében

tartozó keverés alkalmazásakor nő az egyenlő tengelyű kristályok tartományának vastagsága a keverés nélküli állapothoz képest [3].

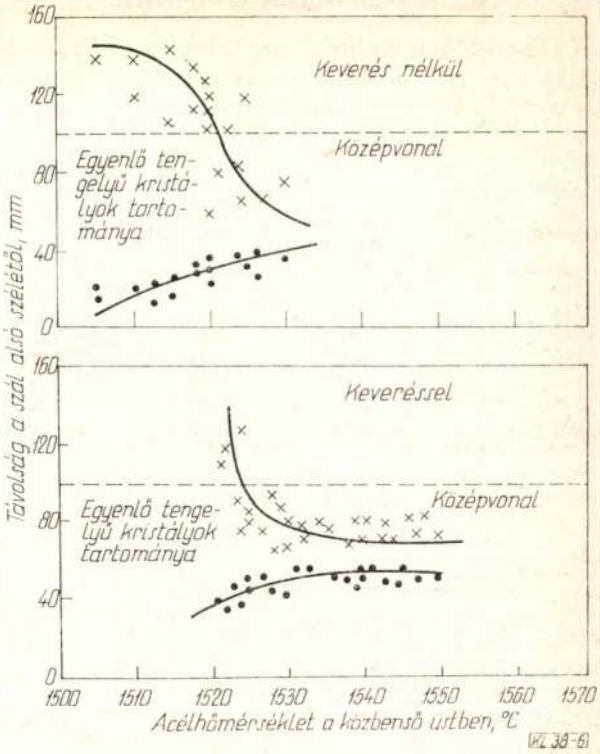
A keverési mozgásirány általában függőleges. Az elektromágneses vándorló mezők örvényáramokat indukálnak, amelyek az acélkérget a teljesítménytől és a frekvenciától függően hevítik fel. A tartós keverőhatás közben a folyékony magrész karbonban állandóan feldúsul. A dúsulási arány



4. ábra. A C-dúsulás aránya (keverés az öntéskezdéstől) c_0 adag összetétel, c elemzési érték



5. ábra. Különböző elemek dúsulási viszonyai a keverési sávban és a szál közepén



6. ábra. Az öntési hőmérséklet hatása az egyenlő tengelyű kristályok tartományának méretére

ezért egy minimum átlépése után újra emelkedik, és a szelvény közepén eléri az 1,27-es értéket is *(4. ábra)* [2]. A dúsulási arány minimumértéke a negatívan dúsult zónában mérhető. Keletkezése az alábbiak szerint magyarázható: Az állandó keverés miatt a körforgású mágneses tér az oszlopkristályok peremén hatást kifejtve a folyékony fémet a belső folyékony mag súrlódása miatt a szál belseje felé szállítja. Ennek megfelelően az olvadék hőtartalma a mozgás következtében az oszlopkristályok határán csökken, míg a közép felőli részen emelkedik. Emellett a súrlódás eredményeképpen a görbületi sugár csökken, így az ötvözőanyag az olvadék belseje felé dúsul.

Ezáltal a még nem kristályosodott részben negatív dúsulás jön létre, amely a keverési áramerősség növelésével — tehát a mozgó olvadék sebességének a növelésével — erősebben jelentkezik.

A kevert szálakban a legfontosabb dúsulási jelenségek a „fehér csíkok" és a középső dúsulás. A fehér csíkok azokon a helyeken jönnek létre, amelyeket helyileg nagy intenzitással kevernek. A középső dúsulások oka a nagy intenzitású keverés következtében fellépő áramlás. A középen való elszegényedés és a magban való dúsulás közötti összefüggést az *5. ábra* mutatja [2].

Ez az egyes elemek dúsulási érzékenységét jelenti a külföldi tapasztalatok alapján. Ennek megfelelő sorrendje; Si, V, Mn, C, Nb, P, S.

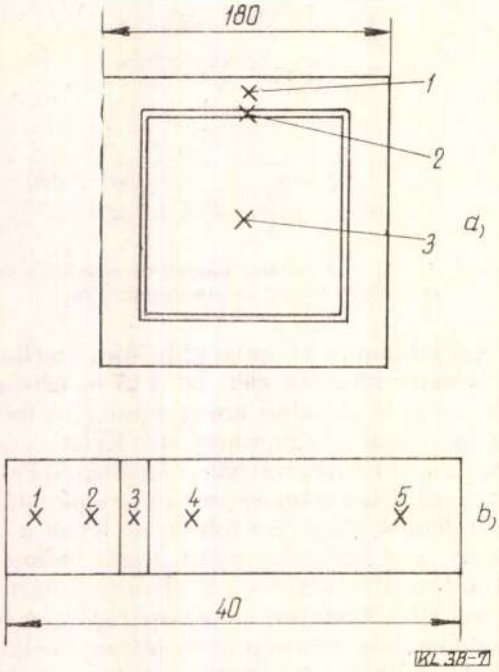
Az egyenlő tengelyű kristályok tartományának elhelyezkedését az alkalmazott kis frekvencián kívül az öntési hőmérséklet is befolyásolja. A *6. ábrán* látható görbék összehasonlításából felismerhető, hogy a keverés mindenek előtt a nagyobb öntési hőmérsékleten célszerű [2].

A kísérletek néhány eredménye

A bevezetőben említett kísérletek az *1. táblázatban* látható technológiai paraméterekkel folytak, kizárólag ∅ 180 mm-es szelvényű bugák öntésekor.

1. táblázat

Adagszám	Keverési intenzítás	Öntési hőmérséklet, °C	Húzási sebesség, m/min
315340	400	1524	1,1—1,4
315341	500	1502	1,1—1,4
315342	540	1532	1,1—1,4
315385	590	1540	1,3
	590	1551	1,3
	590	1522	1,3
315386	670	1513	1,3



7/a ábra. ⊠180-as bugák karbonelemzési próbahelyei
7/b ábra. ⊠ 80-as késztermék HV_{10} vizsgálati próbahelyei

2. táblázat

Adagszám	Negatívan dúsült zóna karbontartalma, % maximum	minimum	Csökkenés, %
315340	0,45	0,36	20
315341	0,46	0,31	33
315342	0,47	0,39	17
315385	0,38	0,25	34
315386	0,37	0,26	30

3. táblázat

Adagszám	Mérési helyek 1	2	3	4	5	$\Delta=(1+2+4+5)$ 4—3
315340	194	197	168	190	199	27
315341	197	194	164	216	194	36
315342	222	215	180	230	220	42
315385	185	162	146	202	189	39
	174	170	134	166	154	32
	171	173	156	195	201	29
315386	182	172	147	224	179	42

Az elektromágneses keverés hatásának vizsgálatához a különböző intenzitással kevert bugák próbáiban karbonelemzést és a bugákból hengerelt késztermék (∅ 80) próbáiban HV_{10} keménységmérést végeztünk a *7. ábrán* feltüntetett módszer szerint.

A *2. táblázat* a 7. ábrának megfelelő elemzési értékek maximumát, a negatív dúsulási sávban mért értéket és a karbontartalom %-os csökkenését tartalmazza a negatív dúsulási zónában.

A *3. táblázat* a 7. *b)* ábrának megfelelő helyen mért keménységeket és a negatív dúsulásos tartományban a keménységek átlagos értékeihez képest mutatkozó keménységcsökkenést foglalja össze.

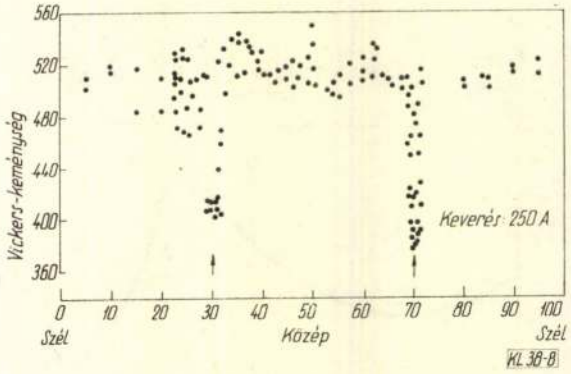
Megállapítások

A fenti kísérletek során gyártott bugák makrovizsgálatai (*Baumann*-lenyomatai) alapján a következő megállapításokat lehet tenni:

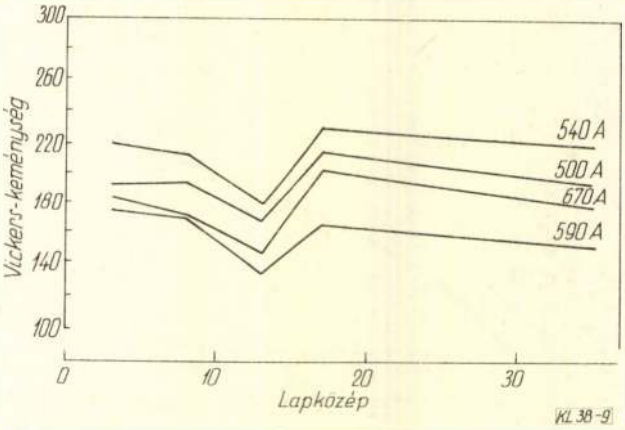
— a negatívan dúsult zóna és a felület közötti szétszórt gázhólyagosság tapasztalható;

— a negatív dúsulási zóna vastagsága 2—4 mm között volt a ∅ 180-as szelvényméretben.

Az *Arbed Saarstahl GmbH*, a *Krupp Südwestfalen AG* és a *Thyssen Stahl AG* üzemeiben kapott kísérleti eredményeket a *8. ábra* szemlélteti [4].



8. ábra. ∅ 100-as késztermék HV_{10} — keménység értékei (keverés: kb. 4,5 m a meniszkusz alatt). Minőség: 16 CrMo4



9. ábra. ∅ 80-as késztermék HV_{10}-keménység értékei (keverés: kb. 3,0 m a meniszkusz alatt). Minőség: C45

A külföldi tapasztalatokat az LKM-es eredményekkel — *9. ábra* — összehasonlítva megállapítható, hogy a negatívan dúsult zóna HV_{10}-értékeinek csökkenése a C 45-ös minőséggel csak kb 35., míg a krómmal ötvözött minőséggel eléri a 100-at is!

Összefoglalás

A Lenin Kohászati Művekben lefolytatott első kísérletek a folyamatos acélöntéshez alkalmazott elektromágneses keverés használatával kapcsolatosak. A hazai tájékozódó megfigyelések megegyeznek a külföldi tapasztalatokkal.

IRODALOM

[1] *Lipton, J.—Dacker, C. A.—Kollberg, S.:* Experience with elektromagnetic stirring at SSAB, Oxelosund, slab caster-ASEA Pamphlet. Au 50—112 E (1980).

[2] *Wünnenberg, K.—Jacobi, H.:* Metallurgische Probleme beim elektromagnetischen Ruhren von Stahl während der Erstarrung. Stahl und Eisen. 104, No. 9. 23—28. (1984).

[3] *Gerdom, K. H.—Kaiser, H. P.—Weber, L.—Rendenz, B.—Rüttinger, K.:* Elektromagnetisches Rühren im Sekundärkühlbereich von Brammenstrangiessanlagen, Stahl und Eisen. 104, No. 9. 35—42. (1984).

[4] *Jauch, R.—Courths, W. R.—Jung, H. P.—Litterscheid, H.—Sowka, E.:* Elektromagnetisches Rühren im Sekundärkühlbereich von Vorblock- und Knüppelstranggiessanlagen. Stahl und Eisen, 104, No. 9. 29—34 (1984).

Helyreigazítás

A BKL-Kohászat 119. évfolyamának (1986) 10. számában a 439. oldalon kezdődő cikkel kapcsolatban a Szerkesztőség a szerzők kérésére az alábbiak szerint módosítja a megjelenteket:

1. A dolgozat szerzői: Buza Gábor okl. kohómérnök — dr. Gergely Márton okl. gépészmérnök, Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat, Budapest—dr. Hans Hougardy okl. mérnök, Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf

2. Az (1) képlet helyesen:

$$y = 1 - \exp\left[-(k \cdot t)^n\right]$$

3. A (2) képlet helyesen:

$$Y = \sum_{i=1}^{j} a_i \left\{1 - \exp\left[-(k_i \cdot t)^{n_i}\right]\right\}$$

4. A (3) képlet helyesen:

$$Y = 1 - \sum_{i=1}^{j} a_i \cdot \exp\left[-(k_i \cdot t)^{n_i}\right]$$

5. A (6) képlet helyesen:

$$F = \sum_{l=1}^{m} \left\{ y'_{l,\,\text{mért}} - n \cdot k \cdot (1 - y_{l,\,\text{mért}}) \cdot \left(\ln \frac{1}{1 - y_{l,\,\text{mért}}} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right\}^2 = \min$$

6. A (7) képlet helyesen:

$$F = \sum_{l=1}^{m} \left\{ y_{l,\,\text{mért}} - 1 + \exp\left[-(k \cdot t)^n\right] \right\}^2 = \min$$

7. A (8) képlet helyesen:

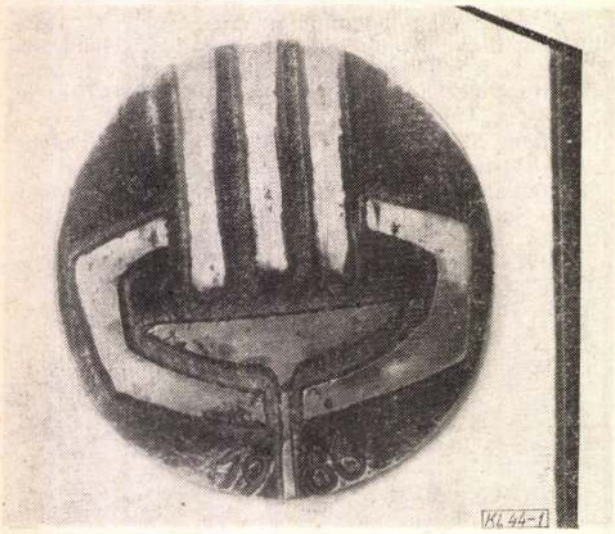
$$\frac{dY}{dt} = Y' = \sum_{i=1}^{j} \left\{ a_i \cdot n_i \cdot k_i \cdot (k_i \cdot t)^{n_i - 1} \cdot \exp\left[-(k_i \cdot t)^{n_i}\right] \right\}$$

8. A (10) képlet helyesen:

$$F_2 = \sum_{l=1}^{m} \left\{ Y'_{l,\,\text{mért}} - \sum_{i=1}^{j} a_i \cdot n_i \cdot k_i \cdot (k_i \cdot t)^{n_i - 1} \cdot \exp\left[-(k_i \cdot t)^{n_i}\right] \right\}^2 = \min$$

A szerzők és a szerkesztőség

Egyesületi hírek



Az *OMBKE történeti bizottsága* 1986. szeptember 26—27-én, *Diósgyőrben* tartotta III. ipartörténeti és múzeumi továbbképző szemináriumát, valamint a *„75 éves az elektroacélgyártás"* című jubileumi emlékülését.

A hallgatók sorában a szakág és az ipartörténet kérdései iránt érdeklődő gyakorlati szakemberek és a vaskohászati szakosztály helyi szervezetének tagjai foglaltak helyet.

Csath Béla TB-vezető — aki az első napi programot vezette — üdvözlő bevezetője után *Csicsay Albin*, az OMBKE főtitkára *„Az iparági múzeumok a közművelés szolgálatában"* című megnyitó beszédében jelölte meg a szeminárium vezérgondolatát. A házigazda *LKM* részéről *dr. Tolnay Lajos* műszaki igazgató üdvözölte a tudományos tanácskozást, méltatva az elektroacélgyártás üzemszerű termelésének bevezetését, azt a jubileumot, amely alkalmat adott az ipartörténeti szeminárium megrendezésére.

Batta István okl. bányamérnök diavetítéssel illusztrált előadást tartott a *„Középkori bányászatunk és kohászatunk a Metercián* címmel.

„A műszaki ismeretterjesztés (népművelés) lehetőségei és forrásai az iparági múzeumokban" címmel *Kiszely Gyula* ipartörténész, *Kiss László*, az *Országos Műszaki Múzeum* főigazgatóhelyettese helyett elmondott vitaindító előadásához elsősorban a bázis múzeumok: az *Országos Bányászati Múzeum (Bircher Erzsébet* tud. mts.), a *Magyar Olajipari Múzeum* (*Tóth János* igazgató) és a *Központi Kohászati Múzeum* (*Színavölgyi Oszkár* múzeumvezető) részéről hangzott el korreferátum. Ezt követően hozzászólásokat hallottunk a *Mecseki Bányászati Múzeum* (*Huszár Zoltán* muzeológus), a *Salgótarjáni Bányászati Múzeum* (*Lippay Jenő* okl. bm.) a *Székesfehérvári Alumíniumipari Múzeum* (*dr. László Gábor* múzeumigazgató), az *Öntödei Múzeum* (*Tatár Sándor* múzeumvezető), az *Oroszlányi Bányászati Múzeum* (*Kőbányai Ferenc* múzeumvezető) és a *Dorogi Emlékszoba* (*Solymár Judit* okl.bm.) képviselői részéről, akik az iparági múzeumoknak a nép-, közművelődés szolgálatában betöltött szerepükről, és a műszaki ismeretterjesztés lehetőségeiről, forrásairól beszéltek. Az első nap programjában szereplő gyárlátogatás során a kombinált acélművel ismerkedtek meg az ipartörténeti szeminárium résztvevői. Este közös vacsorával egybekötött szakestélyre került sor.

A tudományos találkozás második napi programját az elektroacélgyártás 75 éves jubileumára való emlékezés töltötte ki. Az emlékülést *Varga Sándor*, az LKM műszaki igazgatóhelyettese nyitotta meg, majd *Drótos László*, az LKM vezérigazgatója mondott ünnepi megemlékezést: „Az elektroacélgyártás bevezetése korszakalkotó tett volt" — hangsúlyozta. „Az események felidézése a jelen és a jövő számára is tanulságot adó. Az eljárás új eszmék születését indította el, tehát szakmatörténeti jelentősége is van"— mondotta a vezérigazgató bevezetőjében. Beszélt továbbá az ötvözött termékek előállításáról, a kombinált technológiával üzemelő új acélműről, ahol az új korszerű metallurgiai elvekre épülő acélgyártás megvalósítása új lehetőségek forrása az LKM számára.

A jubileumi emlékülés programjában az ívkemencétől a kombinált acélműig témában az alábbi diavetítéses előadások hangzottak el: Kiszely Gyula ipartörténész: *„Az elektroacélgyártás fejlődése 1911-től 1945-ig"*, *dr. Sziklavári János* okl. km.: *„Az elektroacélgyártás helyzete 1945-től 1985-ig"* és *dr. Kiss László* okl. km.: *„Elektroacélgyártásunk jelene és jövője"*.

Az ünnepi megemlékezést kitüntetések és jutalmak átadása követte. Az elektroacélgyártás fejlesztését elősegítő munkásságáért az „LKM kiváló dolgozója" kitüntetést kapták dr. Sziklavári János és dr. Szőke László okl. kohómérnökök, míg a résztvevők az erre az alkalomra készített emlékérmet kapták (1. ábra).

Az LKM tanácstermében tartott tudományos emlékülést Varga Sándor műszaki igazgatóhelyettes zárta be ezeket mondva: „Elődeink példája, a mai kor szakembereinek és a jövőt építő fiatalságnak is kellő ösztönzést ad a nehéz, szép szakma feladatainak vállalására, jövőjének meghatározására".

A kétnapos rendezvény résztvevői végezetül a kombinált acélműbe vonultak át — sokakat lenyügöző acélcsapolás közepette —, ahol *Szőnyi Gábor* nyugdíjas főtechnológus a jubileumot méltató szavak kíséretében az ipartörténeti eseményre emlékeztető emléktáblát avatta fel az UHP-kemence falán. Az emléktábla szövege az alábbi: „Emlékül a 75 éves diósgyőri elektroacélgyártás tiszteletére, mely a 2 tonnás kemencétől a legkorszerűbb UHP-berendezésig megalapozta és továbbfejlesztette az ötvözött acélgyártást hazánkban".

Az ünnepség a kohászhimnusz — melyet a VASAS fúvós zenekar adott elő — elhangzása után ért véget.

Csath Béla

Szerzőink figyelmébe

1. **Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását, oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapokon kérjük.**
2. **Egy cikk kézirata a 25 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg. (Két példányt kérünk beküldeni.)**
3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.

Szerkesztőség

A vaskohászati szakosztály hírei

25 éves az OMBKE ózdi helyi szervezete

1986. június 21-én nevezetes napot ünnepeltek az OMBKE *vaskohászati szakosztály ózdi helyi szervezetének* tagjai. Immár 25 éve annak, hogy az ózdiak megalakították az OMBKE vaskohászati szakosztályának ózdi szervezetét (csoportját). A jubileum alkalmából a szakosztály vezetősége *Ózdon*, a Technika Házában tartotta meg ülését.

A vezetőség tagjait *Mezei József*, az OMBKE vaskohászati szakosztályának elnöke köszöntötte. Bevezetőjében méltatta az *Ózdi Kohászati Üzemeknek* a magyar vaskohászatban évtizedeken át betöltött jelentős szerepét. Hangsúlyozta, hogy a vaskohászaton belül nagyon sok kiemelkedő képességű ózdi szakember dolgozik nemcsak a vállalatban, hanem más vállalatokban és a minisztériumban is. Ezek a szakemberek példamutatóan dolgoznak és arra is sokan vállalkoznak közülük, hogy a fiataloknak, átadják tapasztalataikat és tudásukat. A nagy tudású ózdi szakemberek közül az utóbbi években néhányan meghaltak, akik nagy veszteséget jelentenek a magyar vaskohászatnak. Ilyen veszteség volt legutóbb *Temesszentandrási Guidó* halála, akinek emlékére néma felállással adóztak a vezetőségi ülés résztvevői.

Mezei József ezek után ismertette az ülés napirendjét. Először *dr. Horogh Lajos*, az ÓKÜ vezérigazgató-helyettese tájékoztatta a megjelenteket a vállalat műszaki-gazdasági tevékenységéről *(1. ábra)*.

1. ábra. Dr. Horogh Lajos vezérigazgató-helyettes az ÓKÜ műszaki-gazdasági tevékenységéről számol be

Röviden ismertette a vállalat fejlődését, jelenlegi gondjait, majd vázolta azokat a terveket, elképzeléseket, amelyek végrehajtásával lehetővé válik, hogy a nagymúltú vállalat kilábaljon mostani nehéz helyzetéből.

Ezután *Máté László*, a vaskohászati szakosztály ózdi szervezetének titkára számolt be a helyi szervezet munkájáról. Elmondta, hogy a múlt évi vezetőségválasztás fordulópontot jelentett a szervezet életében, mert az összetétel nagyban megváltozott, hiszen nyolc új tagja van a vezetőségnek.

Ez a változás kedvezően hatott munkájukra is. Mint mondta, az ózdi szervezet létszámban és tevékenységben is a vállalatban működő tudományos egyesületek legerősebb képviselője. Máté László az eredmények mellett gondjaikról is beszélt, majd a helyi szervezet terveit ismertette. Ennek során kérte a szakosztály vezetőségének támogatását abban, hogy a kohásznap országosan is elterjedjen. Az ózdiak szeretnék, ha a kohásznap olyan ünnep lenne, mint a bányász-, vasutasnap vagy az építők napja.

Mezei József elnök e kezdeményezést örömmel fogadta a vezetőség nevében, és ígéretet tett arra, hogy a szakosztály támogatni fogja az ózdiak kérését, miként tette azt a kohász egyenruha elterjesztésével kapcsolatban is.

A továbbiakban *dr. Tardi Pál* szakosztályi alelnök *dr. Verő Balázs*nak, a pályázatokat elbíráló bizottság vezetőjének megbízásából — aki nem tudott részt venni a vezetőségi ülésen — ismertette a legutóbbi pályázat eredményeit. Elmondta, hogy négy pályaművet bíráltak el, közöttük a legszínvonalasabb az ózdiak *„Acélhulladékok felhasználása az ÓKÜ SM-kemencéiben"* című pályaműve volt, amelynek szerzői *dr. Grega Oszkár, Kirchknopf András* és *ifj. Schmidt György* voltak. A vezetőség a bíráló bizottság javaslatát egyhangúlag elfogadta, és a legmagasabb pályadíjjal jutalmazta az ózdi alkotók művét. Dr. Tardi Pál végezetül a közelmúltban lezajlott *III. nemzetközi nagy tisztaságú acélkonferencia* munkájáról adott tájékoztatást.

Ezután Schmidt György titkár az elnökségi üléseken megtárgyalt témakörökről számolt be. A vezetőségi ülés befejező részében Mezei József elnök ismertette az októberben *Salgótarjánban* megrendezendő *III. országos vaskohászati hidegalakító nemzetközi részvételű konferencia* előkészületeit, majd részletes tájékoztatást adott az *Állami Tervbizottság* vaskohászatra vonatkozó, közelmúltban hozott határozatáról, amely az elkövetkező tíz évre ad programot.

Délután került sor az OMBKE vaskohászati szakosztály ózdi szervezetének jubileumi megemlékezésére, melyen részt vett dr. Horogh Lajos, a vállalat vezérigazgató-helyettese, *Kecskés István*, a nagyüzemi pártbizott-

2. ábra. Dr. Horogh Lajos az egyesületi helyi szervezetben kifejtett tevékenységének elismeréseként Máté László titkárnak a „Társadalmi munkáért I. fokozat" kitüntetést nyújtja át

3. ábra. Schottner Lajos, a helyi szervezet elnöke átveszi dr. Bakó Károly főtitkárhelyettestől a szervezésért adományozott egyesületi emlékplakettet

ság titkára, *Ivacs Gyula*, a nagyüzemi KISZ-bizottság titkára és *Kovács Ferenc*, a vszb titkára is. A bányász- és kohászhimnusz elhangzása után a megjelenteket Mezei József köszöntötte. Ünnepi beszédében elmondta, hogy az ózdi szervezet 1961. június 27-én alakult meg abban a formában, ahogyan ma is működik, de a szervezett tevékenység megkezdését 1887-re datálják, amikor megalakult a kohászok borsodi osztálya, és ebben vezető szerepet vállaltak az ózdiak. Jelenleg a helyi szervezetnek 240 tagja van, akik mindig aktívan részt vesznek az egyesület munkájában. Ennek egyik bizonyítéka az is, hogy az ózdiak állandó rendezői lettek a hengerészkonferenciáknak. Szorgalmasan dolgoznak a *BKL-Kohászatnak* is, ahol tudományos munkájukat rendszeresen publikálják.

Kezdeményezőkészségüket jelzi a kohászegyenruha használatának bevezetése és a kohásznap megszervezése, de mindig élen járnak a MTESZ-szel együtt a borsodi műszaki és közgazdasági hetek szervezésében is. Az ózdi szervezetben dolgozó szakemberek sokat tesznek és tettek a kohászszakma felvirágoztatásáért és becsületéért, amiért ugyancsak köszönet illeti az ózdiakat.

Az elnök méltatása után *dr. Remport Zoltán*, a szakosztály történeti bizottság vezetője tartott előadást az OMBKE történetéről. Ehhez kapcsolódott *Schotter Lajos*, az ózdi szervezet elnökének előadása, mely az OMBKE vaskohászati szakosztálya ózdi helyi szervezetének vázlatos történetét tartalmazta. Az ünnepség végén kitüntetések és jutalmak átadására került sor, amelynek során összesen negyvenen kaptak pénzjutalmat, illetve ajándéktárgyakat egyesületi tevékenységük elismeréseként.

Az ÓKÜ vállalatvezetése az egyesületben kifejtett tevékenységük elismeréseként Máté László titkárt TÁRSADALMI MUNKÁÉRT I. fokozat *(2. ábra)*, *Grega Oszkár* szervező titkárt TÁRSADALMI MUNKÁÉRT II. fokozat kitüntetésben részesítette, majd *dr. Bakó Károly* az egyesület emlékérmét adta át az ózdi helyi szervezetnek *(3. ábra)*.

A résztvevők megtekintették az ózdi helyi szervezet 25 éves tevékenységét bemutató alkalmi kiállítást.

Máté László

Kohásznap Ózdon

Immár második alkalommal rendezték meg 1986. június 22-én *Ózdon* a Majális Parkban a kohásznapot.

Pontosan 10 órakor hangzott el a kohászhimnusz, majd a központi színpadon *Kovács Ferenc*, az ÓKÜ vszb-titkára mondott ünnepi köszöntőt. Üdvözölte a megjelenteket, külön is a meghívott vendégeket: *Soltész Istvánt*, az OMBKE elnökét, *Básti Jánost*, az SZMT vezető titkárát, a SZOT elnökségi tagját, *dr. Molnár Lászlót*, a városi pártbizottság első titkárát, az ostravai delegáció tagjait, valamint *Osztafi Bélát*, a Központi Bizottság tagját, *Elek József* és *Nyerges Károly* országgyűlési képviselőket és minden vállalati dolgozót családtagjaikkal együtt.

A kohásznap megrendezésével az a célunk, — mondta —, hogy erősítsük a szakma becsületét, lehetőséget teremtsünk a munkán kívüli baráti találkozásra, a beszélgetésre, a szórakozásra. Nem könnyű manapság a vaskohászatban dolgozni, — tért át a jelen és a jövő feladatainak vázolására Kovács Ferenc — de a kormány döntése lehetővé teszi, hogy a negatív tendenciákat megfordítsuk, életképességünket bizonyítsuk. Az idei esztendő eddigi eredményei biztatóak, ezért köszönet a kollektíváknak, minden szorgalmas dolgozónak. A mai nap a munkásbarátság elmélyítésére, a politikai elkötelezettség kifejezésére, a mozgalmi hagyományok ápolására, a közösségi élményszerzés lehetőségének megteremtésére is szolgál — fejezte be köszöntőjét a vszb-titkára, jó szórakozást kívánva a kohásznap kulturális és sportrendezvényeihez.

A megnyitót követően *dr. Pethes András*, az ÓKÜ vezérigazgatója kitüntetéseket adott át. Többen a szakszervezeti munkában értek el kimagasló eredményeket, közülük heten a Szakszervezeti Munkáért kitüntetést vehettek át Kovács Ferenc vszb-titkártól.

A nap további részében kulturális és sportprogramokból válogathattak kicsik és nagyok. A központi színpadon nonstop folyt a műsor. Az LFMK fúvószenekarának térzenéje után az *ostravai Opavica* folklór együttes kápráztatta el a közönséget. S míg ők sok szoknyában, népviseletben izzadva ropták a táncot, a gyáregységek, igazgatóságok sátraiban jó ismerősök, munkatársak társalogtak vidám hangulatban. Közben több helyről a készülő bográcsos illata szállt.

A délután megjelenő esőfelhők ellenére sokan estig maradtak. Hallgatták a diszkózenét, kellemesen szórakoztak. Nem véletlen, hogy kérésünkre Básti János és Kovács Ferenc is így válaszolt: — Annyira nem rohanhatunk, hogy ne legyen időnk egy pillanatra megállni, örülni az ünnepnek, egymásnak. Jövőre még több dolgozót várunk a III. kohásznapra!

Máté László

Vaskohászati műszaki — gazdasági hírek

Csökkennek a japán acélipari beruházások

A *japán* acélipar az 1986—87 költségvetési évben kevesebbet költ beruházásra mint az előző években. Egyedül a *Sumitomo* növeli a beruházási ráfordításokat. A japán acélipar már három éve tervez csökkenő beruházásokat. Ez is alátámasztja a japán acélipar borúlátó előrejelzéseit. Exportnehézségek vannak az *USA-ban*, a *Kínai Népköztársaságban* és az *Európai Közösségben*. A cső-eladások pedig az olajipar visszaesése miatt stagnálnak. Az alábbi táblázat a beruházási előirányzatokat bontva mutatja az acélszektorban.

Vállalat	Beruházás 1986/87-ben, Mrd YEN	Változás az előző évhez, %
Nippon Steel	150,0	—14,3
Nippon Kokan	70,0	— 3,8
Sumitomo Metal	110,0	+15,8
Kawasaki Steel	80,0	+ 0,0
Kobe Steel	54,0	— 7,7
Nisshan Steel	23,8	— 2,3
Összesen:	503,8	— 3,4

Üzemi hír

0,05%-nál kevesebb karbont tartalmazó acélok gyártása a Lenin Kohászati Művekben

Az LKM gyártmányskálájában több mint 1000 acélminőség szerepel. Ezen belül jelentős részarányt képviselnek a kis karbontartalmú elektrotechnikai és korrózióálló acélok. Ezek jellemzése:

1. *58 kg-os FAV sín*

Kémiai összetétele, %:

C max. 0,07,	S max. 0,020,
Si max. 0,05,	Cr max. 0,08,
Mn 0,3—0,5,	Ni max. 0,05,
Pa max. 0,025,	Cu max. 0,08.

Felhasználási területe metró áramvezető sín.

2. *C10HG jelű lágyvasmag*

Kémiai összetétele, %:

C max. 0,10 (C max. 0,05),	S max. 0,035,
Si = 0,17—0,37,	P max. 0,035,
Mn = 0,3—0,60,	Cr max. 0,25,
	Ni max. 0,30,

Felhasználási területe: a rádió-, televízió-, és hangszóróipar. Szállítási állapot húzott-lágyított kivitel, finomszemcsésített szövetszerkezettel. Szokásos mérettartomány 15—24 mm átmérő.

3. *EI—474 jelű jól forgácsolható saválló acél*

Kémiai összetétele, %:

C = 0,20—0,30,	S = 0,15—0,25,
Si max. 0,50,	Cr = 12,0—14,0,
Mn = 0,8—1,2,	Ni = 1,5—2,0.
P = 0,08—0,15,	

Felhasználási területe radartechnika. Szállítási állapot: melegen hengerelt—lágyított—csiszolt kivitelben. Járatos méret 10—20 mm átmérő.

4. *Igen kis karbontartalmú ausztenites, stabilizálatlan saválló acél*

Minőség: KO41 (MSZ 4360), illetve X20CrNi 189 (DIN 17440—72). Kémiai összetétele, %:

C max. 0,03,	S max. 0,03,
Si max. 1,0,	Cr = 17,0—19,0,
Mn max. 2,0,	Mo max. 0,5,
P max. 0,04,	Ni = 10,5—13,0.

Felhasználási területe az atomtechnika, orvosi műszergyártás, elektronikai, elektrotechnikai berendezések. Járatos méret 10—42 (—100) mm átmérő, vagy 10—50 mm négyzetszelvény.
Kivitel melegen hengerelt vagy csiszolt, hántolt húzott felület.

5. *Stabilizált ausztenites korrózióálló acél*

Minőségek: KO35, KO36 (MSZ 4360), illetve X10CrNiMoTi 1810, X10CrNiTi 189 (DIN 17440—72).

Felhasználási terület a járműipar, energetika, elektrotechnika. Járatos méret 10—42 (—100) mm átmérő.
Kivitel melegen hengerelt vagy csiszolt, hántolt, húzott felület.

6. *Transzformátor, illetve dinamólemez alapanyag*

Minőség: FeSi 37—41
Kémiai összetétele %:

C max. 0,05 (C max. 0,03),	P max. 0,015,
Si = 3,7—4,1	Cr max. 0,15,
Mn max. 0,15,	Ni max. 0,10,
S max. 0,008,	Cu max. 0,3.

Felhasználási terület az elektrotechnika, a dinamó- és transzformátor gyártás.
Kivitel melegen hengerelt laposacél féltermék.

Kis és igen kis karbontartalmú acélok gyártástechnikai módszerei a Lenin Kohászati Művekben

Hazánkban évek óta visszatérő problémaként jelentkezett a kis karbontartalmú acélok gyártásakor az a körülmény, hogy $C \leq 0{,}05\%$ alatti C tartalom a meglévő SM, elektrokemencékben nem volt biztosítható. Ennek megoldása a fejlődő felhasználói követelmények folytán elkerülhetetlenné vált.

Az LKM-ben az 1980—82. évben végrehajtott kombinált acélműi beruházás folytán a korszerű acélgyártó berendezések építésével megteremtődtek a feltételek az igen kis karbontartalmú acélok előállítására.

A kis, illetve igen kis karbontartalom előnyei több tekintetben is jelentősek. Az elektrotechnikai acélok előnyei a következők:

— a hiszterézis és örvényáramveszteség lecsökken,
— hőkezelés, illetve lágyítás során a dekarbonizálással szembeni viselkedés javul,
— a mágneses öregedési hajlam csökken.

A hiszterézis és az örvényáramból összetevődő átmágnesezési veszteség mértéke elsősorban a karbontartalomtól, a szemnagyságtól, a szennyezőelemek és zárványok kristálymenti kiválásától függ. A karbon különösen hátrányos, mert nemcsak a veszteséget növeli, hanem karbid alakjában a mágneses öregedést is okozza. Ezért írják elő a szabványok a 10^{-2} és 10^{-3} % karbon biztosítását, amely az acélgyártók számára igen szigorú követelmény. Kedvezően javítja az acélok lágy mágneses tulajdonságait a növekvő szemnagyság is, amelyet hőkezeléssel lehet előnyösen befolyásolni.

Az elektrotechnikai és elektronikai berendezések alkalmazásakor fontos szerepe van az ausztenites korrózióálló acélok szerkezeti elemként való használatának. Ezek az acélok nem mágnesezhető tulajdonságuk alapján gépburkolatként, kötőelemként kiválóan használhatók. A korrózióállóságnak és nem-mágnesezhetőségnek egyik fontos kritériuma az igen kis karbontartalom. Ez biztosítja a nem mágneses tulajdonságot. Javul a hegeszthetőség, az ilyen acélok, negatív hőmérsékleten is szívósak maradnak, ezért kriogén hőmérséklet viszonyok között is jól alkalmazhatók.

Igen kis karbontartalmú acélok gyártása a Lenin Kohászati Művekben

A Lenin Kohászati Művek kombinált acélművét már több előadásban, szakcikkben bemutattuk, így csak néhány fontos — a gyártási folyamattal összefüggő — tényezőt említünk meg:

A 80 tonnás ASEA-SKF komplex üstmetallurgiai rendszer a következő főbb egységekből áll:

— 2 db hevítő állás,
— 1 db gáztalanító és frissítő egység,
— 2 db önjáró buktatható (mágneses keverővel ellátott) üstkocsi,
— hozag- és ötvözőanyag adagoló,
— automatikus hőmérsékletmérő és acélmintavevő,
— a termelés irányítására és a technológiai folyamatok vezérlésére alkalmas számítógépes rendszer.

Az acél gyártása a primer egységben (UHP-ívkemence, LD-konverter) való beolvasztásból és a csapolás utáni utókezelésből (üst) tevődik össze, eltérően az AOD-, CLU- vagy VODK-eljárástól, ahol a kikészítés műveleteinek nagy része is a primer egységben folyik. Ez utóbbi berendezésekben az oxigénfuvatás folyamatának nyomonkövetése technikai okokból kevésbé biztosított és különösen nehéz az oxigénfuvatás végének, a „karbon végpont"-nak a meghatározása és a túlfuvatás, valamint az együttjáró túlmelegedés elkerülése.

Az LKM-ben az ASEA-SKF-eljárás továbbfejlesztésével sikerült mindezeket kedvezően megoldani. A kis és igen kis karbontartalmú acélok gyártása biztonságos, reprodukálható. Az oxigén fuvatási metodikát, a karbon végpont meghatározását, ennek következtében pedig a fuvatási hőmérséklet szabályozás lényegét, egy stabilizálatlan korrózióálló acél gyártásán keresztül mutatjuk be.

A korrózióálló acéloknál a krómtartalmú olvadékok frissítésekor a karbon

$$[C] + 1/2\,\{O_2\} = \{CO_2\}$$

vagy

$$2\,[C] + \{O_2\} = \{CO_2\}$$

reakciókkal termodinamikai és kinetikai okokból a krómoaxidáció veszélye minden esetben fennáll az alábbi egyenlet szerint:

$$2[Cr] + 3/2\,\{O_2\} = (Cr_2O_3).$$

Ezért a folyamatot úgy kell irányítani, hogy a karbon szelektív oxidációjának kedvező körülményeket teremtsünk. Ilyen a nagy hőmérséklet ($t \leq 1800$ °C) és a CO-gáz kis parciális nyomása. Hagyományos eljárások az előbbit, a VOD-eljárások az utóbbit hasznosítják. Az általunk alkalmazott VOD-eljárás lényege: a vákuum alatti oxigénes frissítés kis nyomáson, indukciós keveréssel és argongázzal való öblítéssel. Ez esetben a CO-gáz parciális nyomása jelentősen lecsökken. Ez a karbon oxidációjának kedvező körülményeket teremt és króm, mangán, vas, stb. elemek oxidációját — egyben a rendszer túlmelegedését — akadályozza. Az eljárás lefolytatásakor tehát nagy szerepe van a szelektív karbonoxidáció biztosításának úgy, hogy a hasznos ötvözők koncentrációi nem, vagy csak kismértékben csökkennek és az acélfürdő túlmelegedése sem következik be. A VOD-eljárást az alábbi módon fejlesztettük tovább:

— megterveztünk és kiépítettünk egy másodlagos információs rendszert, amely lehetővé teszi a metallurgiai folyamatok pontosabb ellenőrzését és irányítását,
— a füstgázok elemzése folyamatos a CO, CO_2, O_2, illetve a CO/CO_2 koncentrációk műszeres kijelzése, jelleggörbék kiírása alapján az előírt karbonvégpont elkapása biztonsággal megkapható, figyelembevéve a füstgáz hőmérséklet változásokat is,
— a berendezések üzembiztonságát hűtővízrendszer hőlépcsős mérése növeli,
— az eltávozott fütsgáz mennyiségének mérésével a jelleggörbék eredményei ellenőrizhetők, mivel a mindenkori füstgázmennyiség és -összetétel integrált értékéből egy adott időpontig kiégett karbon mennyisége meghatározható.

A felsorolt megoldásokkal — elsősorban a füstgázösszetétel és -hőmérséklet mérése kapcsán — az ASEA-VOD-eljárással nemcsak a karbon végpontot, hanem a lándzsa pozíció helyességét (vagy hibáját) is észlelni lehet, így a szükséges korrekció is megtehető. A fuvatás végi karbon elkapása az igen kis karbontartalmú acélok pl.: 0,04% gyártása úgy biztosítható, hogy az oxigén fuvatást $p = kb.$ 80 torr-on és $t = 1670$ °C-on már befejezzük és a karbontartalmat nagy vákuumban ($p \leq 0{,}5$ torr) tiszta fövés alkalmával, indukciós és argonos keveréssel, vákuumos karbon dezoxidálással csökkentik. Ez esetben a fürdő túlmelegedése, a hasznos ötvözők oxidációja nem következik be, az ötvözők korrekciójával az adag öntési hőmérsékletre rövid idő alatt visszahűthető. Így a sok esetben használt fémhulladék utánadagolás, üstből—üstbe való átöntése elmaradhat.

Az ismertetett eljárással a kis, illetve igen kis karbontartalmú korrózióálló acélok gyártása nagyüzemileg megoldott. Hasonlóan megy a ferrites, maraging vagy, a korábbiakban említett korszerű ötvözetlen elektronikai, illetve elektrotechnikai célra gyártott lágyacélok gyártása is. Ez utóbbi gyártásakor az igen kis karbontartalom érdekében ritkaföldfémes végdezoxidálást is alkalmazunk. A gyártási eljárást, így a másodlagos információs rendszert is számítógépes folyamatszabályozással való adagvezetésre is kifejlesztettük, amely magában foglalja:

— az oxigén szükséglet meghatározását,
— az oxigénlándzsa vezérlését,
— a fuvatás végének meghatározását,
— az ötvözők számítását és az
— adagjelentés, műveleti jelentés rögzítését.

Megjegyezni kívánjuk, hogy az ismertetett korszerű metallurgiai lehetőségeket a hazai ipar még nem eléggé használta ki. Ennek oka — a hazai üzemek finomlemez előállító kapacitási és fejlesztési gondjain túl n az évek óta kialakult importbeszerzések gyakorlata. Közös célunknak kell tekinteni a jövőben az import csökkentését az igen kis karbontartalmú acélok teljes gyártási keresztmetszetének összehangolását és a szükséges fejlesztések megvalósítását, gépiparunk teljes szükségletének hazai forrásból való kielégítésén keresztül.

Dr. Tolnay Lajos—Varga Sándor—dr. Kiss László

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Indiai vasércszállítások Dél-Koreának

India és *Dél-Korea* között tárgyalások folynak hosszú távú szerződés megkötéséről. Ennek alapján India nagyobb mennyiségű vasércet szállít Dél-Koreának és az árból engedményt nyújt a szállítási költségtöbbletek ellensúlyozására.

Brahma Dutt, indiai kereskedelmi államtitkár a parlamentben elmondta, hogy *Paradip* város kikötője nem képes fogadni a nagyobb befogadóképességű vasércszállító tengeri hajókat. Ebből Dél-Koreának szállítási költségtöbbletei származnak, s ezeket árengedménnyel kell kiegyenlítenie. Ettől függetlenül a kormány célul tűzte ki a kikötő kimélyítését; a munkák befejezése után 170 ezer tonnás hajók is igénybe vehetik, míg jelenleg mindössze 55 ezer tonna a maximális kapacitás.

India 1983/84-ben 2,88; 1984/85-ben 3,24, és 1985/86-ban 2,85 millió tonna vasércet exportált Dél-Koreába.

(H. W.)

Reuter, 1986. július 23.

Új óriás-nagyolvasztó a Szovjetunióban

A *Cserepovec-i* nagyolvasztó 5 580 m belső térfogat-al 12 600 t nyersvas/nap (azaz 4,5 Mt/év) termeléssel a világ legnagyobb ilyen berendezése lesz. A nagyolvasztót 65% vas-oxidtartalmú ércel a *Finnország* határán fekvő *Kosztamusz* bányából *és* a *Pecsory-i* érckészlet dúsítmányával látják el.

(H. W.)

Journal Francais de l'Electrothermie, 1986. júl.

Beruházási igények az USA acéliparában

Az *USA* acéltermelőinek a következő öt év folyamán 10 Mrd USD-t kell beruházniuk korszerűsítésekre, de ahhoz, hogy ez a beruházás hatékony is legyen, kb. évi 33 Mt nyersacél kapacitást kell felszámolni, jelentette ki az *Armco Inc.* elnöke. Az USA acélkapacitásaiból 1983. óta évi 20 Mt-t már leállítottak, ezenfelül az USA kapacitásainak további 25—30%-át kell megszüntetni ahhoz, hogy a költséges korszerűsítésből származó reális előnyöket sikerüljön elérni. Az USA látszólagos hazai felhasználása valószínűleg átlagosan kb. évi 95 Mt lesz a következő 5—10 év folyamán. Amennyiben az acélimport továbbra is évi 20 Mt marad, akkor kb. 75 Mt marad arra, hogy ezt az amerikai acéltermelők megosszák egymással. Ehhez viszont mindössze évi 100 Mt nyersacél termelésre van szükség, szemben a jelenlegi évi 133 Mt-val. A fölös kapacitásokat valamilyen módon meg kell szüntetni.

Amennyiben az USA acéltermelőinek azt a lehetőségét, hogy a beruházásokra szükséges alapokat növelni tudják, nem korlátoznák eléggé a nyomott piac, az alacsony árak, a növekvő veszteségek és a szegényes hitelképesség, akkor ezt még jobban akadályozná az a tény, hogy minden egyes üzem leállítása 100—400 M USD ráfordítást igényel. Az amerikai acélipar többségében nem képes előteremteni a leállításokhoz és a korszerűsítésekhez szükséges összegeket hagyományos eszközökkel. És miközben az átszervezés és a korszerűsítés folytatódik, védelemre van szükség a tisztességtelen kereskedelemmel folytatott importokkal szemben.

Az amerikai acélipar átszervezésével kapcsolatos nehézségekre a válasz az acéltermelők közötti kooperáció lehet.

Az amerikai acéltermelők veszteségei immár az egymást követő negyedik évben tavaly jelentősen megugrottak, jelenti az *American Iron and Steel Institute*. Az acéltermeléssel kapcsolatos összes netto veszteség, a vezető 25 vállalatot figyelembe véve (ezek adják az USA nyersacél-termelésének több, mint 80%-át) 1985-ben elérte az 1,7 Mrd USD-t szemben az 1984-ben elkönyvelt 30,5 M USD-ral. Az 1982—85. évi 4 éves időszakban az *IASI*-hez bejelentett veszteségek az amerikai acélipar részéről összesen 7,4 Mrd USD-t tettek ki.

Bár az amerikai acéltermelők továbbra is beruházásokat hajtanak végre új üzemek és berendezések létesítésével, azonban az AISI szerint a tőkeberuházások nem elégségesek ahhoz, hogy elérjék a korszerűsítés kívánatos színvonalát. Ahhoz, hogy ezt teljes mértékben elér hessék, az acélipar tőkefáfordításait legalábbis meg kellene kettőzni, az utóbbi 5 év folyamán elért átlagos színvonalhoz képest.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. május 16., 23.

Nincs béke az acélháborúban

Az *Eurofer* felkérte a *Közös Piac Bizottságát*, hogy szigorítsa meg az import ellenőrzéssel kapcsolatos eljárásokat, minthogy félő, hogy a külföldi acél részéről megnyilvánuló nyomás befolyásolja az árakat, valamint az eladásokat a közös piaci piaokon. A nem közös piaci országokból származó acélimport ez év első részében drámai módon növekedett és ez a növekedés azt a veszélyt rejti magában, hogy aláássa a Közös Piac acéllal kapcsolatos válságellenes tervének eddigi eredményeit.

Az Eurofer azt akarja, hogy csökkentsék az import legutóbbi növekedését, továbbá hogy akadályozzanak meg minden olyan kísérletet, amely arra irányul, hogy a Közös Piacra irányuló acél importtal kapcsolatos jelenlegi ellenőrzést liberalizálják, mert a Kkzks Piacnak van már most is a legliberálisabb importrendszere a világ három legnagyobb piaca közül(A másik kettő az *USA* és *Japán*.)

A Közös Piac öt legfontosabb piacára (*NSZK*, *Franciaország*, *Olaszország*, *BENELUX* és az *Egyesült Királyság*) irányuló acél import ez év első két hlnapjában átlagosan havi 733 000 t-t tett ki, 1985 első negyedévének átlagos havi 502 000 tonnájával szemben. A jövendő importra vonatkozó engedélyek arra mutatnak, hogy ez a növekedés folytatódni fog.

Az import növekedésének okai közül főleg a dollárnak az európai valutákkal szembeni értékváltozását és az USA importellenes intézkedéseit kell megemlíteni. Ez utóbbi következtében sok új exportáló ország acélkivitele most *Európa* felé irányul. Ezek közé az országok közé tartoznak *latin/amerikai* országok, mint pl. *Mexikó*, továbbá a *Csendes--óceán-pari* és *ázsiai* exportőrök, mint pl. *Indonézia* és *Ausztrália*, továbbá a Közös Piachoz közelebb fekvő országok, mint pl. *Törökország*. Ezek közül többen sohasem exportáltak a Kkzös Piac országaiba, ugyanakkor mások szembetűnően távol maradtak sok éven keresztül a Közösség piacaitól, most viszont újra feltűntek.

Az Eurofer azt kívánja a Biottságtól, hogy fokozottan követelje meg a bilaterális megállapodások valamennyi előírásának szigorú betartását, különösen azét a cikkelyét, amely megtiltja az exportőrnek hogy egyetlen termékre és egyetlen időontra összpontosítsa tevékenységét. Az import ez év elején bekövetkezett növekedésével együtt jár a Közös Piac acélexportjának visszaesése. Az NSZK, Franciaország, Olaszország, a BENELUX országok és az Egyesült Királyság januári és februári együttes exportja átlagosan havi 1,43 millió tonnát ért el, összehasonlítva az 1985 első negyedévben elért átlagos havi 1,93 millió tonnával.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. június 6.

Brazíliában szovjet részvétellel mangánfeldolgozó üzem épül

A *brazil* állami *Vale do Rio Doce Company* évi 150 ezer tonna kapacitású vas-mangánfeldolgozó üzem felépítéséről írt alá szerződést a *Szovjetunióval Moszkvában.* Az üzem 1990-ben kezdi meg működését Brazíliában, és 100 millió dolláros építési költségeinek felét a szovjet partner fedezi.

Az üzem működésétől kezdve 12 éven keresztül a Szovjetunió veszi át a termelés felét a mindenkori világpiaci árakon.

A tárgyaló felek abban is megállapodtak, hogy bővítik együttműködésüket az ipar és a kutatás területén.

(H. W.)

Reuter, Világgazdaság, 1986. július 4.

Új vas-oxid-pigmensek a Bayer-cégtől

A *Bayer* vegyipari cég *Bayferrox* AC 5045 és *Bayferrox* AC 5046 márkanévvel új barna festékpigmenseket fejlesztett ki, amelyek állítólag nem ülepednek ki és nem pelyhesednek. Hőállóságuk jó. A vas- és alumínium vegyületek keverékkristályaiból álló pigmensek jó fedőképességűek, vegyi hatásoknak ellenállnak. Mindenféle lakkba, festékbe, műanyagba bekeverhetők.

A *Bayferrox* AC 5068 kísérleti termék α-Fe_2O_3 alapú vas-oxid vörös pigmens. Az utókezelt új termék fényesebb a korábbi, hasonló Bayer-pigmenseknél és nem pelyhesedik. Alkalmazható autólakkokban, szalagbevonó lakkokban, pigmenspasztákban és diszperziós lakkokban.

(H. W.)

Chemische Industrie Osteuropa — 1986. 18. old.

Ázsia előretörése a világ acélkereskedelmébe n

Dél-Korea részaránya a világ acélkereskedelmében az 1985—1000 közötti időszakban több, mint kétszeresére emelkedik, ugyanakkor az exportált acélok mennyisége több, mint megháromszorozódik, állapítja meg előrejelzésében a *Chase Exonometrics.*

Japán részesedése ugyanebben az időszakban a világ acélkereskedelmében 19,4%-ról 14%-ra szűkül. Ugyanakkor *Brazília* esportja kétszeresége emelkedik, a világ acélkereskedelmében elért részaránya pedig 4,6%-ról 6,7%-ra emelkedik.

Részarány tekintetében a legnagyobb veszteséget a *Közös Piac* fogja elszenvedni, amennyiben részesedés a világ acélkereskedelmében 47,4%-ról 28,3%-ra csökken, noha mennyiségben 6,3%-os növekedést ér el. Az *USA* részesedése csak szerény mértékben változik. A világ összacélexportja 2000-ben 276 Mt-ra növekszik, azaz 40%-kal haladja meg majd az 1985. évi 197 Mt-t.

1. táblázat

A világ acélkereskedelme 1985 és 2000 között

	1985 Export részesedés a világkereskedelemből, Mt	%	2000 Export részesedés a világkereskedelemből, Mt	%	Export növekedés 1985—2000 között, %
Dél-Korea	7,3	3,7	22,5	8,2	208,0
Brazília	9,0	4,6	18,5	6,7	105,0
Japán	38,2	19,4	38,6	14,0	1,0
Közös Piac	73,6	37,4	78,2	28,3	6,3
USA	0,8	0,4	0,8	0,4	—
Világ összesen	197,0	—	276,0	—	40,0

Az újonnan iparosodott országok acéltermelői új és hatékony acélipari kapacitásokat helyeznek üzembe olyan időpontban, amikor a fejlett iparral rendelkező országok leállítják elavult és viszonylag kevéssé hatékony üzemeiket. Az eltolódás a magasabb értékű termékek, mint pl. a bevont lemezek és az ötvözött acélok irányában csökkenti az előállított termékek összmennyiségét és ezzel együtt az exportét is. Annak ellenére, hogy az iparilag fejlett országok erőfeszítéseket tesznek termelési költségeik csökkentése érdekében, Dél-Korea és Brazília továbbfa is élvezi a költségekkel kapcsolatos jelentős előnyöket és a lényegesen alacsonyabb munkabérköltségeket.

A világ acélkereskedelmét az *1. táblázat* szemlélteti Mt-ben (nyersacél bázison kifejezve).

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. május 20.

Könyvismertetés

Vaskohászati kézikönyv. Főszerkesztő: **Óvári Antal.** Fejezetszerkesztők: *Dr. Verő Balázs, dr. Farkas Ottó, dr. Sziklavári János, dr. Kiss Ervin, Barczi Mátyás, Ehmann József,* 37 szerző. Műszaki Könyvkiadó. 1985. 895 oldal, 674 ábra. Ára: 293.— Ft.

A kohászati üzemben dolgozó minden mérnök munkaasztalára kell ez a kézikönyv. Nagy segítséget nyújt a napi üzemi problémák megoldásához, az üzemek anyag- és energiatakarékossági, fejlesztési tervének kidolgozásához, a minőségi problémák megoldásához, mert az egyes fejezetekben a termelés közben fellépő problémák szinte mindegyikének megoldásához, vagy legalábbis a megoldás útkereséséhez iránymutatást kap hat a könyvet forgató.

Napjainkban a vállalati munka középpontjában a műszaki fejlesztési tevékenységnek kell állnia. Az ezen a területen dolgozó szakemberek számára felbecsülhetetlen segítséget jelent az, hogy tartalmazza mind azokat a technológiai módszereket, amelyeket a vaskohászat területén a világon alkalmaznak.

Az egyes fejezetek szerzői szerencsésen mutatták be a fejlődés logikáját, a technológiai változtatások kikényszerítő okait, legyenek azok műszaki, vagy gazdasági természetűek.

Nagy segítséget nyújt a könyv az anyag- és energiagazdálkodás területén munkálkodó szakembereknek, mert az egyes fejezetek részletesen ismertetik az egyes technológiai folyamatok anyag- és energiamérlegeit,

valamint bemutatják az energiaforrások behelyettesítésének lehetőségeit éppen úgy, mint a fajlagos energiafogyasztás csökkentésére alkalmas technológiai újításokat. Ilyen szempontból igen értékes részei a kézikönyvnek a II. fejezet 10. része, továbbá a III. 15. fejezet, valamint teljes egészében a tüzeléstani kérdésekkel foglalkozó V. fejezet.

Nagy segítséget jelent ez a kézikönyv az anyagbeszerzéssel, valamint a vaskohászati termékek forgalmazásával dolgozó szakemberek számára is.

Ugyanez vonatkozik az értékesítésben dolgozókra is. Ők egyrészt munkájuk magas színvonalú elvégzéséhez szükséges technológiai alapok megismeréséhez juthatnak el, valamint a VIII. számú fejezetben a kohászati késztermékekre és ezek forgalmazására vonatkozó ismeretekről kapnak más forrásokban ritkán vagy meg sem található útmutatást.

Az egész vaskohászat érdekeit szolgálná továbbá, ha ez a könyv az illetékes minisztériumok és főleg a pénzügyi intézetek kohászattal foglalkozó munkatársainak kezébe kerülne.

A felsorolt okok miatt joggal mondhatjuk, hogy a kézikönyv megjelenése nagyon is időszerű volt. Az időszerűség nemcsak a kézikönyvben foglalt ismeretek korszerűségében rejlik, hanem abban is, hogy éppen a műszaki fejlesztési feladatok kidolgozásához és ezek megoldásához, valamint a hazai viszonyokra való alkalmazásához nyújt nagyon is megalapozott segítséget.

A szerkesztési koncepció

A kézikönyv felépítése nagyon átgondolt szerkesztési koncepción alapszik. Ennek lényege az, hogy az acél és az összes vaskohászati termék technológiai tulajdonságaiban rejlő ismeretek feltárásával (I. fejezet) rámutat arra, hogy az acélok használati értékének növelésére az alaptudományok fejlődése további lehetőségeket nyitott meg. Ugyanez érvényes a feldolgozási technológiára is.

Ezt a felismerést igyekszik a szerkesztés az egyes fejezetekben következetesen végig vinni a II—V. fejezetben, majd pedig a VI—VIII. fejezetben. Ez a gondolatmenet egyben rámutat arra a napjainkban végbemenő változásra, amely a kohászati termékek minőségének értékelését új alapokra helyezi és pedig arra, hogy a kohászati termékek minősítésekor egyre kevésbé lehet csak a hagyományosan alkalmazott módszereket, azaz főleg a kémiai összetétel vizsgálatát megkövetelni, sokkal inkább a kohászati termékek technológiai tulajdonságait kell igazolni, főleg, amelyek a továbbfeldolgozás szempontjából nagy jelentőségűek, azaz lehetővé teszik a kis anyagveszteséggel és kis energiafogyasztással való továbbfeldolgozást (hidegalakítást, mélyhúzhatóságot, forgácsolhatóságot, hőmérséklet- és időállóságot, a korrózióra való hajlam csökkenését stb.).

Tartalmi értékelés

A kézikönyv érdeméül kell tekintenünk, hogy egyes fejezetek tartalmazzák az alaptudományoknak azokat az eredményeit is, amelyekből az új technológiai eljárások kifejlődtek. A tartalmi rész értékének kell tekintenünk az egyes fejezetek szerkesztőinek saját témájukban való tájékozottságát, a bőségesen ismertetett nemzetközi szakirodalmi hivatkozásokat és hazai kutató-fejlesztő munkákra való utalásokat is. Az utóbbi tekintetében azonban hiányosságnak kell tekintenünk, hogy vaskohászatunkban a kézikönyvben ismertetteknél lényegesen több önálló eredmény született meg. Ezekre való utalás még akkor is szükséges lett volna, hogyha ezek egy része az egyes fejezetek szerzőinek nevéhez fűződik.

Érdeme a szerkesztésnek, hogy a tudományos és technológiai alapok részletes ismertetésén kívül mégis sikerült megőriznie a kézikönyv jelleget, ugyanis számos olyan táblázat és kémiai, fizikai, termodinamikai egyenlet található a könyvben, amelyet a mindennapi munkához és főleg gazdasági számításokhoz fel lehet használni. Ez lehetővé teszi, hogy ne kelljen ezeket az adatokat számos egyéb forrásból hosszadalmas munkával összegyűjteni.

Észrevételek az egyes fejezetekhez

I. Fémtan, metallográfia

A fejezet a legfontosabb alapismereteket tartalmazza. Ezek az ismeretek nemcsak azoknak a szakembereknek a számára hasznosak, akik metallurgiai laboratóriumok minőségellenőrzési osztályain dolgoznak, hanem az acélok öntésének és alakításának fejlesztésével foglalkozó szakemberek számára is. A nagy szabatossággal megfogalmazott ismeretek ennek a hatalmas anyagnak pontos összefoglalását tartalmazzák. Hiányosságnak tekinthető viszont, hogy nem foglalkozik az acélok mikroötvözésével és ennek a fémek tulajdonságára kifejtett hatásával. Ezen a téren a magyar tudomány kiemelkedő eredményeket ért el. Ezért helyes lett volna, megemlékezni pl. *Verő József* akadémikusról és munkatársairól, akiknek kiemelkedő szerepük volt a metallográfia fémtani tudománnyá való fejlesztésében pl. éppen a mikroötvözők szövetszerkezet-szabályozásra való használata elméletének kidolgozásában. Verő József akadémikus már az 1950-es évek végén rámutatott arra a ma egyik legfontosabb fejlesztési irányra, amely szerint mikroötvözőkkel, valamint a hengerlési és hűtési technológia megfelelő változtatásával lehetőség van a megkívánt technológiai tulajdonságok külön hőkezelési folyamat alkalmazása nélkül való elérésére.

II. Nyersvasgyártás

A nyersvasgyártás metallurgiai alapjai című rész elsősorban arra alkalmas, hogy a nagyolvasztó technológiáját irányító műszakiak a nagyolvasztók járatzavarainak kiküszöbölésére alkalmas eszközöket találjanak. Hazánkban ma központi kérdés a nagyolvasztókban felhasznált ércek minőségének javítása. Ezen a téren szóbajöhető megoldásokkal a II. 2. rész foglalkozik.

Van ennek a fejezetnek egy igen értékes része éspedig a vasérc metallurgiai értékelésével foglalkozó rész, valamint az elegykihozatal számítására bemutatott képlet. Ezt a képletet nemcsak a nagyolvasztó szakembereinek, hanem a külkereskedelem vasércek beszerzésével foglalkozó kereskedőinek is ismerniök kellene. Véleményem szerint egyes részek a szükségesnél terjedelmesebben vannak tárgyalva, így pl. erőltetettnek tartom a II. 1. fejezet a „nyersvasgyártás metallurgiai alapjai", valamint a II. 7. fejezet a „nagyolvasztó metallurgiai folyamatai" című fejezet szétválasztását. Ezzel szemben igen értékesnek tartom a nagyolvasztó berendezéseivel foglalkozó II. 5. fejezetet, mert az itt ismertetett adatok igen jól használhatók a nagyolvasztók átépítésekor elvégzendő munkák kapcsán, kisebb jelentőségű műszaki fejlesztések megvalósítására. E fejezet hiányosságának tartom, hogy nem foglalkozik a nagyolvasztói salakok hasznosításának jelenleg ismert, valamint kidolgozás alatti módszereivel.

III. Acélgyártás

Ez a fejezet magában foglalja az összes ismert acélgyártási módszert. Különösen értékes a folyamatos öntéssel foglalkozó III. 6. fejezet. Helyes lett volna a konverteres acélgyártás fejlődésének újabb irányaival részletesebben foglalkozni; elsősorban a konverterben való argon-átöblítéssel, a szén-monoxid utánégetéssel, valamint a hulladék részesedési arányának növelésére szolgáló számos metallurgiai módszererel.

Kiemelkedően jó a folyamatos öntéssel foglalkozó rész, de itt is hiányzik két fontos technológiai kérdés tárgyalása. Az egyik a folyamatosan öntött bugák felületét befolyásoló tényezők részletesebb ismertetése. Ez elsősorban ezért fontos, mert a vaskohászati fejlődés egyik alapgondolata a folyamatok diszkontinuitáscsökkentése. Ennek egyik alapvető feltétele olyan felületi minőségű, folyamatosan öntött bugák gyártása, amelyek közvetlen hengerlésre alkalmasak. Ehhez kapcsolódik a bugafelület minősítésére kidolgozott eszközrendszerek ismertetése is.

Hasonlóképpen foglalkozni kellett volna a kristályszerkezet befolyásolására alkalmas metallurgiai és technológiai eszközökkel is. Kimaradt a csillapítatlan acélok öntésének problémaköre, valamint azoknak az

eljárásoknak az ismertetése — többek között a hazánkban is kidolgozott metallurgiai módszer —, amelyek olyan minőségű folyamatosan öntött bugák gyártását teszik lehetővé, amelyek egyenértékűek a csillapítatlanul öntött tuskókból hengerelt bugák szerkezetével.

Külön fejezetet kívánt volna a folyamatos öntés és acélgyártó berendezések termelési összhangjának, megszervezésének problémaköre.

IV. Acélok képlékenyalakítása

A fejezet a képlékenyalakítással kapcsolatos összes aktuális problémát és technológiai megoldást magában foglalja. Hiányosságnak tekinthető azonban, hogy különösen a magyar energetikai iparban oly nagy szerepet játszó spirálisan hegesztett csőgyártással nem foglalkozik, annál is inkább, mert igen jelentős tapasztalatok gyűltek össze és a gyártott csövek minősége minden tekintetben megfelel az élvonalon belüli csőfelhasználók által támasztott követelményeknek.

Ezzel kapcsolatban helyes lett volna kitérni annak a problémakörnek a vizsgálatára, hogy a hengerelt csövek milyen mértékig és milyen feltételek között helyettesíthetők hegesztett csövekkel, hiszen ez a csőgyártás hazai fejlesztésének egyik alapkérdése.

A meleg- és hidegalakítás elméleti és gyakorlati részével foglalkozó fejezetek teljesek, de a felületbevonó eljárások ismertetése kapcsán helyes lett volna kitérni az ilyen műveletekhez alkalmas meleg- és hideghengerlési technológiával szemben támasztott követelményekre is. A tervezett hengersori fejlesztések miatt szélesszalag-hengerlés, valamint a durvalemez-hengerlés fejlődési irányainak elemzése kissé több figyelmet érdemelt volna. Egyes hengersorok tervezett leállítása miatt célszerűbb lett volna nagyobb figyelmet szentelni az ezen a téren bekövetkezett fejlődési tendenciák ismertetésének. Ilyenek pl. a *speed off*-rendszerű szalaghengerlés és a *coil-box* alkalmazásától várható eredmények.

Kritikai elemzést érdemelt volna a keskenyszalaghengerlés helyettesítése szélesszalagból való hasítással. A durvalemez gyártásban bekövetkezett jelentős minőségi fejlődés megkívánta volna a legkoszerűbb durvalemezekkel szemben támasztott minőségi és geometriai követelmények ismertetését is.

V. Tüzeléstan

Ez a fejezet igen alaposan ismerteti a vaskohászat tüzeléstechnológiájára vonatkozó korszerű ismereteket, beleértve a legfontosabb tüzeléstani alapismereteket is. A gyakorlat szempontjából kiemelkedően fontosak a tűzálló anyagok bemutatásával foglalkozó részek, hiszen a vaskohászat rendkívül tűzállóanyag-igényes és sajnos igen jelentős a tűzálló anyagok tőkés importja. Ezért igen fontos része a tűzálló anyagok kiválasztásáról szóló V. 4. fejezet. A fejezet hiányosságának tartom, hogy nem foglalkozik azokkal a változásokkal, amelyeket az új acélgyártás és folyamatos öntési technológiák jelentenek a tűzállóanyag-termelés szerkezetére. Ezek az acélgyártási és öntéstechnológiai változások a jelenlegi tűzállóanyag-termelési szerkezet megváltoztatását igénylik. A tűzállóanyag-iparban struktúrális változásra van szükség, vagy pedig a tűzállóanyag-felhasználásban az import részesedési arány növekedni fog. Ezért célszerű lett volna a tűzálló porok, felszóró anyagok, döngölő masszák előállításának technológiájával foglalkozni, főleg azokkal, amelyek hazai alapanyagbázison is előállíthatók.

Különösen a vállalatok kereskedelmi részlegeinek számára nyújt ez a rész nagy segítséget.

VI. Kohászati anyagvizsgálat

A kézikönyv igen jelentős fejezete. A jelenleg használt anyagvizsgálati módszerek mindegyikét kielégítő pontossággal és részletességgel tárgyalja. A VI. 4. fejezet az ipari fejlesztő-kutató tevékenységgel foglalkozik az anyagvizsgálat területén. Ez a rész kissé részletesebb kidolgozást érdemelt volna. A fejlődés fő iránya ugyanis ma az, hogy a termék minőségét befolyásoló hiba már a keletkezés helyén felismerhető legyen és a hibátlan termék megállás nélkül fusson végig a technológiai soron. Ezért célszerű lett volna a gyártás közbeni minőségellenőrzés már kidolgozott módszereire való utalás, elsősorban olyan berendezések ismertetése, amelyek a technológiai folyamatba vannak beépítve és lehetővé teszik a hibásnak mutatkozó termék megállítását és más technológiai sorra való irányítását.

VII. Energiaellátás, anyagmozgatás, karbantartás és környezetvédelem a kohászati üzemekben

Az energetikusok és karbantartók munkáját könnyítik meg a fejezetben található ismeretek, adatok, táblázatok. A kohászati berendezések karbantartásával foglalkozó fejezet mind szakmailag, mind koncepciójában helyes. Ez a rész azonban éppen a kohászati berendezések „O" értékű részesedésének magas aránya miatt több figyelmet érdemelt volna.

A karbantartás újabb módszereinek ismertetése, elsősorban a csereszabatos karbantartási technológia ismertetése is ide kívánkozna. Megszervezése napjaink égető kérdése. Lemaradásunk ezen a téren a legnagyobb és a közeljövő rendkívül sürgős feladata, hogy a jelenlegi manufaktúrális módszereket csereszabatos karbantartási módszerekkel váltsuk fel. Alkalmazni kell továbbá azokat a műszaki állapotot ellenőrző műszereket és jelzőberendezéseket, amelyek a berendezések kopásának mértékét jelzik. Ez nemcsak üzembiztonsági, hanem minőségi kérdés is.

Foglalkozni kellett volna azokkal a műszerekkel, amelyek a berendezések szabálytalan működésének jelzésére alkalmasak.

Új tartalmat ad ennek a fejezetnek a környezetvédelemmel való foglalkozás. Mivel a kohászat egyik legnagyobb környezetszennyező ipar, véleményem szerint ezt külön fejezetben kellett volna tárgyalni.

Végül hiányzik a kézikönyvből a kohászati hulladékok összegyűjtésének, újrahasznosításának, a salakok és a szállóporok recirkulációjának lehetőségeivel foglalkozó technológiai eljárások rövid összefoglalása.

VIII. A kohászati késztermékekre és forgalmazásukra vonatkozó ismeretek

Új és fontos fejezete a kézikönyvnek, szabatosan és helyesen megfogalmazott ismereteket tartalmaz. Ezzel a területtel foglalkozóknak mindennapos segítséget nyújthat.

Jól használhatók a közölt táblázatok, a vaskohászati szabványokról szóló tájékoztatás, az érdekes, még sehol sem publikált, — a vaskohászati termékekre vonatkozó és a termékforgalmazásban használt 147 szakkifejezést értelmező gyűjtemény.

Kitűnő, igen hasznos kézikönyv készült a vaskohászatban dolgozó szakemberek számára.

A kézikönyv szerkezeti felépítése hosszú időn keresztül stabilan megmaradhat a javasolt kiegészítéssel. Nyilvánvaló azonban, hogy a technológiai fejlődés előrehaladása az egyes fejezetek irónkénti újbóli átírását teszi szükségessé, amelyek a legújabb eredményeket foglalják majd magukban.

A kézikönyvet tehát olyan alkotásnak kell tekintenünk, hogy annak 5—10 évenként való részleges felújításával a vaskohászati szakemberek számára, valamint a vaskohászati anyagok beszerzésével és értékesítésével foglalkozó szakemberek számára korszerű ismereteket és pótolhatatlan segítséget tudunk nyújtani.

A Műszaki Könyvkiadó szép kiállítású kézikönyvért nívódíjat is nyert. A kézikönyv a vállalatok és intézmények dolgozói részére jutalomkönyvnek is kiválóan alkalmas.

Dr. Répási Gellért

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Őrölt timföldek gyártása kerámiai és tűzállóanyag-ipari célokra az Almásfüzitői Timföldgyárban*

CSIGE JÁNOS okl. vegyészmérnök,
KAPTAY GYÖRGY okl. kohómérnök,
TÓTH BENJÁMINNÉ DR. okl. vegyész
Almásfüzitői Timföldgyár

ETO 666.762.1

Az Almásfüzitői Timföldgyárban 1985-ben kezdődött nagyüzemi méretekben a kerámiai és tűzállóanyag-ipari célokra használt timföldek őrlése egy ALPINE 63 C—AFG típusú légsugármalomban. A malom indítási kísérletei után megismerkedhetünk a termelt őrölt timföldtípusok legfontosabb műszaki jellemzőivel.

A világ timföldtermeléséből fokozatosan növekvő mennyiséget használnak fel nem alumíniumkohászati célokra. Az 1980-as évek elejéről származó adatok szerint évente több mint 2 millió tonnát. Ez a világ teljes timföldtermelésének mintegy 10%-át jelenti. E mennyiségnek kb. 20%-át a kerámiai és kb. 60%-át pedig a tűzállóanyag-ipar dolgozza fel [1].

Kerámiai (tágabb értelemben most ideértjük a tűzállóanyag-ipart is) célokra a speciális timföldek széles skáláját ajánlják. Ezeket a timföldeket általában Na_2O szennyezettségük, valamint a hővel szembeni viselkedésük alapján csoportosítják és használják fel, amint azt az *1. táblázatban* bemutatjuk.

A MAT vállalatai közül csak az *Almásfüzitői Timföldgyár* állít elő kerámiai timföldeket. Nagy mennyiségben az 1. táblázatban is feltüntetett 3 alapvető típust gyártjuk. A többi típus ezen alaptípusoknak a vevők igényei szerinti módosítása:

— *T-1-alfa-R:* nagy hőmérsékleten, mineralizátor nélkül kalcinált, csökkentett Na_2O tartalmú timföld,

— *T-1-alfa-S:* nagy hőmérsékleten, AlF_3 mineralizátorral kalcinált, csökkentett Na_2O tartalmú timföld,

— *G:* ún. „kis nátrontartalmú" timföld, amely kétlépcsős kalcinálással, több fokozatú mosással, a második kalcináláskor mineralizátor adagolásával készül.

Az elmúlt három évben ez a három timföldtípus adta az almásfüzitői speciális timföldtermelés 50—75%-át. E timföldek legfontosabb kerámiai és más fizikai és kémiai tulajdonságainak ismertetésével, valamint a minősítésük módszereivel korábbi

* A Nehézipari Műszaki Egyetemen a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindulásának 250. évfordulója alkalmával rendezett jubileumi kohászati konferencián 1985. november 5-én Miskolcon elhangzott előadás kiegészített anyaga.

1. táblázat

A kerámiai és tűzállóanyag-ipar által felhasznált timföldek csoportosítása és felhasználási területeik

Összes Na_2O, %	Égetési sűrűség, g/cm³	d_{50} μm	Alkalmazási terület	Almásfüzitői termékek márkajelzése
>0,3			főként a tűzállóanyag ipar	T-1-α-R
0,15—0,3	—3,6	4—6	elektroporcelán, kis alumínium-oxid (30—50 %) tartalmú kerámiák, Tűzállóanyag-ipar, kisebb mértékben oxidkerámia-ipar	T-1-α-S
≦0,1	≦3,7	2—3	tűzálló cementek, masszák, betonok (nagy hőállóságúak és nagy szilárdságúak), elektroporcelán termékek, gyújtógyertyák,	G
		1—2	oxidkerámiák, híradástechnikai kerámiák,	
Nyomokban	≦3,8	≦1	chipek, katalizátorok, transzparens porcelánok, biokerámiák, Na-gőz lámpák	nincs gyártás

2. táblázat

Az Almásfüzitői Timföldgyárban gyártott kerámiai timföldek jellemző tulajdonságai

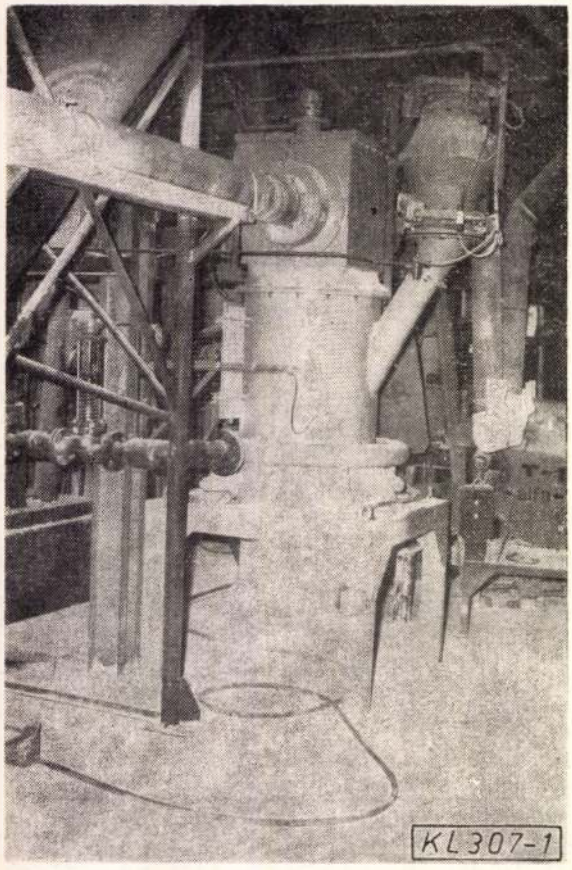
	T-1-α-R	T-1-α-S	G
Vegyi összetétel, %			
Al_2O_3	99,2	99,5	99,5
$öNa_2O$	0,35—0,45	0,2—0,3	0,05—0,1
Na_2O	0,1—0,2	0,05—0,15	0,03—0,05
Fe_2O_3	0,04	0,03—0,04	0,03—0,04
SiO_2	0,03—0,04	0,03—0,04	0,03—0,04
Ásványtani összetétel, %			
α Al_2O_3	min 80	>95	>95
βAl_2O_3	jól kimutatható		nincs
Izzítási veszteség (1100 C-on), %	0,1—0,2	0,1	0,1
Valódi sűrűség, g/cm³	3,93	3,95	3,95

közlemények már részletesen foglalkoztak [2, 3]. A *2. táblázatban* csupán a legjellemzőbb minőségi mutatókat foglaljuk össze.

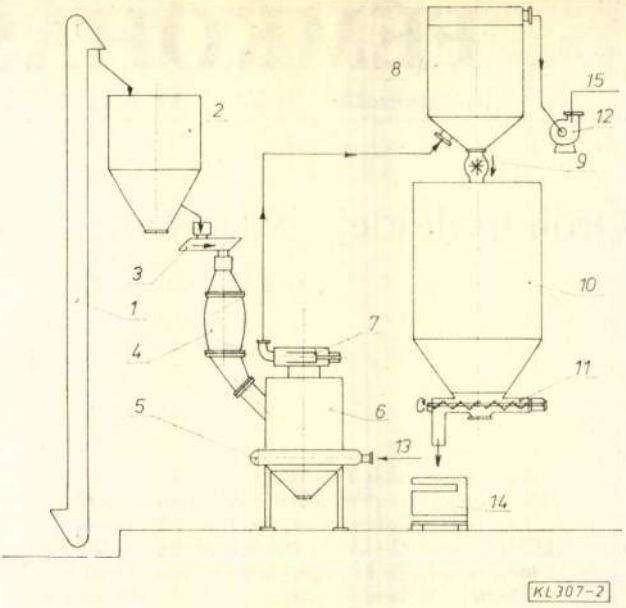
A kerámiai és a tűzállóanyag iparban a gyártási technológiák első lépése a hosszú időt és a sok energiát igénylő őrlés. Ezért a felhasználók a költségek csökkentése céljából szívesen vásárolnak őrölt timföldeket. Felmérve a piaci igényeket és lehetőségeket — és mivel az őrlési költség nagy mennyiségben, korszerű technikával lényegesen kisebb, mint kis tételekben — a speciális timföldek gyártói általában berendezkednek az általuk termelt timföldek őrlésére is.

A fenti piaci igények felismerése késztette az Almásfüzítői Timföldgyárat is arra, hogy foglalkozzon őrölt timföldek gyártásával is. A fejlesztési program első lépéseként hosszabb előkészítő időszak után 1985 második felében üzembehelyeztünk egy anyagtípustól és őrlési finomságtól függően 200—600 kg/h teljesítményű *ALPINE 630—AFG* légsugármalmot *(1. ábra)*.

A (6) légsugármalomban — elvi felépítése a *2. ábrán* látható — a (13) sűrített levegő tartja mozgásban és ütközteti egymásnak a timföld szemcséket, amelyek a gyakori nagy energiájú ütközés következtében aprítódnak. A (6) őrlőtér (malomtest) kiképzése olyan, hogy megfelelő mértékű aprítódás után az aprított részecskék (7) centrifugális erőtérbe (osztályozóba) jutnak. Itt az anyag szemcseméret szerint szétválik, a meghatározott szemcseméretre leőrölt termék távozik, a kívántnál nagyobb részecskék pedig visszahullanak a (6) őrlőtérbe.



1. ábra. Az AFG—630 típusú légsugármalom



2. ábra. Az AFG—630 típusú légsugármalom kapcsolási vázlata

1 serleges elevátor, 2 táptartály, 3 adagoló vibrátor, 4 adagoló zsilip, 5 levegő fúvókák, 6 malomtest, 7 osztályozó, 8 zsákos levegőszűrő, 9 cellás adagoló, 10 terméktartály, 11 kihordócsiga, 12 ventilátor, 13 sűrített levegő, 14 mérleg, 15 tiszta levegő bevezetése

A piacon kínált őrölt kalcinált timföldek általában 75%-ban 10 μm alatti szemcsékből állnak, az ún. szuperőrölt változatban pedig 90%-ban 10 μm alattiak [1].

Az őrléssel előállított termékek nem tekinthetők új típusnak. Az őrlési finomságot azonban valahogyan jelölni kellett. Ez — utalva az őrlés módjára és mértékére — az eredeti márkajelzés után írt betűjelekből áll. A korábban ismertetett három legkelendőbb timföldtípusnak így a *3. táblázatban* bemutatott őrölt változatai léteznek.

Az őrlés intenzitását, a kapott termék szemcsefinomságát alapvetően az osztályozó fordulatszáma és a sűrített levegő mennyisége határozza meg. A sűrített levegő mennyisége különböző átmérőjű (5) fúvókák felszerelésével változtatható [4].

A G és a T-1-alfa-S típusú timföldeknek az osztályozó fordulatszáma szerinti szemcsefinomságára jellemző adatok (az átlagos szemcseméret, a d_{50}, a leggyakoribb vásárlói igények szerinti 6 μm-nél nagyobb frakciók %-os mennyisége) a *3—5. ábrák*

3. táblázat

Az Amásfüzítői Timföldgyár kerámiai timföldtípusainak márkajelzései

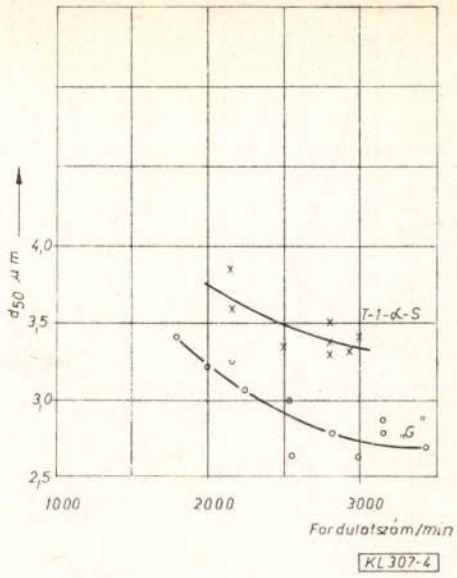
Össz Na_2O		>0,3	0,15—0,3	<0,1	Szemcseméret 0—5 %
Eredeti		T-1-alfa-R	T-1-alfa-S	G	
Őrölt	L	T-1-alfa-R-L	T-1-alfa-S-L	G-L	> 20 μm
	LF	T-1-alfa-R-LF	T-1-alfa-S-LF	G-LF	> 12 μm
	LS	T-1-alfa-R-LS	T-1-alfa-S-LS	G-LS	> 6 μm

L = légsugármalomban őrölt,
LF = légsugármalomban finomra őrölt,
LS = légsugármalomban szuperfinomra őrölt

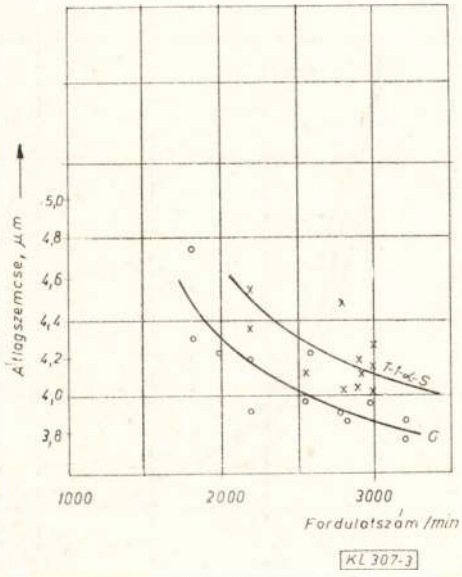
szerint változtak. A *6. és 7. ábrák* pedig azt mutatják, hogy az osztályozó fordulatszámán kívül a sűrített levegő bejuttatására szolgáló fúvókák átmérője hogyan befolyásolja az őrölt anyag szemcseméret eloszlását.

A bemutatott őrlési eredményekből látható, hogy az egyes paraméterek megfelelő beállításával az őrölt anyag tulajdonságai tág határok között változtathatók. Részletesebben azonban csak az L, LF és LS típusokra jellemző szemcseméret eloszlású, őrölt termékek tulajdonságait vizsgáltuk meg és hasonlítottuk a korábban csak őröletlenül kínált termékek tulajdonságaihoz.

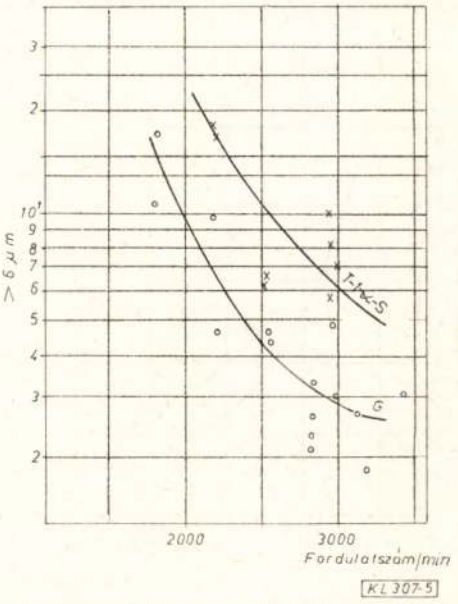
A timföldek kémiai tisztasága azonos a korábban már ismertetett őröletlen anyagokéval (lásd 2. táblázat), mivel az őrlőberendezés őrlőgolyókat nem tartalmaz, kopásálló béléssel látták el, és újabban az osztályozó lapátjait is kerámiára cserélték. Így az anyag kémiailag nem szennyeződik. Lényeges különbség a granulometriai tulajdonságokban van. Az őrölt termékek fajlagos felületének és d_{50} mennyiségének alakulását a *8. és 9. ábrák* és a *4. táb-*



4. ábra. A d_{50} alakulása az osztályozó fordulatszámának függvényében (fúvókaátmérő 11 mm, levegőnyomás 5—6 bar, őrlési teljesítmény 250—260 kg/h)



3. ábra. Az átlagszemcseméret alakulása az osztályozó fordulatszámának függvényében (Furatátmérő 11 mm, levegőnyomás 5—6 bar, őrlési teljesítmény 250—260 kg/h

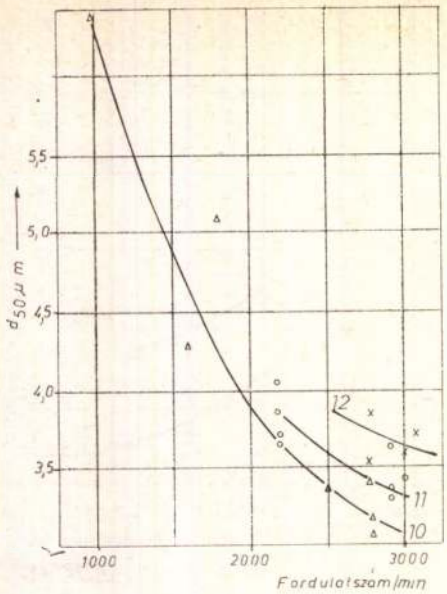


5. ábra. A 6 µm alatti szemcsefrakció százalékos mennyiségének változása az osztályozó fordulatszámának függvényében

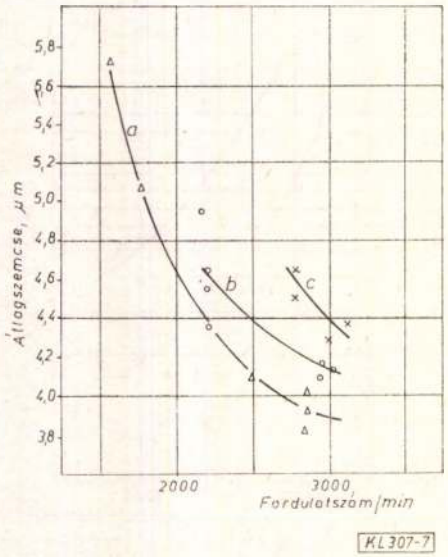
4. táblázat

Az AFG—630 ALPINE légsugármalomban őrölt timföldtípusok szemcseméretének eloszlása

	100 µm feletti %	70—100 µm %	45 µm %	20—45 µm %	10—20 µm %	6—10 µm %	4—6 µm %	< 4 µm %	Átlagos részecske-méró, µm	Fajlagos felület, m^2/g BET szerint	Fajlagos felület, m^2/g *Blaine* szerint
T-1-α-R őröletlen	1—3	5—8	30—50						35—40	4,79	
T-1-α-R-L			0—1	12—20	40—50	15—20			12—15	10,17	
T-1-α-R-LF			0	1—3	10—30	20—30			7—10	11,30	
T-1-α-R-LS			0	0—1	2—5	10—15			3—5	11,63	
T-1-α-S őröletlen	1—3	5—8	50—60						35—40	0,37	0,52
T-1-α-S-L			0—1	2—5	5—15	15—30	20—30	30—50	4—6	0,41	1,34
T-1-α-S-LF			0	0—2	3—5	15—22	20—30	50—60	3,6—4,2	0,72	1,67
T-1-α-S-LS			0	0—2	1—2	2—4	15—30	65—75	3,2—3,6	1,13	1,98
G őröletlen	1—3	5—8	50—60							0,4	0,45
G-L			0—1	1—5	5—15	10—20	10—20	55—70	3,5—4,0	0,57	1,89
G-LF			0	0—1	1—3	6—10	16—25	70—80	3,3—3,5	0,7	1,87
G-LS			0	0—1	0—1	1—4	6—12	85—90	2,8—3,2	0,95	1,99



6. ábra. A T—1—alfa—S típusú timföld d_{50} mennyiségének alakulása a fúvákaátmérő függvényében

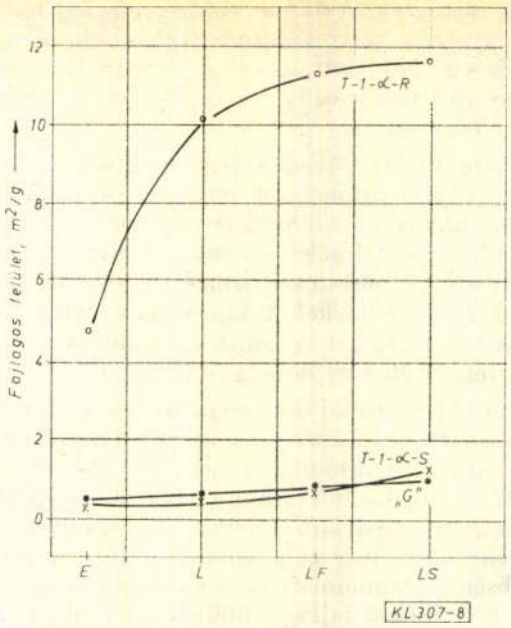


7. ábra. A T—1—alfa—S típusú timföld átlagszemcseméretének alakulása a fúvákaátmérő függvényében

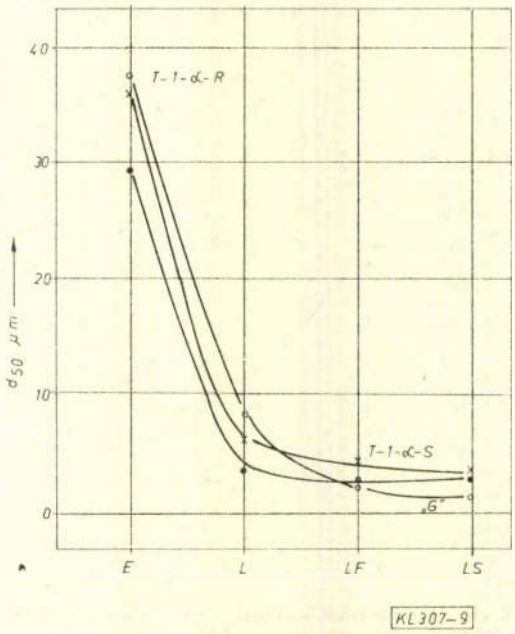
a 10 mm fúvókaátmérő, *b* 11 mm fúvókaátmérő, *c* 12 mm fúvókaátmérő

lázat adatai mutatják. A T-1-alfa-S típusnál a három őrölt változat kumulatív szemcseméret eloszlásának borítógörbéi jól érzékeltetik az egyes változatok szemcseméret eloszlásában mutatkozó különbségeket *(10. ábra)*.

A szemcseméret eloszlást *Coulter-Counter* részecskeszámálóval mértük. Ennek alsó méréshatára az általunk -használt 70 µm-es kapillárissal 1,26 µm. A T-1-alfa-S és a G típusokban e méréshatár alatti szemcsék mennyisége elhanyagolható, a T-1-alfa-R legfinomabbra őrölt változatában viszont a szemcséknek csaknem 60%-a kisebb 2 µm-nél *(5. táblázat)*. Itt az analízishez a *Fritsch Analysette 21* centrifugál szedimentometert is használtunk. Az őrölt anyagokról készített scanning elektronmikroszkópos felvételek *(11—13. ábrák)* mutatják az őrölt anyag morfológiáját is.



8. ábra. A fajlagos felület alakulása az őrlés mértékének függvényében

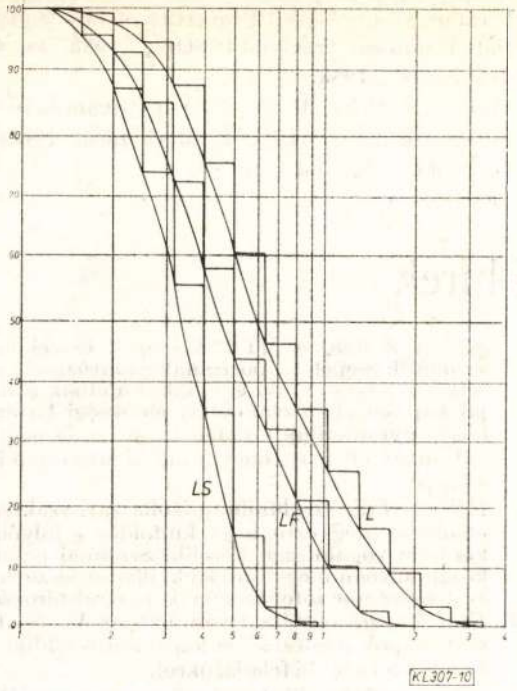


9. ábra. A d_{50} mennyiség alakulása az őrlés mértékének függvényében

5. táblázat

T—1—alfa—R típus és őrölt változatainak szemcseeloszlása

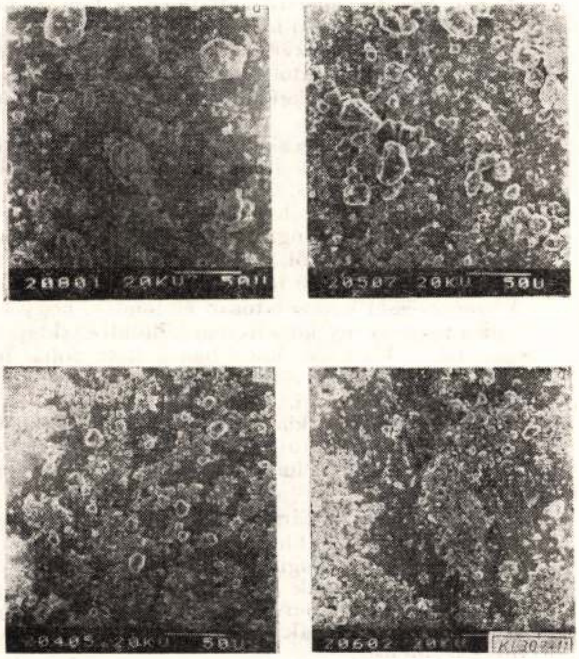
	Eredeti őröletlen termék	T-1-α-R L	T-1-α-R LF	T-1-αR LS
45 µm felett %	57,2	0	0	0
30—45 µm között %	15,0	0,4	0	0
20—30 µm között %	13,9	5,9	0,3	1,0
10—20 µm között %	8,9	32,7	10,9	4,4
5—10 µm között %	3,9	27,2	26,1	15,9
2— 5 µm között %	0,7	8,8	14,5	19,5
1— 2 µm között %	0,4	9,0	14,1	19,9
0,5—1 µm között %	—	11,9	23,9	27,3
0,2—1 µm között %	—	2,1	9,0	11,0
0,2 µm alatt %	—	2,0	1,2	1,0
átlag szemcseméret µm	45,5	9,11	4,60	3,33
d_{50} µm	47,0	8,25	2,35	1,37



10. ábra. A T—1—alfa—S timföldtípus őrölt változatainak kumulatív szemcseeloszlási görbéi

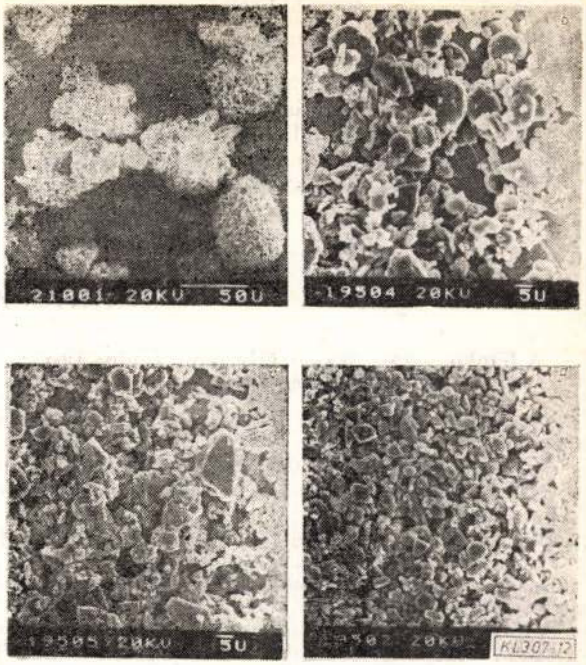
Amint a 8. ábra mutatja, a fajlagos felületek — összhangban a szemcseméret csökkenésével — az őrlési fok növekedésével nőnek. Különösen szembetűnő a mineralizátor nélkül kalcinált T-1-alfa-R típus fajlagos felületének növekedése.

Ha az őrölt anyagokat — minden további kezelés nélkül — vetjük alá kerámiai tesztnek, akkor valamivel (0,1—0,3-dal) kisebb égetési sűrűségeket kapunk, mint golyósmalomban való nedves őrléskor.



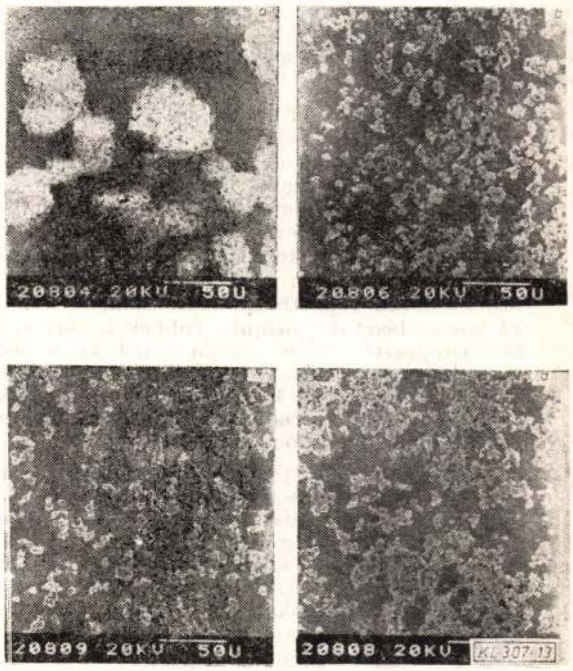
11. ábra. Különböző mértékben őrölt T—1—alfa—R típusú timföldek elektronmikroszkópos felvételei

a T-1-alfa-R, *b* T-1-alfa R-L, *c* T-1-alfa-R-LF, *d* T-1-alfa-R-LS



12. ábra. Különböző mértékben őrölt T—1—alfa—S típusú timföldek elektronmikroszkópos felvételei

a T-1-alfa-S, *b* T-1-alfa-SL, *c* T-1-alfa-SLF, *d*, T-1-alfa-SLS



13. ábra. Különböző mértékben őrölt G típusú timföldek elektronmikroszkópos felvételei

a G, *b* GL, *c* GL-F, *d* GL-S

A fentiekben bemutatott őrölt timföldtípusok előnyösen használhatók:

— a tűzálló anyagok (masszák, betonok, cementek) hőállóságának és szilárdságának javításához
— a *Tabular*-timföld 45 μm alatti frakciójának helyettesítésére (G-LS)
— elektroporcelán gyártásához (T-1-alfa-S-LS)
— a G timföld legfinomabb őrölt változata és a G-LS egyes különleges ipari kerámiák gyártására.

IRODALOM

[1] *King, J.:* Market Prospects for Special-Grade Aluminas 1985 March

[2] *Kaptay G.—Tóth Benjaminné M.—Fekete J. — Csordás Tóth A.:* Material Science Characteristics of Special Aluminas. IV. Jugoslav International Symposium on Aluminium. Bauxites and Extractive Metallurgy. 1982. Titograd, 187—205.

[3] *Mátyási, J.—Kaptay, G.—Tóth Benjaminné, M.:* Ceramic Technological Properties of Low Soda Special Aluminas. Travaux ICSOBA. 1983. 18. 434—445. Zagreb, 1983.

[4] *Prem, H.—Prior, M. H.:* Recent Advances in Fluid Energy Milling. ALPINE Mechanical Processing Technology. Special Print 69.

Szakosztályi hírek

A fémkohászati szakosztály 1986. június 19-i vezetőségi ülése

Az ülés színhelye a *Csepel Művek Fémművének* tanácsterme. Napirendi pontok:

1. A Csepel Művek Fémmű tevékenységének ismertetése. Tartja: *Gróf Tamás* műszaki vezérigazgatóhelyettes.
2. Beszámoló az OMBKE fémkohászati szakosztály csepeli helyi szervezetének munkájáról.
3. Beszámoló az V. fémkohászati napok rendezésével kapcsolatos teendőkről.
4. A 3. nemzetközi alumíniumpigment szimpózium kiértékelése. Tartja: *Rácz Adrienne,* a kecskeméti helyi szervezet titkára.
5. Egyebek.
6. Gyárlátogatás.

Mayer János elnök köszöntötte a vezetőségi ülés résztvevőit és megköszönte a Csepel Művek Fémmű vezetőségének, hogy helyet adtak a szakosztályvezetőségi ülésnek. Kérte, hogy az év során a továbbiakban a vezetőségi ülés a csütörtöki napokon legyen, tekintettel arra,hogy bécsi munkahelyéről való eljövetele a szerdai napokon kevésbé kedvező. A kérést a vezetőségi ülés tagjai tudomásul vették.

ad 1. *Gróf Tamás* tagtárs ismertette a Csepel Művek Fémmű tevékenységét. Beszámolt a 2,5 ezer munkást (ebből Móron 750 fő dolgozik) foglalkoztató nagyüzem munkájáról.
Részletesen ismertette a legújabb fejlesztési eredményeket, amelyben jelentős szerepet vállalt a 116 felsőfokú végzettségű (ezen belül 64 kohász, 23 közgazdász) dolgozójuk. Többek között ezekben a fejlesztési feladatokban veszik ki részüket — a helyi szervezet éves munkatervének megfelelően — a csepeli tagtársak. A továbbiakban a Fémmű jellemző számaival mutatta be az eredményesen gazdálkodó nagyüzemet.

ad 2. *Majoros Mária,* a csepeli helyi szervezet titkára a szervezet munkájáról számolt be. Bemutatta a múlt évben megválasztott vezetőség tagjait, amely a 49 fős tagság munkáját koordinálja. Elmondta, hogy a tagságnak korát tekintve több mint fele 40 év alatti, és ennek tulajdonította az aktív egyesületi munkát.
Az 1986. évi munkatervük ismertetése és a félévi mérleg kapcsán elmondta, hogy részt vállaltak a Fémmű előtt álló gazdasági feladatok megvalósításából, jelentősnek tartják a szakmai ankétokat, illetve tagtársaik ismereteinek bővítését a belföldi és külföldi tapasztalatszerzések révén. Legjelentősebb feladatuk ez évben az V. fémkohászati napok sikeres megrendezése. A beszámolót *Balázs Tamás,* a helyi szervezet elnöke egészítette ki még azzal, hogy jelentősnek tartják:

— a szakmai kapcsolatokat a színesfémipari vállalatokkal,
— a fiatal műszakiak körének eredményes működtetése,
— a fémkohászati szakosztály vezetőségével való aktív kapcsolattartást.

Gondként említette a tagdíjat, mondván, hogy taglétszámuk növekedne, ha szerényebb lenne a tagdíj. Ezek a tagok nem tartanának igényt a lapra.

Szlávik Zoltán, a MTESZ csepeli összekötője a szeniorok csepeli csoportjának célkitűzéseit ismertette. *Várhelyi Rezső* egyesületi alelnök a tagdíjjal kapcsolatban elmondta: elnökségi határozat, hogy egyesületünk minden tagja kapja meg a lapot annak ellenére, hogy a tagdíj közel sem fedezi a lap árát.
Pálovits Pál, az alumíniumkohászati szakcsoport elnöke megjegyezte, hogy külföldön a folyóiratok kérdését rugalmasan kezelik. Szakmai lapokat a közelmúltban megszüntettek, illetve összevontak. Javasolta eme információnak az elraktározását.

ad 3. *Gróf Tamás* tagtárs beszámolt az V. fémkohászati napok rendezésével kapcsolatos eddigi munkáról és a további feladatokról.
A rendezvény október 1—3-án lesz, az MSZMP *balatonaligai* üdülőjében. Ennek megfelelően a körülmények ideálisak. Elmondta, hogy az 1. számú körlevelet az egy évvel ezelőtt kezdődő szervezés megindulásakor küldték ki, míg a 2. számút (három nyelven: magyar, német, angol) nemrég postázták az érdeklődőknek. Megjegyezte, hogy igény esetén a rendezvény zavartalan munkáját orosz nyelvű tolmácsok is fogják segíteni.
A rendezvény fővédnöke *dr. Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettes. Részletesen ismertette a három szekció előadásait megjegyezve, hogy a külföldi előadók prioritást élveztek a hazai előadókkal szemben, illetve a nagyszámú előadó igényét a poszter bemutatók kárpótolják. A jelentkezők számáról egyenlőre annyi ismert, hogy a 130 főből 28 a külföldi, de a rendezők bíznak a nagyobb részvételben.
Több részletkérdés megbeszélésére került sor, így többek között ismertté vált, hogy a kohász kislemez (új köntösben) lesz a résztvevők ajándéka.
Gróf Tamás összegezve elmondta, hogy a sikeres rendezés feltételei adottak, minden a terv szerint folyik. Kérte a ritkafém szakcsoport tagjainak nagyobb aktivitását.

ad 4. *Rácz Adrienne,* a kecskeméti helyi szervezet titkára beszámolt a 3. nemzetközi alumíniumpigment szimpóziumról. A rendezvényre *Kecskeméten,* a *Technika Házában* május 12—13-án került sor. Húsz előadás hangzott el: 6 tőkés, 5 szocialista és 9 hazai szakértőtől. A résztvevők száma 240 fő volt (200 belföldi, 30 tőkés, 10 szocialista).
A szervezéssel kapcsolatosan elmondta, hogy bevált a rendezvény közzététele külföldi szaklapokban, bár a hirdetést korábban kellett volna feladni, illetve a részvételi díj tartalmát célszerű lett volna részletezni.
Gondot jelentett a kiadvány elkészítése a szocialista előadókkal való körülményes kapcsolattartás miatt. A szimpózium visszhangja kedvező volt.

ad 5. Egyebek
Török Frigyes tagtárs, a rendezvény bizottság elnöke az OMBKE klub működéséről szólt.
Elmondta, hogy augusztus—szeptember hónapban aktuálissá válik az ügyeleti rendszer, mely szerint minden héten egy-egy szakosztály tagjai kell, hogy vigyázzák a klubot. A nyitvatartás du. 2—7-ig lesz.
Az ülés befejezését követően került sor a gyárlátogatásra.

Py

A hazai galliumgyártás eredményei és fejlesztési lehetőségei*

DR. TÓTH BÉLA—DR. SOMOSI ISTVÁN
a kémiai tudomány kandidátusai
Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó

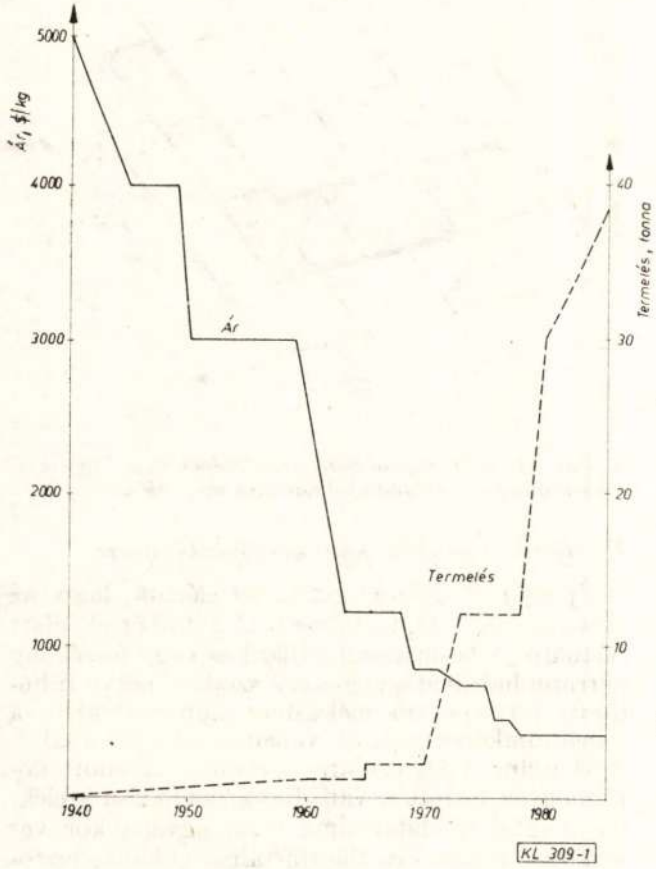
ETO 669.871

A magyar galliumgyártás első célja az ajkai timföldüzem körfolyamatának tisztítása volt. Az ipari méretre növekedett termelés sorozatos technológiai javítások után gazdaságosan gyártható terméket ad és a magyar galliumtermelés eléri a világ becsült termelésének 7—8 százalékát.

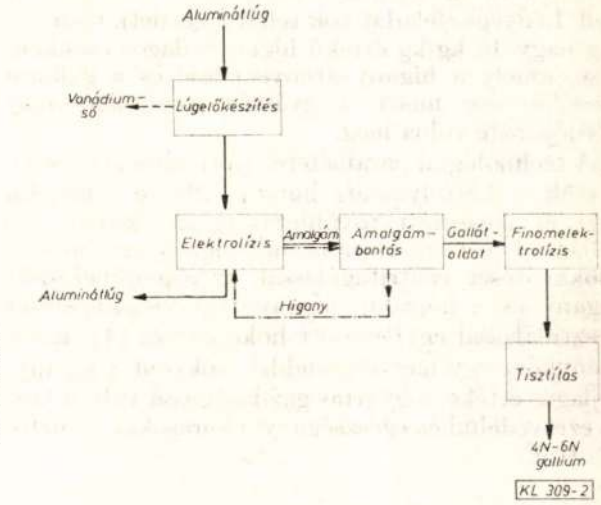
A gallium ipari előállítása

A gallium ipari előállításának elvi és gyakorlati alapjait az 1950-es évek második felében dolgozták ki, egyrészt higanykatódon [1], másrészt amalgámkatódon [2] választva le a galliumot a timföldgyári aluminátlúgból. A timföldgyári aluminátlúg galliumtartalmát amalgámkatódon választják le, majd az amalgámot megbontják és nátrium-gallátot képeznek, ebből a galliumot nikkelkatódon redukálják, majd az ún. nyers galliumot tisztítják *(2. ábra)*. Hazánkban, világviszonylatban az elsők között, 1959 elején kezdte meg termelését egy kísérleti galliumüzem az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban*. A technológia alapjait a *Fémipari Kutató Intézetben* kidolgozott eljárás [2], valamint a *Veszprémi Vegyipari Egyetemen* kifejlesztett cellatípus [3] jelentette. Ez utóbbi alkalmazását döntően a kisebb hely- és higanyigény, továbbá a kedvezőbb beruházási mutatók és az intenzívebb termelés indokolta *(3. ábra)*.

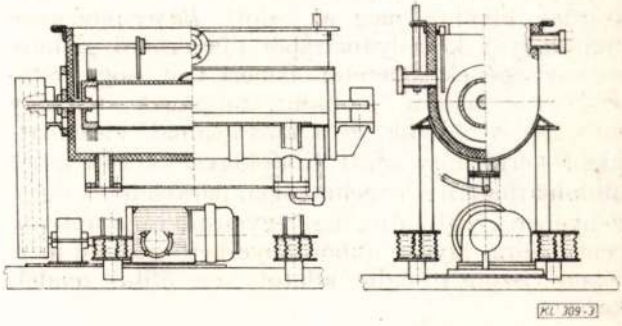
Az ajkai galliumüzem elsőrendű feladata az elektrolízis paramétereinek és az eljárás technológiai körülményeinek optimálása volt. A következő



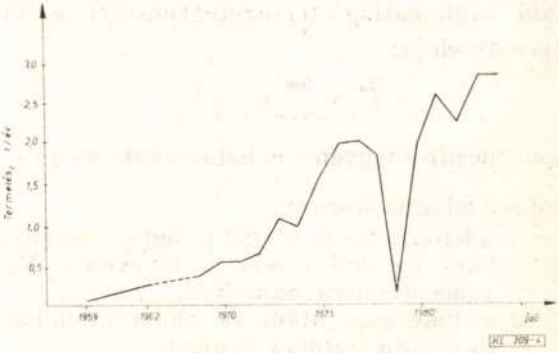
1. ábra. A gallium világtermelése és ára



2. ábra. A galliumgyártás egyszerűsített folyamatábrája



3. ábra. Elektrolizáló cella



4. ábra. Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó galliumtermelése

*Elhangzott a Nehézipari Műszaki Egyetemen a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindulásának 250. évfordulója alkalmával rendezett jubileumi kohászati konferencián 1985. november 5-én Miskolcon.

zetes és folyamatos kutatások eredményeként a galliumüzem fokozatosan elvesztette kísérleti jellegét, és a kezdeti kb. 24 kg/év kapacitása napjainkra elérte a kb. 3000 kg/év értéket, amely a becsült világtermelésnek 7—8%-a *(4. ábra)*. Az üzem kihasználására visszahatott a tőkés piac igényének ingadozása, ez kihatott az árakra is *(1. ábra)*. Hatásaként a galliumüzemet 1963—68 évek között teljesen, 1979. évben pedig 11 hónapra le kellett állítani.

A hazi kísérletek eredményei

Mint minden higany-, illetve amalgámkatódos eljárásnál, a higanyfajlagos érték alakulása a gyártás gazdaságosságának meghatározója. Ugyanakkor a gyártással szemben támasztott környezetvédelmi és egészségügyi előírásokat is teljesíteni kell. Lényeges feladat volt tehát a kezdeti, viszonylag nagy 16 kg/kg értékű higanyfajlagos csökkentése, amely a higany árnövekedése és a gallium árcsökkenése miatt a gyártás gazdaságosságát kérdőjelezte volna meg.

A technológiai paraméterek optimálásával bevezettük a körfolyamati higany, illetve amalgám zárt és gépesített továbbítását, az elektrolizáló cellákból távozó aluminátlúg higanytartalmának csökkentését centrifugálással, az elszennyeződött higany és a képződő higany-oxid visszanyerését desztillálással egybekötött hőkezeléssel [4]. Eredményként egy nagyságrenddel csökkent a higanyfajlagos értéke, a gyártás gazdaságossá vált, a környezetvédelmi és egészségügyi előírásokat is biztosítottuk.

A galliumegyensúly vizsgálata

A galliumüzem kapacitásának növelése szükségszerűen kívánta meg az adott *Bayer*-rendszerű timföldgyár körfolyamatából kinyerhető gallium mennyiségének ismeretét. Ismert volt, hogy feltáráskor a bauxit galliumtartalmának mintegy 60—70%-a oldódik, és a körfolyamati aluminátlúgba kerül. Egy adott timföldgyári körfolyamat aluminátlúgjában a technológiai paraméterek függvényében kialakuló rendszeregyensúlyi galliumkoncentrációra, így az abból kinyerhető gallium mértékére viszont irodalmi adatok nem álltak rendelkezésre.

Vizsgálataink megállapítása szerint a kikeverés utáni aluminátlúg rendszeregyensúlyi galliumkoncentrációja:

$$C_E^{Ga} = \lim_{n \to \infty} a \cdot \frac{q}{1-q}$$

exponenciális függvénnyel határozható meg [8]

ahol n a feltárások száma,

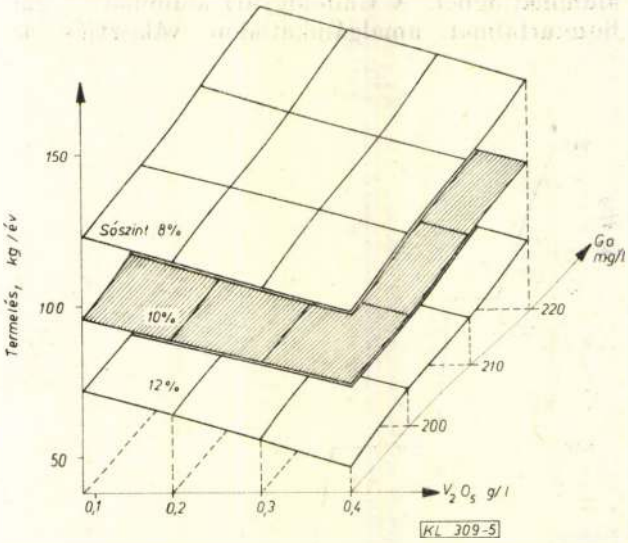
a a feltáráskor az aluminátlúgban oldódó gallium mg/dm³ értéke a kikeverési Na_2O_k koncentrációra számoltan,

g a kikeverés utáni és előtti aluminátlúg Ga mg/dm³ értékek hányadosa.

Megállapítottuk, hogy a függvénykapcsolat minden Bayer-rendszerű timföldgyárra érvényes, az adott technológiára. A technológia megváltozásakor azonban az egyensúlyi koncentráció megváltozik. A mészadalékos feltárás bevezetése például kedvezően hat és 10—20%-kal növeli a körfolyamati aluminátlúgban a rendszeregyensúlyi galliumkoncentráció értékét.

A vanádiumegyensúly hatása

A bauxit vanádiumtartalma szintén egy rendszeregyensúlyi koncentrációértéket ér el a körfolyamat aluminátlúgjaiban [9]. Ez az érték nem közömbös a kinyerhető vanádiummennyiségre, valamint a kinyeréskor elérhető minimális vanádiumkoncentráció szempontjából. Az előbbi alapanyagot jelent a vanádium-pentoxid gyártásakor, az utóbbi pedig meghatározza a galliumüzem kapacitását *(5. ábra)*.



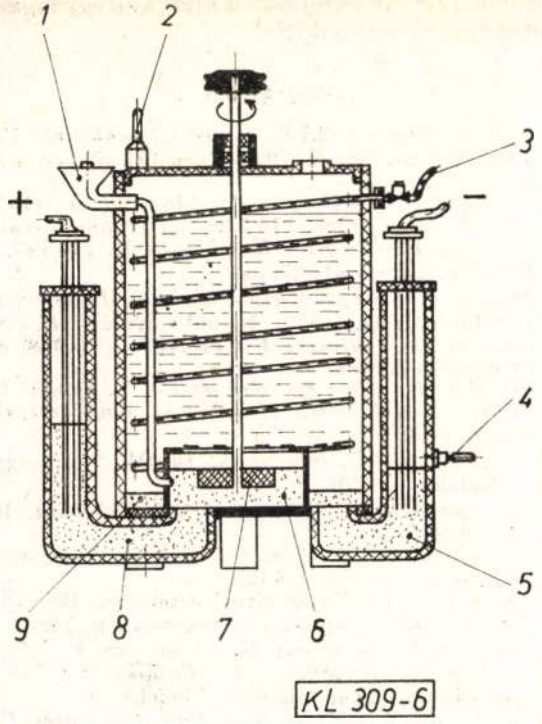
5. ábra. Az elektrolizáló cella termelésének összefüggése az aluminátlúg vanádiumtartalmával és sószintjével

Új eljárás a vanádiumtartalom csökkentésére

Új eljárást dolgoztunk ki és elértük, hogy az aluminátlúg V_2O_5-tartalma 0,15 g/dm³ érték alatt tartható. A besűrítéssel, szilárd és/vagy folyékony nátrium-hidroxid-adagolással szódára nézve túltelített, forráspontra melegített aluminátlúgban a vanádiumkoncentrációt vanádiumsó oldásával 2—4 g/dm³ V_2O_5 értékre növeljük. Az adott körülmények között a vanádiumsó oldódása szelektív, vagyis szódatartalma nem, ugyanakkor vanádium-, foszfor- és fluortartalma oldódik, biztosítva a hármassó képződéséhez szükséges körülményeket, ezen keresztül az ülepíthetőbb, szűrhetőbb és centrifugálálhatóbb vanádiumsó kiválasztását. Az eredmény kettős, egyrészt a kivált vanádiumsó V_2O_5-tartalma nagyobb, másrészt a gallium előállítás alapanyagában a V_2O_5-tartalom kisebb 0,15 g/dm³ értéknél [10]. Eme eljárás bevezetésének intenzifikálóhatásaként a galliumüzem kapacitása 40—50%-kal növekedett.

A gallium tisztítása

A termelt gallium minőségének elsősorban a legnagyobb felhasználó félvezetőipar igényét kell ki-



6. ábra. Galliumraffináló cella

1 — nyersfém adagolás, *2* — hőmérsékletmérés, *3* — vízhűtés, *4* —fémtúlfolyás, *5* — tisztított fém, *6* — anódtér, *7* — keverő, *8* — nyersfém, *9* — katódtér

elégítenie. Az 1970-es évek elején már 6—8 szennyező vizsgálata és mennyiségének garantálása volt a követelmény. Megállapítottuk, hogy az elektrolízis megnövelt áramsűrűsége a folyékony galliumból álló elektródokon, az anódként kapcsolt tisztítandó gallium felületének folyamatos megújítása, az elektrolit összetétele és cseréje, és a hőmérséklet együttes és egyidejű optimális értéken tartása oly mértékben visszaszorítja a gallium elektropozitívabb szennyezőinek anódos oldódását valamint az elektronegatívabb szennyezőinek katódos leválását, hogy a minőség (a korábbi igényeknek megfelelően) eléri a 6N tisztaságot [7]. Az optimális paramétereket biztosító raffinálócellarendszert láthatjuk a *6. ábrán.*

Az 1980-as évek elején és napjainkban is a minőség meghatározásakor már a gallium 12—14 szennyeződésnek és a maradék-ellenállás hányados értékének megadását várják el. A minőség további javítása a fémekre vonatkozó kristályosítás minőségjavító hatásával lehetséges. Mivel a gallium kristályosodására a dendritképződés a jellemző, és egyidejűleg zárványok is képződnek, így a kristályosítás nem irányítható, a szennyezők megoszlását illetően nem szelektív és mint tisztítási módszer, nem jöhet számításba.

Ezzel szemben a gallium irányítottan vezetett frakcionált kristályosításakor a dendritképződés elkerülhető és nagyméretű egykristály alakítható ki. Tisztítási eljárásunknak ez az alapja. A folyamatra jellemző a tisztítandó gallium felületének centrumában, az olvadáspont sebességénél kisebb kristályosodási sebesség: a túlhűthetőség kihasználásával csak a felületi centrumban kialakított kristálycsíra növekedése; a diffúziós és hőmérsékleti anyagtranszport folyamat minőségre ható együttes és egyidejű kihasználása. Ennek eredményeként a gallium szennyezőinek szelektív szétválása oly mértékű, hogy a képződő egykristály minősége eléri napjaink 6N galliumjának tisztaságát [11]. Az eljárás gyakorlati bevezetése mintegy 5%-kal csökkentette a tisztítás fémveszteségét, továbbá az energia- és anyagfelhasználást.

Galliumvegyületek előállítása

A nagy tisztaságú gallium mellett fontos szerepet kapott a gallium(III)-oxid gyártása is. A kutatásaink alapján kidolgozott eljárás érzéketlen a kiindulást jelentő gallium minőségére és még 3N gallium esetén is a gallium(III)-oxid eléri az 5N tisztaságot. Az eljárás elve: a gallium kénsavas elektrolitban anódként kapcsolva könnyen oldatba vihető és gallium-szulfáttá alakítható. A gallium elektrolitos oldásakor min. 90%-os anódáramhatásfok érhető el, ugyanakkor a katódos leválása minimális, ha az elektrolit kénsavkoncentrációja elegendően nagy. A képződő gallium-szulfát ammónium-szulfáttal vagy ammónium-hidroxiddal timsó típusú ammónium-gallium-szulfáttá alakítható, amely átkristályosítással tovább tisztítható, majd kb. 1000 °C hőmérsékleten megbontva gallium(III)-oxiddá alakítható [5, 6].

Analitikai vizsgálatok

Az elért eredmények mellett szólni kell a sokszor figyelmen kívül hagyott analitikai tevékenységről is, amely a technológiai kutatásoknál is előfeltétel. Irodalomból ismert volt a gallium malachitzölddel képzett komplexe, ennek benzolos extrahálhatósága és fotometrálása. Ennek gyakorlati átvétele a timföldgyári (bauxit, alumínium-hidroxid, timföld, vörösiszap, aluminátlúg stb.) anyagokra, a zavaró hatások kiszűrése komoly és több éves analitikai feladatot jelentett [12], de lehetővé tette végül a timföldgyári körfolyamat rendszeregyensúlyi galliumkoncentrációjának megállapítását.

A fém gallium vizsgálata és minőségének javíthatósága gyors vizsgálati módszer bevezetését igényelte. A Fémipari Kutató Intézetben kidolgozott színképelemzési módszert kísérleteink alapján továbbfejlesztve a spektrálszén szennyezőinek zavaró hatását az ún. tányérelektródos rendszer alkalmazásával kiküszöböltük. Eredményeként a gallium egyes szennyezőinek kimutathatósági határát egy nagyságrenddel növeltük [13].

Kezdeményezésünkre egyrészt az *ATOMKI (Debrecen)* a maradékellenállás-hányados, másrészt a *KFKI (Bp.)* a tömegspektrometriás vizsgálatok kidolgozásában és alkalmazásában végzett figyelemre méltó tevékenységet. Mindezek hozzájárultak a félvezetőipar részéről napjainkban elvárt 6N minőségű gallium hazai gyártástechnológiájának kidolgozásához.

Újabb galliumelőállító eljárás

A higany- illetve amalgámkatódos technológia kiváltására különböző extrakciós, szilárdkatódos és gallámos eljárások ismeretesek. Legnagyobb

problémát az új eljárások gazdaságossága jelenti. Ismereteink szerint, a környezetvédelmi és egészségügyi előírások szigorú biztosításával is, az amalgámrendszerű technológia jelenleg még gazdaságosnak ítélhető. Különösen érvényes ez akkor, ha figyelembe vesszük az eljárás egyes paramétereinek további optimálhatóságát (pl. az aluminátlúg előkészítés, a timföldgyári körfolyamat rendszeregyensúlyi galliumkoncentrációjának kihasználása stb.), valamint az elektrolizáló cellák vasszerkezeti anyagának kiváltását nikkellel, amely egyrészt az egyenletesebb üzemvitelt jelenti, másrészt a körfolyamati higany vasszennyezettségét lényegesen csökkenti.

A szovjet gallámos eljárással az aluminátlúg galliumtartalma egy gallium-alumínium ötvözetre cementálással leválasztható. A gallium leválasztásához szükséges elektródpotenciált a gallámból viszszaoldódó alumínium biztosítja. Az említett eleven működő és kivitelezett kísérleti rendszer adaptálása komoly K + F tevékenységet igényelt a vállalattól. Szükséges volt az egyes paraméterek körülményeinktől függő hatásainak kimérése és a cementátorok apparatív változtatása.

Az elmúlt negyedszázad eredményeit áttekintve: az üzem kapacitását mintegy 3 t/év értékre növeltük, amely intenzifikálással még tovább növelhető. Kidolgoztuk a választékbővítést jelentő nagy tisztaságú gallium-oxid és a galliumtisztítás gyártástechnológiáját, a higanyfajlagost egy nagyságrendel csökkentettük és fejlesztés alatt van egy higanymentes gyártástechnológia.

IRODALOM

[1] *P. de la Breteque:* 2.793.179. és 2.798.845. sz. USA 1.047.181. sz. NSZK, 797.501. és 797.502. sz. angol szabadalom

[2] *Dr. Papp E.—Üveges J.:* 145.919. sz. (1958), 146.992. sz. (1958), 145.729. sz. (1958), továbbá *dr. Papp E.—Solymár K.—Üveges J.:* 147.787. sz. (1959) magyar szabadalmak

[3] *Huszák P.—Szigeti Gy.—Borlai O.—Henszelmann F.:* 148.617. sz. (1959), továbbá *Huszák P.—Szigeti Gy.—dr. Polinszky K.:* 148.413. sz. (1958) magyar szabadalmak

[4] *Dr. Tóth B.—Pais Z.—Keszler J.—dr. Somosi I.—Mádl J.—Molnár G.:* 161. 253 sz. magyar szabadalom (1970)

[5] *Dr. Tóth B.—dr. Somosi I.:* 158.042. sz. magyar szabadalom (1970).

[6] *Dr. Tóth B.—dr. Somosi I.:* BKL-Kohászat. 105, 39. (1972)

[7] *Dr. Somosi I.—dr. Tóth B.—Pais Z.:* 162.186. sz. magyar szabadalom (1972).

[8] *Dr. Somosi I.:* Kandidátusi értekezés. Bp. 1979.

[9] *Dr. Tóth B.:* Kandidátusi értekezés. Bp. 1965.

[10] *Dr. Tóth B.—Boros J.—Baksa Gy.—dr. Valló F.—Grélinger G.—dr. Somosi I.—Rainiss M.:* 735/82. alapszámú magyar találmányi bejelentés

[11] *Dr. Somosi I.—Baksa Gy.—Páli A.—Sitkei F.—dr. Novák D.:* 184.877. sz. magyar szabadalom (1981).

[12] *Dr. Somosi I.—Pálovits P.-né:* Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó laboratóriumának jelentése. Ajka, 1973.

[13] *Dr. Somosi I.—Vitéz J.:* BKL-Kohászat. 104, 40. (1971).

Alumíniumipari üzemi hír

Az ország legmagasabb földgátja

2000-ig 9 millió köbméter vörösiszap kerül elhelyezésre

Befejeződött *Almásneszmélyben* az ország legmagasabb földből épített völgyzáró gátja építésének első üteme, s megkezdődött a vörösiszap-tározó töltése. A gátrendszer kiépítését az tette szükségessé, hogy *Almásfüzitőn* a timföldgyártás során keletkező nagy mennyiségű vörösiszapot hosszú ideig (kellő biztonsággal lehessen tárolni. Ez a melléktermék ugyanis még sok értékes anyagot, többek között vasat tartalmaz. Addig azonban, amíg nem dolgoznak ki hasznosítására gazdaságos eljárást, gondoskodni kell megfelelő, a környezetet nem veszélyeztető elhelyezésről.

Az új tározórendszert — amelynek munkálatai már 1981-ben megkezdődtek — a timföldgyártól 13 kilométerre, lakott területektől távol, mezőgazdaságilag alig művelt, úgynevezett *Kántor-völgyben* építették fel. A vörösiszap-tározó helyét elsősorban környezetvédelmi szempontok alapján választották ki. A beruházás előkészítéséhez geológiai, hidrológiai és hidrogeológiai vizsgálatokat végeztek. Elejét kívánták venni ugyanis annak, hogy a káros anyagok beszivárogjanak a talajba, és károsítsák a környezetet.

A gyártól — zárt rendszerben — csővezetékeken juttatják el a nedves vörösiszapot a földgátakkal körülzárt völgyszakaszokba. Az első ütemben kiépített tározóba 3,45 millió köbméter iszapot helyeztek el. Így a leülepedő, értékes lúgot tartalmazó víztömeget távvezetéken át visszaáramoltatják a gyárba, ahol újra hasznosítják ezt a bauxit feltárásához nélkülözhetetlen anyagot. Külö szabályozzák a különféle szivárgó vizek elnyeletését is.

Néhány érdekes adat a nagyszabású munka anyagigényéről: csupán az első ütemben harmincezer folyóméter csövet építettek be, mintegy egymillió köbméter földet forgattak meg, ötvenkét környezetvídelmi észlelő kutat fúrtak a talajvíz rendszeres és folyamatos ellenőrzésére, s nyolc kilométer hosszban élet- és vadvédelmi kerítés épült. A beruházás eddig hatszázhúsz millió forintba került.

A teljes létesítmény 5 ütemben, 2000 után készül el. A pillanatnyilag 50 méteres völgyzárógátat addigra 70 méternyire magasítják. Újabb műtárgyak beépítésével a tározók kapacitását annyira megnövelik, hogy az tizennyolc millió köbméter iszap befogadására alkalmas legyen. Az összességében több, mint egymilliárd forintos beruházással huszonöt évre oldják meg a vörösiszap tárolásának gondját.

Az Almásfüzitői helyi szervezet tagjai megtekintették a vörösiszaptározót, amelyről *Nagy Béla* beruházási főosztályvezető adott részletes tájékoztatót.

Tóth Benjáminné

Klórmetallurgia a hazai színesfémkohászatban*

STOCKER LAJOS okl. vegyészmérnök
Mecseki Ércbányászati Vállalat
DR. CZEGLÉDI BÉLA okl. fémkohómérnök, műszaki tudomány kandidátusa
DR. RIEDERAUER SZILÁRD okl. kohómérnök
MINOVA Komplex Ásványvagyon-hasznosítási Közös Vállalat

ETO 669.3.094.403

A kloridhidrometallurgiai módszerek egyre jobban terjednek el a színesfémkohászatban. A hasznos fémeknek az ércekből sósavval való kioldásával jó fémkihozatal érhető el. A kloridos oldatok hőbontásával az oldáshoz visszavezethető sósavra és fémoxidokra választhatók szét. Az eljárás környezetszennyező kloridos hulladék oldatokat nem termel.

A műszaki-technikai fejlődés változó követelményeket támaszt a kohászattal szemben is. A gépipar, az elektrotechnika, az elektronika egyre több színes- és ritkafémet igényel és fokozatosan növekszik a különféle nagytisztaságú fém és fémvegyületek iránti kereslet is.

A hidrometallurgiában már régóta ismeretes a sósavval való oldás ennek minden előnyével. A sósav a fémeket érceiből általában jobb hatásfokkal és gyorsabban oldja, mint a szélesebb körben alkalmazott kénsav, de nagyobb ára, a hulladékként keletkező kloridos oldatok ártalmatlanná tételének nehézségei, a berendezések nagy korróziója gátolták elterjedését.

Az utóbbi időben éppen a kohászat fejlődése lehetővé tette korrózióálló berendezések kifejlesztését, amelyek sorába tartozik a kloridos oldatok permetező-pörkölő eljárással való bontására alkalmas berendezés is. Megfelelő szerkezeti anyagok felhasználásával a fémklorid oldatokat 573—1173 K hőmérsékletű reaktorba permetezik, amelyben az alábbi reakciók játszódhatnak le:

$$MeCl_2 + xH_2O \rightleftharpoons MeO + 2HCl + (x-1)\,H_2O \quad (1)$$

$$2MeCl_2 + xH_2O + 1/2O_2 \rightleftharpoons Me_2O_3 + 4HCl + (x-2)H_2O \quad (2)$$

$$2MeCl_3 + xH_2O \rightleftharpoons Me_2O_3 + 6HCl + (x-3)H_2O \quad (3)$$

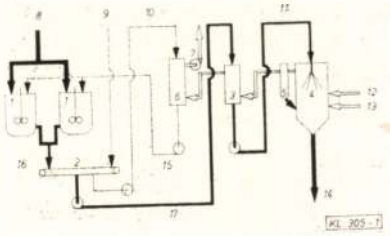
$$2MeCl_3 + xH_2O + 1/2O_2 \rightleftharpoons 2MeO_2 + 6HCl + (x-3)\,H_2O \quad (4)$$

Az oldatcseppek bepárlódnak, a fém-kloridok elbomlanak és végeredményben szilárd fém-oxidok és sósavtartalmú gázok keletkeznek. A gázok megfelelő kezelésével sósavat nyerhetünk, ami lúgozáshoz visszavezethető. A kialakuló zárt körfolyamatba sósavat csak a veszteségek pótlására kell adagolni. Amennyiben a keletkező fém-oxidokkal szemben különleges tisztasági követelményeket támasztanak, a kloridos oldatokat ioncserés vagy extrakciós módszerekkel előzetesen tisztítani lehet.

*Elhangzott a Nehézipari Műszaki Egyetemen a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindulásának 250. évfordulója alkalmából rendezett *jubileumi kohászati konferencián* 1985. november 5-én Miskolcon

A permetező—pörkölő eljárás

A fém-klorid oldatok pirolízissel való bontására alkalmas berendezéseket a *Ruthner-*, a *Lurgi-* és *Keramchemie* cégek fejlesztették ki [1, 2, 3]. Kezdetben ugyan azokat a sósavas páclevek feldolgozására, elsősorban a sósav visszanyerésére alkalmazták, ma azonban azok kifejzett hidrometallurgiai alkalmazása jelentősebb. A Ruthner-féle permetező pörkölő eljárást szemlélteti az *1. ábra.*



1. ábra. A Ruthner-féle kloridhidrometallurgia ércek feldolgozására

1 oldótartály, 2 vákuumszűrő, 3 mosórekuperátor, 4 permetező-pörkölő reaktor, 5 porleválasztó ciklon, 6 elnyelető oszlop, 7 elszívó ventilátor, 8 nyersanyagok, 9 víz, 10 mosóvíz, 11 koncentrátum, 12 hűtőanyag, 13 levegő, 14 oxid, 15 regenerált sósav, 16 zagy, 17 tiszta oldat

Permetező-pörkölő eljárással azok a fém-kloridok dolgozhatók fel, amelyek termikusan viszonylag nem nagy hőmérsékleten bonthatók. Ezek közül a gyakorlat számára ma fontosabb reakciókat az alábbiakban ismertetjük [1]:

$$2FeCl_2 + 2H_2O + 1/2O_2 = Fe_2O_3 + 4HCl \quad (5)$$

$$MgCl_2 + H_2O = MgO + 2HCl \quad (6)$$

$$NiCl_2 + H_2O = NiO + 2HCl \quad (7)$$

$$2AlCl_3 + 3H_2O = Al_2O_3 + 6HCl \quad (8)$$

$$2FeCl_3 + 3H_2O = Fe_2O_3 + 6HCl \quad (9)$$

$$2CrCl_3 + 3H_2O = Cr_2O_3 + 6HCl \quad (10)$$

$$2RffCl_3 + 3H_2O = Rff_2O_3 + 6HCl \quad (11)$$

$$2CeCl_3 + 3H_2O + 1/2O_2 = 2CeO_2 + 6HCl \quad (12)$$

$$3CoCl_2 + 3H_2O + 1/2O_2 \overset{733K}{\rightleftharpoons} Co_3O_4 + 6HCl \quad (13)$$

$$3CoCl_2 + 3H_2O \overset{1146K}{\rightleftharpoons} 3CoO + 6HCl \quad (14)$$

$$6MnCl_2 + 6H_2O + 1\ 1/2O_2 \overset{676K}{\rightleftharpoons} 3Mn_2O_3 + 12HCl \quad (15)$$

$$6MnCl_2 + 6H_2O + O_2 \overset{1350K}{\rightleftharpoons} 2Mn_3O_4 + 12HCl \quad (16)$$

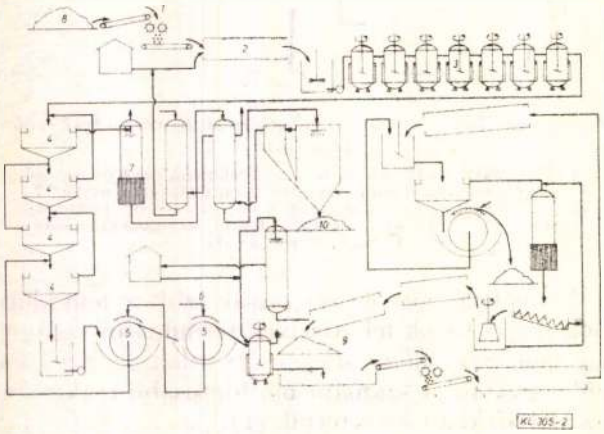
$$MnCl_2 + H_2O \overset{1665K}{\rightleftharpoons} MnO + 2HCl \quad (17)$$

Vaskohászati feldolgozó üzemek az acélfelületek oxidmentesítésére szívesen alkalmaznak sósavas oldatot. Ez gyorsan és jó hatásfokkal oldja a felületi oxidréteget a megmunkálásra kerülő anyagok-

ról, és a fémvas jelenléte miatt abból $FeCl_2$ képződik. A ferro-klorid [4] szerint 773 K körüli hőmérsékleten bomlik. Az így keletkező vasoxid maradó kloridtartalma nem éri el a 0,5%-ot, ezért alkalmas nemcsak vaskohászati célra, hanem pigmentek előállítására is. Ha az oldatban nemkívánatos szennyezők vannak jelen, ezeket a termikus bontás előtt ioncserés vagy extrakciós módszerrel el lehet távolítani. A gázokból általában 18%-os HCl oldatot nyernek, amelyet közvetlenül visszavezetnek a pácoláshoz. A feldolgozás során kb. 3350 kJ/l energiaszükséglet jelentkezik, amit földgáz- vagy olaj elégetésével nyernek az 1. ábrán szemléltetett termikus bontó berendezésben. Hasonló eljárással dolgozzák fel hazánkban Salgótarjánban és Miskolcon a pácleveket.

Bauxitok vastalanítása

A bauxitok sósavas vastalanításának két új módszerét dolgozták ki hazánkban. A meleg sósavas eljárást [4, 5] a *2. ábra* szemlélteti. A bauxitokat (1) törés után gumibélésű (2) golyósmalomba

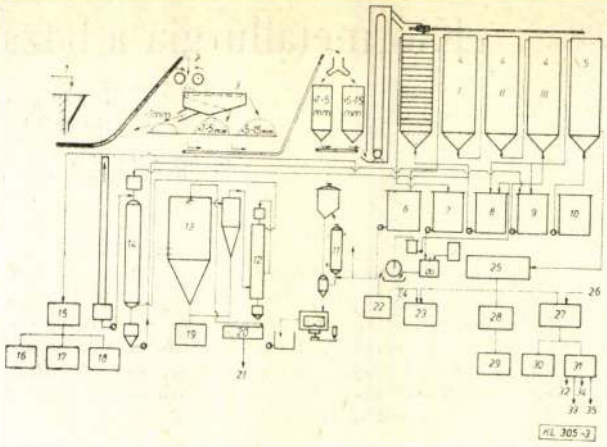


2. ábra. A meleg sósavas bauxit-vastalanító eljárás

1 töltő, 2 golyósmalom, 3 feltárósor, 4 zagyelválasztó ülepítők, 5 mosó-szűrők, 6 mosóvíz, 7 permetező pörkölő, 8 bauxit, 9 fehér bauxit, 10 Fe_2O_3

adagolják, ahol 18%-os HCl-oldattal vegyítve megőrlik, majd az őrlemény többfokozatú, 378 K-os hőmérsékletű keverővel ellátott (3) feltáró sorra kerül. Egy órányi tartózkodás után a zagyot elválasztják (4) és a szilárd maradékot mossák. A mosott termék képezi az ún. fehérbauxitot, amely a rendszerből szűrve és kivezetve (5) tűzállóipari célra közvetlenül felhasználható, vagy további feldolgozásra vezethető. A képződő vas-klorid oldatot (7) permetező-pörkölő berendezésben pirolitikusan elbontva Fe_2O_3 terméket és kb. 18% HCl tartalmú oldatot kapnak. A sósavas oldatot visszajáratják a feltáráshoz, így csak a veszteségek pótlására szükséges friss HCl. A vas-oxid értékesíthető festék pigmentek céljaira, vagy a nyersvasgyártás betétjavító termékeként. Ezt az eljárást elsősorban gyenge minőségű bauxitok feldolgozására fejlesztettük ki.

A hideg sósavas eljárás [6] előnye — az előzővel szemben — elsősorban az oldattérfogatok mennyiségének jelentős csökkentésében van. A pirolitikus



3. ábra. A hideg sósavas bauxit-vastalanító eljárás

1 bauxit, 2 törő, 3 vibroszita, 4 kilugozás, 5 mosás, 6 konc. $FeCl_3$, 7 $CaCl_2 + MgCl_2$, 8 hideg sósav, 9 konc. sósav, 10 víz, 11 bepárló, 12 rekuperátor, 13 pirolizis, 14 HCl-elnyelető, 15 $FeCl_3$-tisztító, 16 Fe_2O_3 pigmens, 17 ferritpor, 18 szilárd $FeCl_3$, 19 Fe_2O_3 technikai, 20 $AlCl_3$-bontó, 21 gamma alumínium-oxid, 22 $CaSO_4$, 23 $Al_2(SO_4)_3$, 24 H_2SO_4, 25 vasmentes bauxit, 26 NaOH, 27 Bayer-feltárás, 28 izzítás, 29 bauxit samott, 30 timföld, 31 barna iszap, 32 titán, 33 vanádium, 34 gallium, 35 ritka földfémek = Rff.

oldatfeldolgozáskor ugyanis a kisebb oldattérfogat nagy előny, ami a gazdaságosságot jelentős mértékben befolyásolja. A hideg sósavas bauxit vastalanításakor ezt oszlopos perkolációs oldással lehet elérni *(3. ábra)*. Ezt az eljárást mintegy évi 20 et bauxit feldolgozására jelenleg építik ki.

Az (1) bauxitot szabad tárolón 10% nedvességtartalomig szikkasztják, majd a (2) törőn 20 mm-re törik és a (3) vibroszitán 3 frakcióra választják: —1,0 mm; 1,0—5,0 mm; 5,0—15,0 mm. Hazai bauxitokban a fenti frakciók aránya általában: 30%, 45%, ill. 25%. Az utóbbi két frakciót 3 m átmérőjű és 10 m magas (4) savazóoszlopokba töltik, rétegenként és váltogatva 20—40 cm-es rétegmagasságban. A (4) savazóoszloprendszer öttagú és félfolyamatos ellenáramban üzemel. Az új oszlop töltését befejezve az egyik végtermékként jelentkező (25) vasmentes bauxit mosásából származó 50—100 g/l HCl tartalmú vizet adagolják alulról felfelé a bauxit dolomit- vagy kalcittartalmának szelektív eltávolítására. Ezután kapcsolódik az oszlop az ellenáramú rendszerhez, ahonnan a vastartalmú, kilépő, de még jelentős mennyiségű sósavat tartalmazó oldatot vezetik be alulról felfelé. A (9) friss sósavat (kb. 300 g/l-es) az utolsó (harmadik) savazóoszlopba vezetik. Az oldat az oszlopokon sorrendben „végig haladva" az ellenáram elvén az oldás végén „kilép" és mossák (5), majd kiürítik. A sósavas oldat ellenáramban végig haladva az oszlopokon 150—160 g/l Fe^{3+} tartalommal lép ki a folyamatból és a közbenső tározóba, majd a (11) vákuum bepárlóba kerül. A koncentrált oldatot azután a *Ruther*-féle (13) permetező-pörkölő rendszerben elbontják. A keletkező sósavgőzöket elnyeletve (14) kb. 300 g/l-es sósavoldatot nyernek, amelyet a savazó rendszerbe visszajuttatnak. Második végtermékként a már ismertetett célra felhasználható Fe_2O_3-ot állítanak elő (19).

A (25) fehér bauxit és az (1) kiinduló bauxit összetételét az *1. táblázat* szemlélteti.

Az így előállított fehér bauxit kiválóan alkalmas tűzálló-alapanyagnak. Hazai igények kielégítésekor konvertibilis valutakiváltóként szerepelhet.

1. táblázat

A bauxit sósavas vastalanításával nyert fehérbauxit és a kiinduló bauxit összetétele, %

	Kiinduló bauxit	Fehér bauxit
Al_2O_3	50,5—51	69—70
Fe_2O_3	22—23	1,8—1,9
CaO	1,7—2,5	0,20—0,25
MgO	0,9—1,4	0,04—0,05
SiO_2	3,7—4,1	6,1—8,0
TiO_2	3,2—3,3	3,1—3,4
Izzítási veszteség	16—17	17—18

Különleges kívánságokra lehetőség van a fehér bauxit vastartalmának további csökkentésére is a kiinduló bauxitok szelektálásával, illetve a feltárási folyamat módosításával.

A permetező-pörkölő eljárással előállított vas-oxidtermék 90—92% Fe_2O_3-ot tartalmaz, amelyben szennyezőként 1,5—1,8% Al_2O_3; 0,5—07% TiO_2; 0,1—0,2% MgO; 0,2—0,3% (KCl + NaCl) és 0,5—2,0% $CaCl_2$ fordul elő. Ez a termék jó betétjavító lehet a nyersvasgyártásban, de közvetlen redukciós célokra is megfelelő minőségű. Abban az esetben, ha a bauxitot sósavas mosóvízzel Ca- és Mg-mentesítik, 96% feletti Fe_2O_3 tartalmú végterméket is lehet nyerni *(2. táblázat)*.

2. táblázat

A bauxitok Ca- és Mg-mentesítése után nyert vas-klorid oldat és a belőle kapott vas-oxid termékek összetétele

Vasas oldat		Vas-oxid összetétel, %		
Megnevezés	Oldat összetétel, g/l	alkotó, ill. szennyező	technikai termék	ioncserével tisztított termék
HCl	36,3	Al_2O_3	1,85	0,01
Fe^{3+}	151,4	Fe_2O_3	96,65	99,20
Al^{3+}	2,14	Na_2O	0,07	0,015
Ca^{3+}	0,40	$CaCl_2$	0,50	0,001
Mg^{3+}	0,21	MgO	0,15	0,002
		K_2O	0,07	0,013
		Cr_2O_3	0,06	0,01
		V_2O_5	0,06	0,01
		TiO_2	0,55	0,04
		CoO	0,006	0,004
		NiO	0,028	0,001

A vasszivacs kéntartalma a választott redukáló és tüzelőszer kéntartalmától függ. A redukált vasszivacs megőrzi a pelletek alakját.

Amennyiben a vas-oxid-termék összetételét tovább kell javítani, az $FeCl_3$-oldat ioncserés tisztítására is lehetőség van. Az ilyen oldattisztítás után nyert Fe_2O_3-termék összetételét szemlélteti a 2. táblázat utolsó oszlopa.

Ez utóbbi vas-oxid már alkalmas különleges pigmentek, ferromágnesek, vagy egyéb tiszta termékek előállítására is.

A bauxitok sósavas vastalanításával lehetőség nyílik még az alábbiakra :

a) Bauxitok komplex feldolgozása, ha a fehér bauxitból Bayer-eljárással az alumíniumot kinyerjük. A kísérleti eredmények szerint [7] a kapott timföld minősége kiváló. Az (31) oldhatatlan maradék (barna iszap) az eredeti vörösiszap mennyiségének csupán 40%-a. Ajkai timföldgyári bauxit feldolgozása esetén a *3. táblázatban* megadott összetételű barna iszap keletkezik.

3. táblázat

A barnaiszap összetétele ajkai timföldgyári bauxit feldolgozásakor

Megnevezés	%
Al_2O_3	28,6
Fe_2O_3	6,2
SiO_2	24,5
CaO	0,4
MgO	0,4
TiO_2	8,3
V_2O_5	0,22
Rff_2O_3	0,2
Na_2O	16,73
Izzítási veszteség	12,3

b) A fehér bauxitok (24) kénsavas oldásával a technikai gyakorlatban jól felhasználható $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$-t lehet előállítani (23). A gyengébb minőségű hazai bauxitot meleg sósavval feltárják, az oldatot pirolitikusan bontják, a sósavat visszajáratják, az Fe_2O_3 terméket elvezetik. A szűrt és mosott kb. 30% nedvességtartalmú fehér bauxitot sztöchiometrikus arányban tömény kénsavval keverik és kb. 5 percig pihentetik. A reakció

$$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O \qquad (18)$$

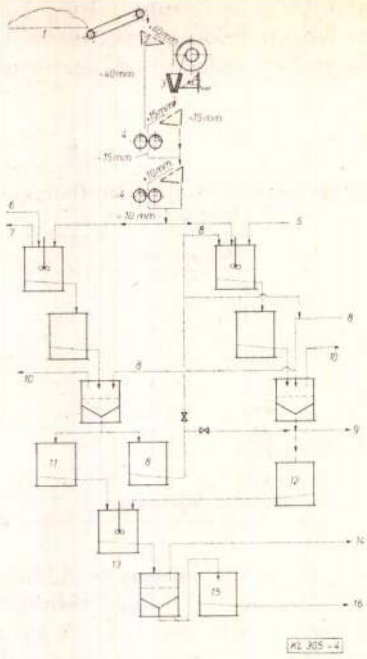
lefolyása után a masszát tálcán megdermesztik. Ennek aprítása után a reakció teljessé tétele érdekében kb. 873 K-on hőkezelik, majd vízben oldják. A feltárási maradékot elválasztva az $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$-t kikristályosítják. Ennek izzításával kb. 98%-os Al_2O_3-terméket nyernek. Ez a termék nagy aktivitása miatt igen alkalmas pl. vízmentes $AlCl_3$ előállítására.

A kénsavas feltárás maradéka is hasznos terméknek minősül, mivel finom szemcsézetű, aktív és nagy felületű. Alkalmazzák az üvegiparban, növényvédőszerek hordozójaként stb.

Mangánérc feldolgozása

Az úrkúti karbonátos mangánércre is adaptáltuk a kloridhidrometallurgiai eljárást. A *4. ábrán* bemutatott nagylaboratóriumi méretű eljárással előállított (15) tömény mangán-klorid oldatot (16) a Ruther-féle permetező-pörkölő kísérleti rendszerben bontották el (8).

A sósavas oldásra vitt (1) érc összetételét a *4. táblázat* szemlélteti. Az érc jól oldódik sósavban. A maradékban csak 0,5—1,0% Mn található. Mivel az érc Ca-tartalma jelentős és a $CaCl_2$ a hőbontás hőmérsékletén nem bomlik, a végtermékben marad, célszerű azt a kloridos oldatból eltávolítani. Erre kézenfekvő megoldásként adódott, hogy kénsavas oldással előállított $MnSO_4$-oldattal válasszák le a (13) gipszet. Az oldat ezután került a permetező-pörkölő rendszerbe. Az érc sósavas oldása és az oldat szulfátos tisztítása után 160 g/l-es mangánoldat keletkezett, amelyet kissé felhígítva vezettek hőbontásra. A nyers mangán-oxid *(5. táblázat)* kiválóan alkalmas ferromangán gyártására.



4. ábra. Az urkuti karbonátos mangánérc feldolgozása sósavas eljárással

1 mangánérc, 2 rosta, 3 pofástörő, 4 hengeres törő, 5 H_2SO_4, 6 HCl, 7 CO_2, 8 mosóvíz, 9 mosóvíz a pirolizis elnyeletőbe, 10 szűrőlepény a meddőre, 11 Ca-os $MnCl_2$-oldat, 12 $MnSO_4$-oldat, 13 gipszkiválasztás, 14 gipsz cementgyártásra, 15 $MnCl_2$-oldat, 16 pirolizisre

4. táblázat

Az úrkúti karbonátos mangánérc összetétele

Megnevezés	%
Mn	18,80
Fe_2O_3	12,99
Al_2O_3	4,20
CaO	4,50
MgO	2,00
Na_2O	0,20
K_2O	1,70
P_2O_5	0,90
TiO_2	0,25
SiO_2	20,71
Egyéb	0,12
Izzítási veszteség	25,55

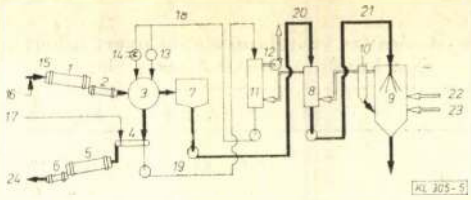
5. táblázat

Hőbontással nyert Mn_2O_3 termék összetétele

Megnevezés	%
Mn_2O_3	85,78
Fe_2O_3	5,25
NiO	0,0
MgO	5,85
$CaCl_2$	2,29
KCl	0,25
NaCl	0,48

Titánérc feldolgozása

A titánércek feldolgozásakor is alkalmaznak sósavas oldást. Ez utóbbi időben a titánt érceiből klórozó pörköléssel állítják elő. Itt lényeges követelmény, hogy a klórozásra kerülő érc minél kevesebb olyan szennyezőt tartalmazzon, amelyek elválasztása a továbbfeldolgozás során gondot jelent. A kloridhidrometallurgia erre kedvező feltételeket biztosít. *Beneliti*-eljárása (amelynek elvi vázlatát az *5. ábra* szemlélteti) a következők szerint épül fel [1]. A kb. 50% TiO_2 és 35—40% Fe_2O_3 tartalmú (15) ilmenitet (1) forgókemencében szénnel, vagy



5. ábra. TiO_2 koncentrátum előállítása ilmenitből sósavas eljárással

1 redukálókemence, 2 hűtő, 3 lúgozó, 4 vákuumszűrő, 5 kalcináló kemence, 6 hűtő, 7 tartály, 8 mosó rekuperátor, 9 permetező-pörkölő reaktor, 10 porleválasztó ciklon, 11 elnyelető oszlop, 12 elszívó ventilátor, 13 bepárló, 14 hevítő, 15 ilmenit, 16 redukálószer, 17 víz, 18 regenerált sósav, 19 mosóvíz, 20 használt sósav, 21 koncentrátum, 22 hűtőanyag, 23 levegő, 24 dúsított ilmenit

pakurával 1143 K-on redukálják, amikor a vas-oxid 80—95%-a kétértékűvé, ill. fémvassá alakul. A zsugorítmányt hűtik (2), majd nyomás alatt 18—20%-os HCl oldattal 4—5 órán keresztül oldják. A vas 95%-a kioldódik. A tömény vas(II)-oldatot a (7) tartályba gyűjtik. A szilárd TiO_2-ban dús ércet szűrik (4), mossák. A mosóvizet a (11) abszorpciós oszlopban használják fel a (9) reaktorból jövő sósavgázok elnyeletésére. A (18) regenerált sósavat visszaadják újabb ilmenitérc vasmentesítésére. A vasmentesített, mosott titánércet kalcinálják (5), hűtik (6) és raktározzák. A tartályból a tömény vas(II)-oldatot a gázokkal ellenáramban a (8) mosó rekuperátorba viszik, ahol intenzív érintkezés közben a forró gázok lehűlnek és a vas(II)-oldat besűrűsödik. A koncentrált vas (II)-oldatot a (9) permetező-pörkölő (9) reaktorból bontják sósavgázra és vas (III)-oxidra. A gázárammal a reaktorból kijutó Fe_2O_3-port a (10) ciklonnal választják le. A regenerált sav egy részét a (13) bepárlóban azeotrópos elegyig tömítik, a sósav más részét a (14) hevítőben előmelegítik az oldáshoz. A fenti rendszerrel ilmenit ércből kb. 92% TiO_2 tartalmú terméket és Fe_2O_3-koncentrátumot nyerhetünk, miközben a sósav a körfolyamatban marad.

IRODALOM

[1] *Jedlicka, H.:* New Applications of the Spray Process in the Chloride Hydrometallurgy. Series of technical reports on developments and processes. ANDRITZ, Ruthner Division, Wien.

[2] *Bierbach, H.—Hohmann, K.:* Umweltfreundliches Verfahren für die kontinuierliche Regenerierung salzsäurer Beizbäder und anderer Metallchloride. Lurgi Schnellinformation. Frankfurt am Main

[3] *Köhler, J.:* Salzsäure-Regeneration umweltfreundlich bei hoher Leistung. Keram Chemia, Siershahn

[4] Magyar szabadalom, 179 799. Eljárás nagy vas-, szilícium- és alumíniumtartalmú nyersanyagok feldolgozására. 1978.

[5] *B. Czeglédi—L. Stocker—Sz. Riederauer:* Deironing technology of bauxites by hidrochloric acid. ICSOBA — AIM CONFERENCE, Cagliari, Italy. Sept. 26/28. 1979. TRAVAUX 1981. (11) — No. 16.

[6] Magyar szabadalom, 184 318. Eljárás vas-, szilícium- és alumíniumtartalmú nyersanyagok vastartalmának csökkentésére és vas-oxid és adott esetben alumínium-oxid koncentrátum előállítására. 1980.

[7] Tanulmány a vasmentesített bauxit Bayer-eljárás szerinti nagylaboratóriumi kísérleteiről, a feldolgozás technológiai lehetőségeiről és műszaki-gazdasági előnyeiről. Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó műszaki főosztály, 1981.

[8] *Dr. Czeglédi B.—dr. Reiderauer Sz.—Stocker L.:* Az urkuti karbonátos mangánérc sósavas úton való feldolgozása. Előadás. MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága, 1985.

A folyamatos szalagöntés kristályosodási viszonyai

BALÁZS TAMÁS okl. kohómérnök
CSMF KTI intézetvezető
VARGA FERENC okl. kohómérnök
CSMF KTI főmetallurgus

ETO 669.35-147.065

A szerzők a rézalapú ötvözetek kristályosodásával foglalkoznak, például a borötvözés hatásával. Bemutatják a folyamatosan kristályosított CuNi2Al6 szalag felületi hibáit. Részletesen vizsgálják a kristályosító grafitjának viselkedését CuZn37 és CuNi25 esetében. Irodalmi adatok alapján foglalkoznak a rézolvadékok és ezek szennyezői felületi feszültségének hatásával. Kitérnek a fémek grafithoz való adhéziójának szerepére.

A grafitbélésű krisztallizátorokkal ellátott vízszintes folyamatos szalagöntő berendezéseken világszerte sárgaréz, ónbronz, alpakka, foszforral dezoxidált réz és réz-nikkel szalagokat készítenek.

A *Csepel Művek Fémművében* négy szalagöntőgépen ezekből az ötvözetekből közel évi 12 000 tonna intenzív hidegalakításra alkalmas szalagelőterméket gyártunk. Ez az integrált eljárás a hagyományos technológiához képest rendkívül anyag- és energiatakarékos, ezért alkalmazása további ötvözetekhez is gazdaságos lehet. A választék bővítésének mértékét a kristályosítóban lejátszódó hőtani fizikai, kémiai és fizikai-metallurgiai folyamatok határozzák meg.

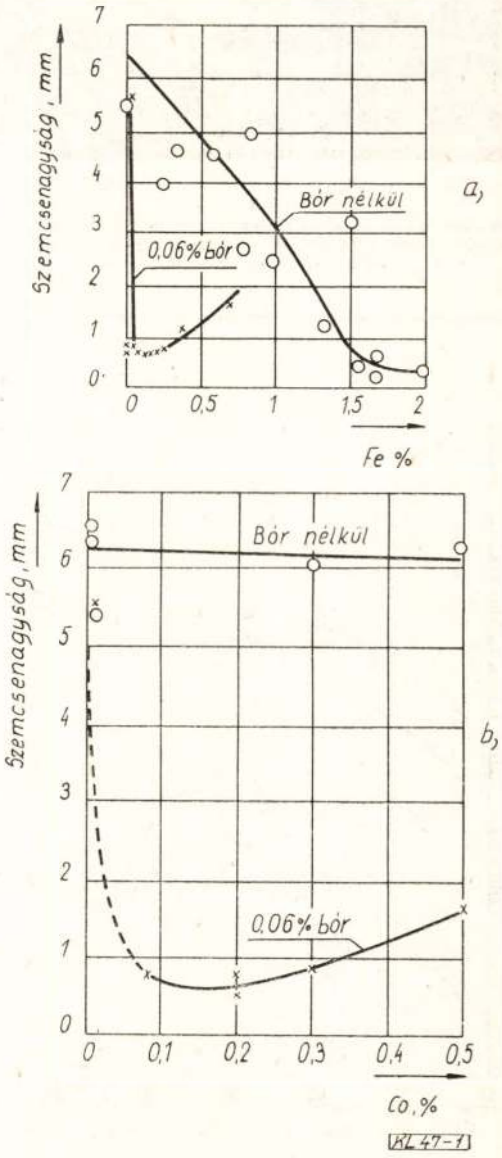
Gyártmány- és technológiafejlesztő munkánk súlypontját ezért a folyamatos szalagöntés kristályosodási viszonyainak tanulmányozására helyeztük.

A makroszkópos folyamatok, elsősorban a kristályosítás termikus elemzésére matematikai modellt [1] készítettünk, mely a 38 legfontosabb öntési állapotjellemzőt foglalva magába lehetőséget nyújt ezek hatásainak vizsgálatára. A modellel végzett számításaink alapján, — melyet gyakorlati eredményeink is igazoltak —, megállapítottuk, hogy:

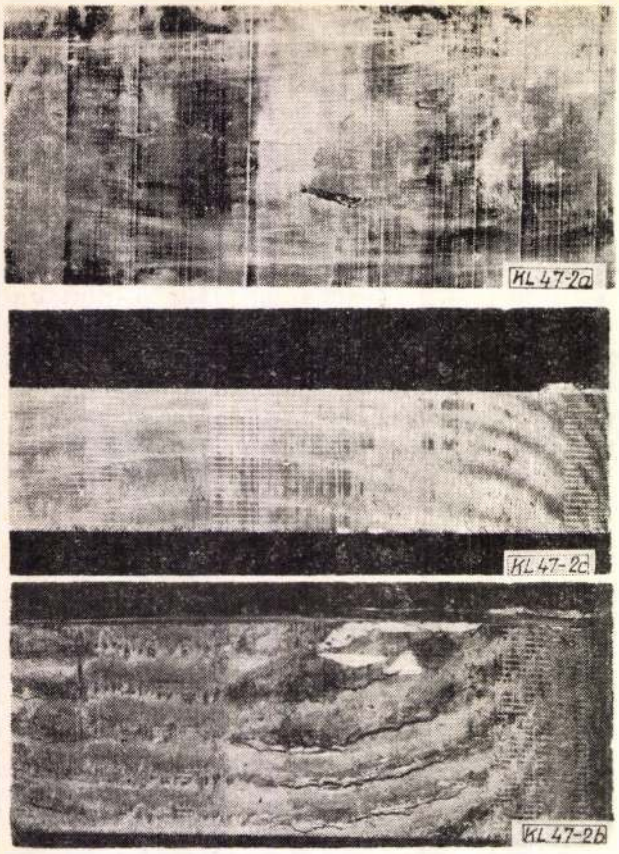
— az öntési hőmérséklet jelentősebb hatást gyakorolt a likvidusz- és szoliduszizotermák helyzetére, mint az eredő öntési sebesség,
— azonos kristályosító konstrukcióval, egy adott ötvözettel, állandó szelvényméret és hűtési intenzitás esetén az átlagos dermedési sebesség és az átlagos dermedési idő gyakorlatilag nem függ az öntési sebességtől. Itt meg kell jegyeznünk, hogy a hőáthaladási számon keresztül ezek elméletileg függvényei ugyan az öntési sebességnek, de a változás olyan minimális mértékű, hogy ez a gyakorlat számára elhanyagolható,
— ha a mozgásszám — a dermedési idő alatt való szálelmozdulások száma — közel állandó és az öntési sebesség változik, akkor a különböző átmérőjű oszlopkrisztallitokból álló periodikus szemcseszerkezet kialakulását a húzóhossz-változás mértéke határozza meg,
— a legfinomabb szemcseméret csupán a gépi jellemzők kombinációjával, azonos körülmények között úgy érhető el, minél nagyobb a mozgásszám és minél kisebb a húzóhossz.

A homogénen finomszemcsés szerkezet és az intenzív hidegalakíthatósági tulajdonságok biztosítása érdekében a folyamatosan kristályosított szalagtermékeinket cirkóniummal és bórral sztöchiometrikus arányban mikroötvözzük. A bórnak, mint mikroötvözőnek, a CuSn10 ötvözet szemcsenagyságára gyakorolt hatását [2] az *1. ábrán* szemléltetjük. Az ábrán jól látható, hogy egészen kis mennyiségű bór hatására a szemcseátmérő közel 1/6 részére csökken.

A hagyományos, valamint karbidképző, karbonoldó és felületaktív elemeket is tartalmazó ötvözetekkel lefolytatott kísérleteink során észlelt rendellenességek *(2. ábra)* azt mutatták, hogy a termi-

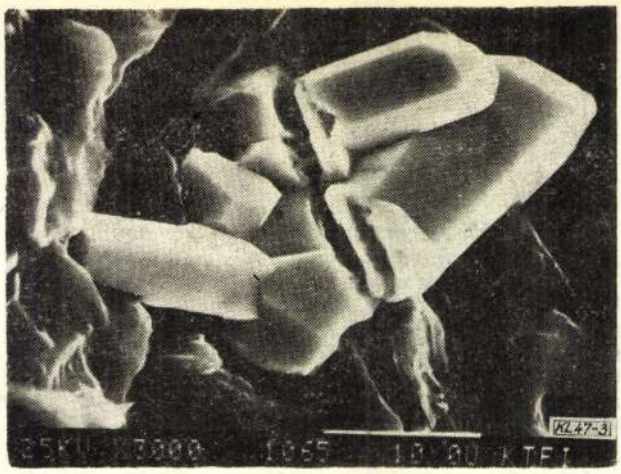


1. ábra. A bórtartalom hatása a CuSn10 ötvözet szemcsenagyságára a vas- (a) és a kobalttartalom (b) függvényében



2. ábra. Hibák a folyamatosan kristályosított CuNi2Al6 szalag-előterméken

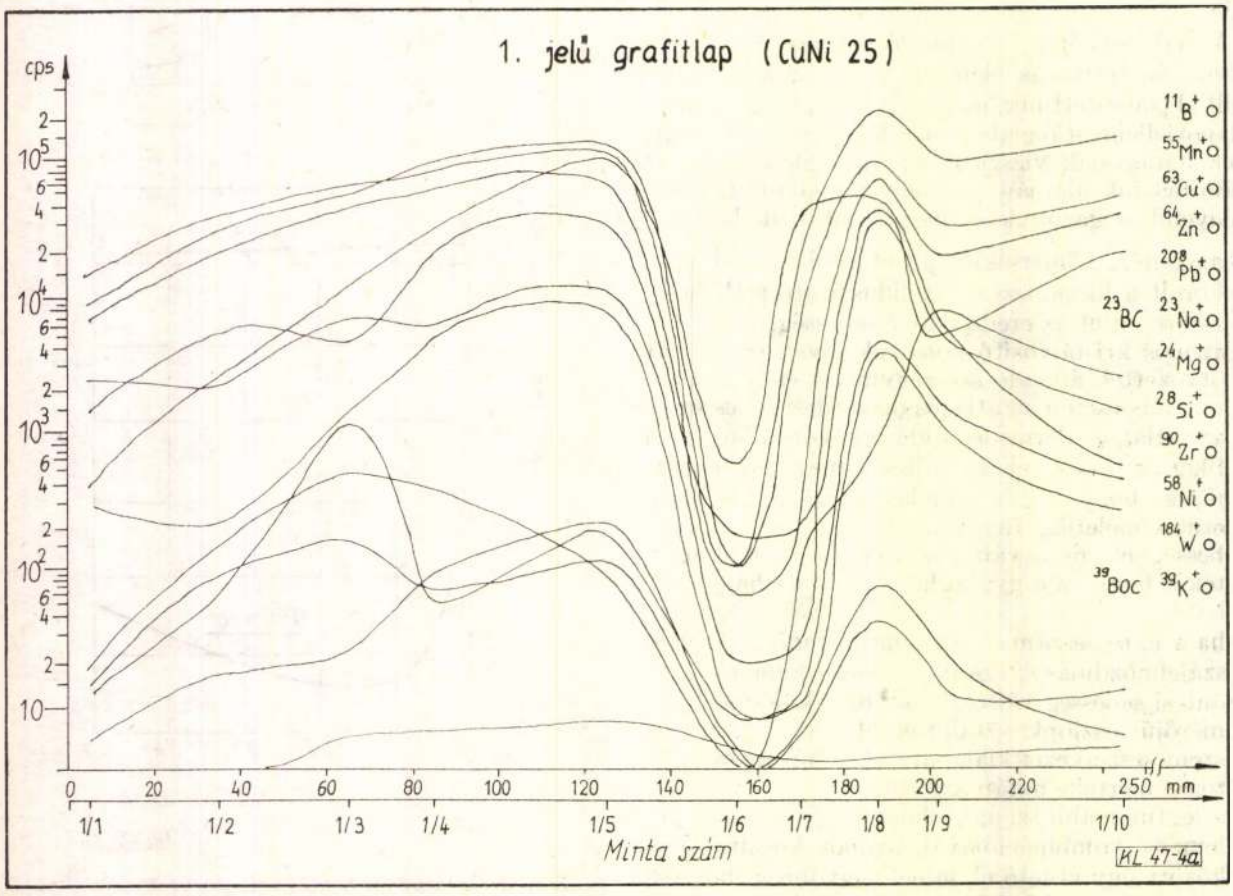
a — tapadvány a mart felületű szalagon, *b* — rücskös felület mélyedésekkel és a dermedéskor mezőnkénti palástrepedésekkel, *c* — dermedési mezők szálkás határvonalakkal



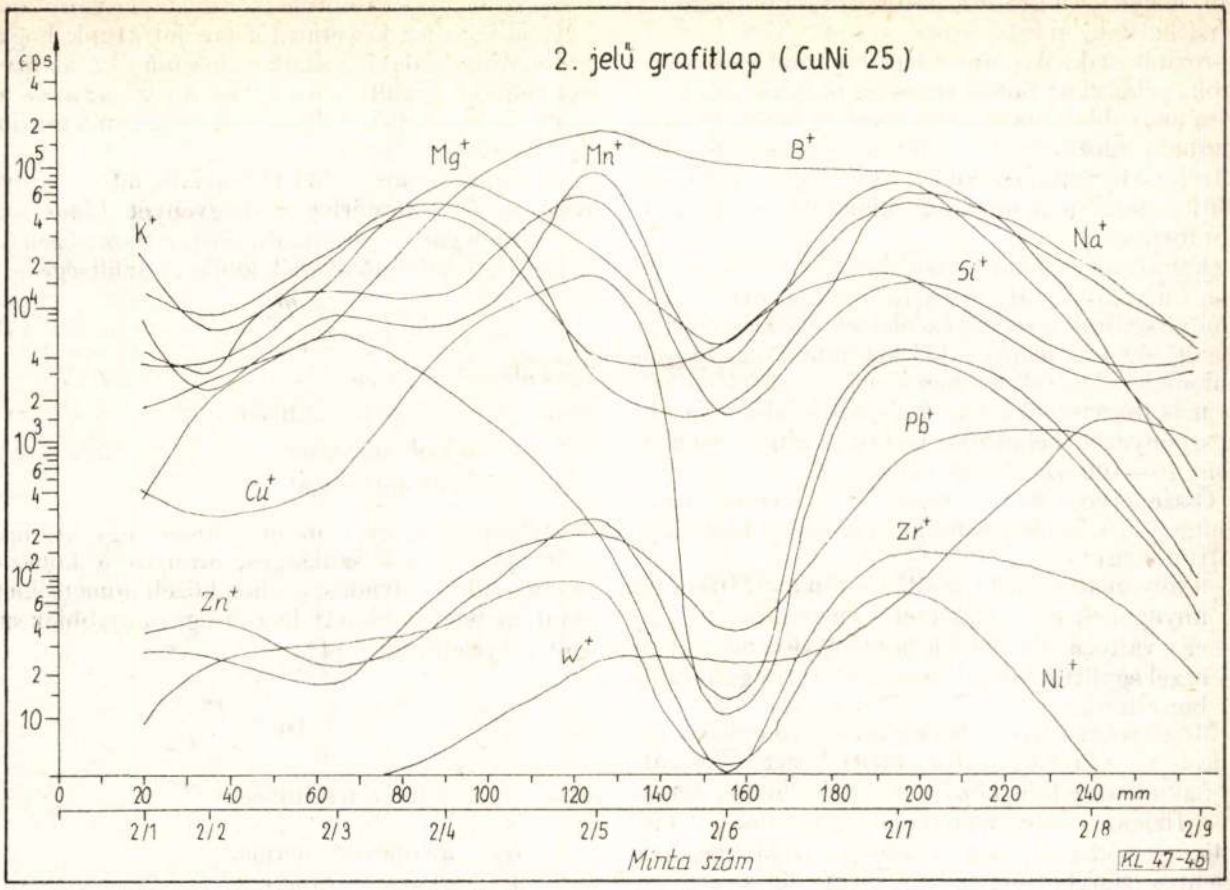
3. ábra. Jól fejlett cinkkristályok CuZn37 kristályosítására használt grafitkokilla pórusaiban. N = 3000 ×

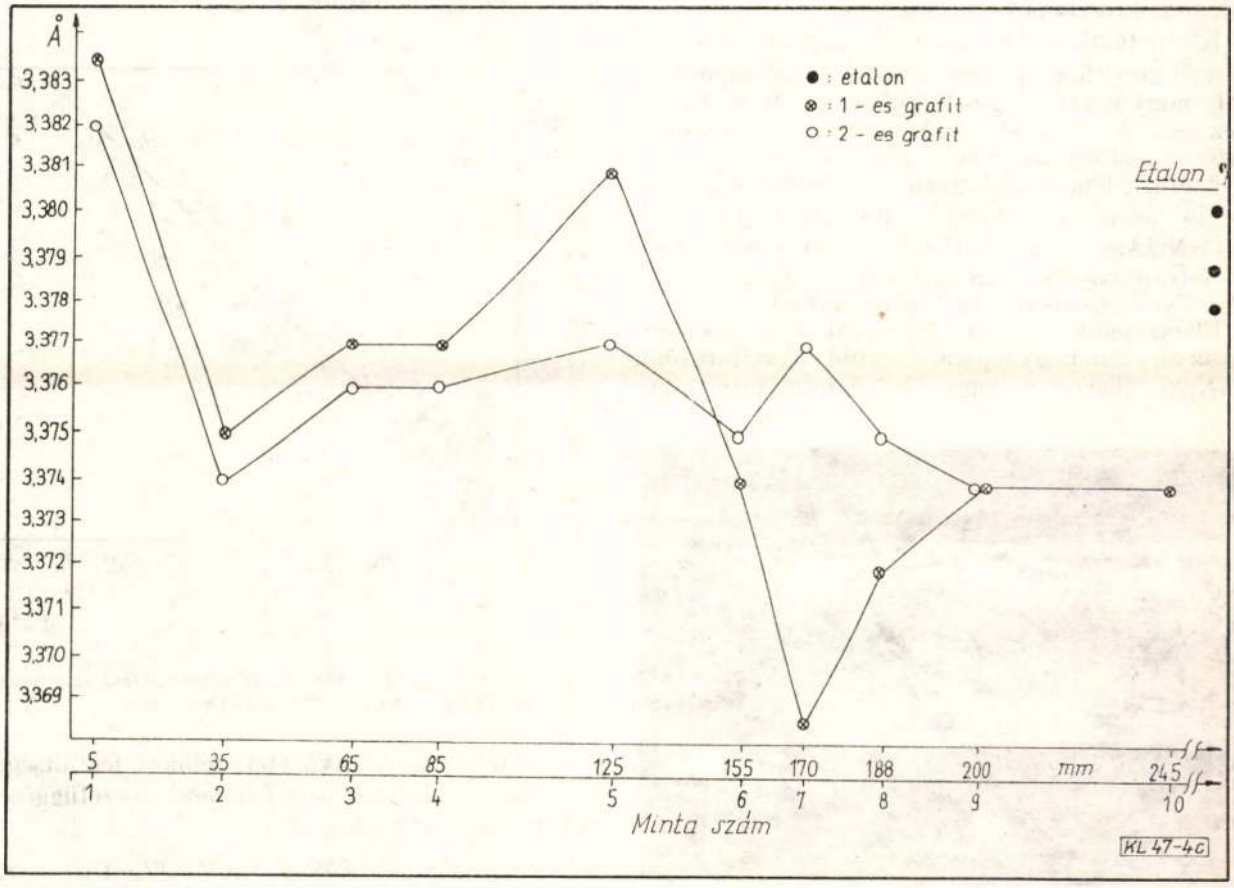
kus elemzésen túlmenően, mind a kokillaként szolgáló grafitféleségek elhasználódási mechanizmusát, mind pedig a grafit — fémolvadék gázrés közti határfelületi folyamatait is vizsgálnunk kell.

Az elhasználódási mechanizmus mélyebb megismerése érdekében a grafitféleségek szerkezetét elektronmikroszkóppal tanulmányoztuk, s e vizsgálataink során például a CuZn37 ötvözet kristályosítására használt grafit pórusaiban jól fejlett cinkkristályokat találtunk *(3. ábra)*. Ebből tisztázottá vált a sárgarezek öntése során időszakonként megjelenő dudor képződési folyamata. Itt az eddig ismert mechanikai és termikus igénybevételen kí-



4. ábra





4. ábra. Röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményei CuNi25 öntésekor

a — 1. jelű grafitlappal, b — 2. jelű grafitlappal, c — az előbbi két fajta grafitlappal kapott eredmények összevetése az etalonnal

vül, melyeket a grafit szilárdsági tulajdonságaihoz társíthatunk, meghatározó szerepe van a grafit porozitásának. A pórusokban képződő cinkkristályok, például az öntési sebesség növelésének hatására nagyobb hőmérsékletű mezőbe kerülve megolvadnak, elgőzölögnek, s a fém által lezárt pórusban létrejövő nyomásnövekedés, a grafit munkafelületéről kis darabokat leválaszt, kialakítva ezzel a dudor forrást.

A grafitelhasználódás további tisztázása érdekében CuNi25 kristályosítására alkalmazott kokillákon vizsgáltuk a szennyezőelemek eloszlását és hatásait. Az eredmények [3] azt mutatták, hogy a különféle hőmérséklet mezőknek megfelelően más és más összetételű szennyezésmezők alakulnak ki. A szennyezők behatolási mélysége eltérő, elemenként 10—100 μm között változik.

Összevetve a felületi vizsgálatok eredményeit a röntgendiffrakciós adatokkal *(4. ábra)* megállapítottuk, hogy:

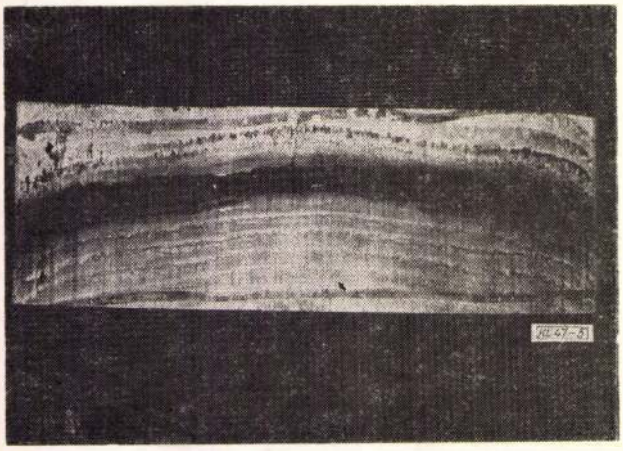
— a folyamatos kristályosítás során a grafitkokilla anyagának rácsparaméterei megváltoznak,
— ez a változás a különféle hőmérsékleti mezőkben, ezzel együtt a különféle szennyezettségű mezőkben eltérő.

Mindezeket összefoglalóan értékelve elmondhatjuk, hogy a krisztallizátor grafitféleségeket a szakirodalomban eddig közölt: nyomó-, húzó-, termikus, fizikai, kémiai igénybevételen, valamint erőteljes periódikus dörzsölőhatáson kívül, még egy jelentős igénybevétel terheli, mégpedig a szennyezők diffúziójának hatására bekövetkező rácsfeszültség növekedés, amely forrása a grafiton megjelenő mikroszkópos repedéseknek.

Kísérleteink során, melyeket 1,7—2,0 g/cm³ sűrűségű grafitféleségekkel végeztünk, azt tapasztaltuk, hogy a gazdaságos kokilla-élettartam eléréséhez legalább 1,82 g/cm³ sűrűségű, zárt porozitású krisztallizátorgrafitot kell felhasználnunk.

A grafit/fémolvadék/gázrés határfelületén lejátszódó jelenségek vizsgálatának szükségességére a CuNi2Al6 ötvözet kristályosítása során észlelt tapadványképződés irányította rá figyelmünket. Egy ilyen tapadvány az *5. ábrán* látható.

Elemzéseink, valamint ama gyakorlati tapasztalatok alapján, hogy a jóval nagyobb nikkeltartalmú CuNi25, illetve a nagyobb alumíniumtartalmú CuAl8 ötvözetek öntése során tapadvány nem képződik, arra a következtetésre jutottunk, hogy a tapadvány kialakulásának valószínű oka az ötvözet felületi feszültségének megváltozása, azaz az, hogy a fémolvadék a dermedési mezőben a grafitot nedvesítővé válik.



5. ábra. Tapadvány a CuNi2Al6 szalag felületén

A hatékony atomközi potenciált, mint az olvadáspont és atomtérfogat függvényét *Lindemann* szerint elfogadva [4], az olvadásponthoz közeli hőmérsékletű színfémolvadék felületi feszültsége a

$$\gamma_m = 4\frac{T_m}{V_m^{2/3}}, \qquad (1)$$

egyenlettel írható le,

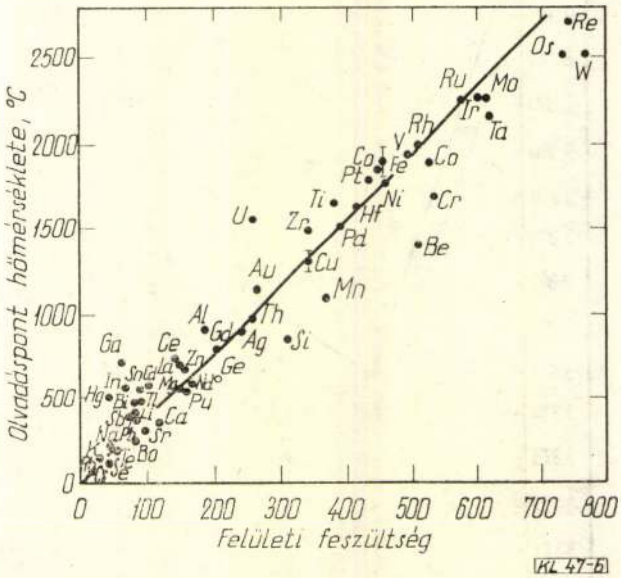
ahol γ_m a felületi feszültség,
T_m az olvadáspont,
V_m a atomtérfogat.

Föltételezve, hogy a munka, amely egy atompár szétválasztásához szükséges, arányos a kohéziós energiával, az olvadásponthoz közeli hőmérsékletű színfémolvadék felületi feszültsége az alábbiak szerint is kiszámítható [4]. :

$$\gamma_m \cong 1{,}7 \cdot 10^{-9}\frac{U_c}{V_m^{2/3}}, \qquad (2)$$

ahol γ_m a felületi feszültség,
U_c a kohéziós energia,
V_m az atomtérfogat.

A színfémolvadékok felületi feszültségét (1) szerint a *6. ábrán* [5] mutatjuk be.

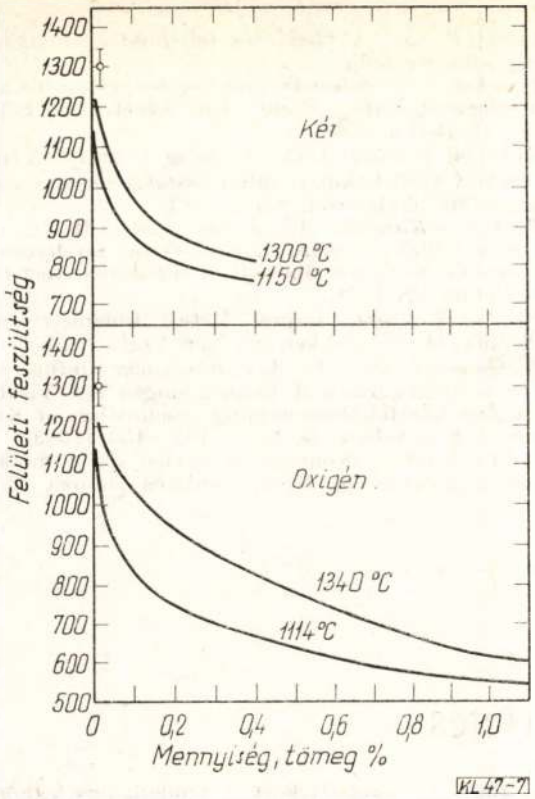


6. ábra. Az olvadásponthoz közeli hőmérsékletű színfémolvadékok felületi feszültsége [5] szerint

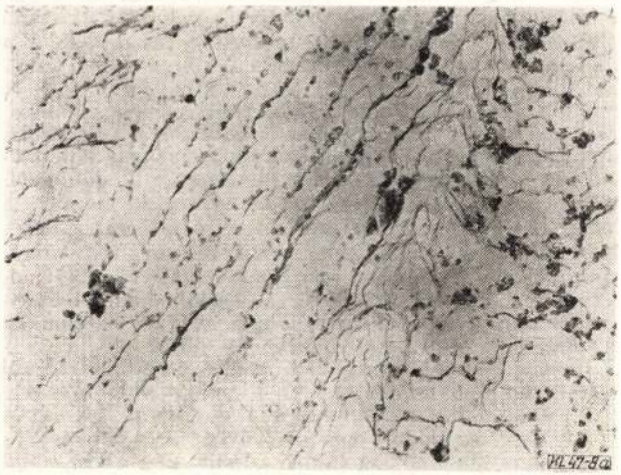
A kétalkotós rézötvözetek felületi feszültségét a *Gibbs*, a *Szyskowski* és a *Langmuir* összefüggések [6] érvényességét elfogadva a

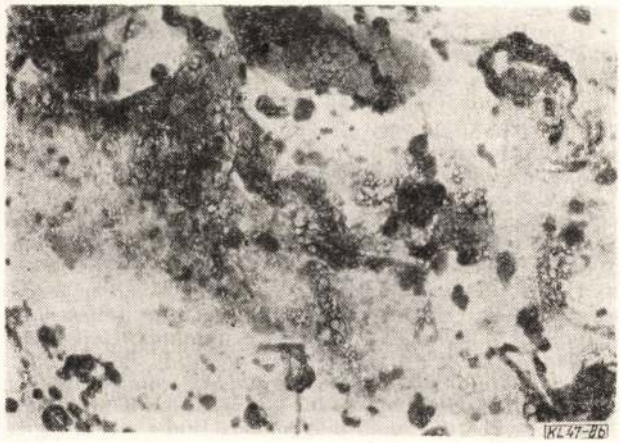
$$\gamma_m = \gamma_0 - C_\infty RT \ln(1 + Ke^{L_m/RT} \cdot C), \qquad (3)$$

függvénnyel írhatjuk le,

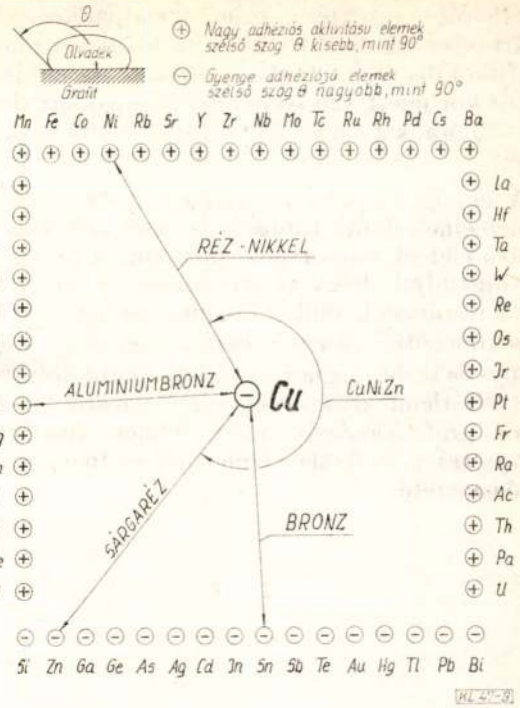


7. ábra. A kénnek és oxigénnek rézolvadékok felületi feszültségére gyakorolt hatása [5] szerint





8. ábra. Alumínium-oxid a CuNi2Al6 szalag felületén
a — N = 4000 × b — 30 000 ×



9. ábra. A periódusos rendszer néhány fémének és félfémének a grafithoz való adhéziós fokának szemléltetése rézcentrikusan

ahol γ_m az ötvözet felületi feszültsége,

γ_0 a tiszta olvadék felületi feszültsége,
C_∞ a felületi koncentráció a felület legsűrűbb befedésekor,
R egyetemes gázállandó,
T az olvadék abszolút hőmérséklete,
K konstans,
L_m az adszorpciós energia,
C a belső koncentráció.

A kénnek és az oxigénnek a rézolvadék felületi feszültségére gyakorolt hatását a *7. ábrán* [5] tanulmányozhatjuk. Az ábrából kitűnik, hogy az oxigén és kén a réz szempontjából kapillárakatív elemek.

Ez a tény feltárta, hogy a foszforral dezoxidált rézszalagok öntéskor a foszfortartalom csökkenésével egyidejűleg jelentkező oxigénkoncentráció növekedés hatására, a karbon-oxigén közti kémiai reakció eredményeként létrejövő grafit-munkafelület durvulásán túlmenően bekövetkező szalagrepedés okát.

Tekintve, hogy a nem védőgázban kristályosított CuNi2Al6 szalagok felületén alumínium-oxidot találtunk, amint az a *8. ábrán* is látható, kísérleteket végeztünk az ötvözetnek bontott földgázban és argonban való kristályosítására. E megoldással, melyet az öntési hőmérséklet csökkentésével kombináltunk, a tapadvány képződést nagymértékben sikerült korlátoznunk.

A szakirodalomban [7] található információkat, melyek a periódusos rendszer néhány elemének a grafithoz való adhéziós fokát szemléltetik, rézcentrikusan és jelképesen a *9. ábrán* láthatjuk.

Ebből az elvi ábrából világossá válik, hogy a grafitbélésű krisztallizátorral ellátott öntőgépeket

miért réz-, sárgaréz-, bronz- és alpakka szalagok gyártására ajánlják, továbbá az, hogy a gazdaságos grafitkokilla-élettartam sárgarezek és ónbronzok öntésekor miért 120—170 óra, az alpakkával miért 48—55 óra, s a CuNi25 ötvözettel miért csak 20—24 óra.

A feldolgozó ipar által igényelt újötvözetek ötvözőelemeinek döntő többsége a nagy adhéziós aktivitású elemek csoportjába tartozik. A (3) egyenlet szerint tudjuk, hogy az ötvözőknek és szennyezőknek a rézolvadék felületi feszültségére gyakorolt hatása koncentrációfüggő, ezért az eredményes gyártmány- és technológiafejlesztő munkánk folytatásához feltétlenül szükséges a rézolvadékok krisztallizátor grafitféleségein mért felületi feszültségek koncentráció és felületi koncentráció függvényében való ismerete.

IRODALOM

[1] *Varga Ferenc:* A vízszintes folyamatos szalagkristályosítás modellje.

[2] *Brunhuber, E.:* Schmelz- und Legierungstechnik von Kupferwerkstoffen. Fachverlag Schiele und Schön GmbH, Berlin, 1968.

[3] Kutatási jelentés: CuNi25 szalag kristályosítására használt grafitkokilla felületi összetételének vizsgálata SIMS-módszerrel. BME. 1983.

[4] *Tida T.—Kasama, A.—Misawa, M.—Morita, Z.:* Yüten kinbö ni okeru kinzokuekitai no hyömenkyöryoku ni tsuite. Journal of the Japan Institute of Metals. 38 (1978).

[5] *Sylvan, Z. Beer:* Liquid Metals Chemistry and Physics. Marcel Dekker In., New York, 1972.

[6] *W. Gans—F. Pawlek—A. v. Röpenack:* Einfluss von Verunreinigungen und Beimengungen auf Viskosität und überflächenspannung geschmolzenen Kupfers. Z. f. Metallkunde. No. 3. 147—153. (1963).

[7] *U. V. Naidits:* Kontaktnüe javlenyija v metallicseszkh raszplavah. Kiev, Naukova Dumka, 1972.

Könyvismertetés

Georgius Agricola: „De re metellica libri XII." könyvének magyar nyelvű kiadása

A közelmúltban jelent meg *Agricola* műve a *Műszaki Könyvkiadó* és az *OMBKE* (Budapest, 1986.) kiadásában, *Molnár László*, a soproni *Központi Bányászati Múzeum* igazgatója szerkesztésében és bevezetőjével, a függelékben a kor hossz- és súlymértékeivel, Agricola és kora tanulmányával, rövidítések jegyzékével, ábrajegyzékkel, irodalmi útmutatóval és személymutatóval. A művet *Becht Rezső* fordította, bevezetőjét és tanulmányrészét *Gazda István* lektorálta. Az első magyar nyelvű teljes fordítás 658 oldalt és 292 eredeti fametszet fakszimilijét is tartalmazza.

Ez a mű technikatörténeti szempontból felbecsülhetetlen értékű, hiszen sokáig a bányászatnak és a kohászatnak alapvető munkája volt. Az eredeti mű *Georgius Agricola (Georg Bauer)* 1555-ben bekövetkezett halála után, 1556-ban *Bázelben, Frobennél* latinul jelent meg De re metallica libri XII. címen, amelynek szószerinti magyar fordítása: *12 könyv a fémek dolgáról.*

Az 1557-es első német fordítás címe viszont: *Vom Bergkwerck XII Bücher*, ugyancsak Bázelben, Frobennél jelent meg és *Philippus Bechius (Philipp Bech)* munkája. A mostani kiadást is számítva összesen 22-szer jelent meg: 6-szor latinul, 9-szer németül, 2-szer angolul (az első angol kiadást *Hoover, Herbert* bányamérnök, az USA későbbi elnöke (1928—1933) és felesége fordította eredetiből), egyszer-egyszer olaszul, lengyelül, oroszul és most magyarul.

A művészeti szempontból is jelentős 292 ábra — eredetiben fametszetek — kifogástalan minőségű. A 12 könyv (ma inkább fejezet) a bányászat-kohászat jelentőségét, az egyes ércek tulajdonságait, a bányamérés és bányaművelés eszközeit, berendezéseit, technikáját, a kémlészetet (elemzést), az ércelőkészítést, a fémek (elsősorban nemesfémek) előállítását és tisztítását, különféle sók, üvegek, elemi kén, bitumen előállítását ismerteti és tárgyalja. Figyelemre méltó Agricola lelkesedése, szeretete és nagyrabecsülése a bányászat és kohászat iránt. Noha 400 évvel ezelőtt még az alkémia, azaz bizonyos mértékig a misztikum dívott, Agricola mégis szakszerűen ismerteti a bányászat-kohászat (a montanisztikum, azaz a hegyi tudományok) mesterségét. A munkafolyamatok taglalásán kívül részletesen közli a berendezések elkészítését, sőt jogi, gazdasági kérdéseket is tárgyal.

A szerkesztő Molnár Lászlót dicséri a színvonalas bevezető és az Agricola és kora tanulmány. Megismerhetjük a 400 évvel ezelőtti kort, a feudalizmus légkörét. De feleletet kapunk az akkor nagy fejlődésnek induló bányászat-kohászat társadalmi kérdéseiről ugyanúgy, mint a nemzetgazdaság akkori problémáiról, a koraújkori világ szemléletéről, gondolatvilágáról is. Megismerhetjük a magyar fordítás történetét, míg az végül Becht Rezső soproni író és műfordító munkájaként a mai formájában megjelenhetett. A könyv végén található jegyzetanyag forrásértékű.

Külön öröm számunkra, hogy több magyar vonatkozást is felfedezhetünk a mű szövegében és képei között, ami bányászatunk-kohászatunk akkori magas fejlettségét bizonyítja. Így pl. a 215., illetve 217. oldalon a selmeci, járgánnyal hajtott labdás vízemelő géppel, a 308—310. oldalon a besztercebányai rostasorral, a 338—339. oldalon a körmöcbányai vízikerék meghajtású zúzóművel, a 409. oldalon magyar kemencével, a 479. illetve 481. oldalon pedig magyar leűzőkemence leírásával és ábrájával találkozunk, míg az 572. oldalon „a titokzatos úrvölgyi edényekről" értesülünk stb.

Ilyen hatalmas munkában, sajnos elkerülhetetlenül előbukkan a „nyomda ördöge". Pl. a 422. oldalon a lábjegyzetben cink helyett ón, a 424. oldalon a 216. ábrán ólomgöngyöleg helyett ónrács a helyes felirat, ami egyébként a szövegből egyértelműen adódik, míg a 475. oldal 241. ábráján leűzőkemence fedőjének leemelése daruval a helyes.

A fordítás jól érthető, könnyen olvasható. Kitűnően érzékelteti Agricola korát, az akkori ismereteket. Ezt a minőségi rajzok is segítik.

Nem tekinti feladatának a recenzáló, hogy e hatalmas munka szakkifejezéseit, — amelyeknek szakmai értelmezése sem mindig könnyű, hiszen félévezredes latin szöveggel állunk szemben, — egyenként értelmezze vagy vitassa.

Az előttünk lévő kiadás elismerésre méltóan szép, hatalmas munka. Méltán számíthat a szakmaszerető magyar bányász-kohász társadalom érdeklődésére. Bizonyítja ezt, hogy a könyv — bár könyvárusítási forgalomba nem került — 5000 példánya már teljesen elfogyott. Újabb kiadása nemcsak indokolt, hanem kívánatos is.

A szép könyv chamois, diósgyőri papíron jelent meg. Az így tükrözött régies külső a Műszaki Könyvkiadó (Budapest) és a *Franklin Nyomda* (Budapest) kifogástalan munkáját dicséri.

Dr. Macher Frigyes

СОДЕРЖАНИЕ

Оценка качества тонкостенных чугунных отливок с помощью стандартных образцов затруднена. Качество чугунных отливок с пластинчатым графитом хорошо характеризуется величиной упругого прогиба, измеренной на специальном образце с тонкой стенкой, а также силой разрушения этого образца и отношением этих двух измеренных величин. В результате модифицирования чугуна величина упругого изгиба увеличивается, а величина силы разрушения остоется почти без изменения.

Международные литературные данные относительно применения манипуляторов и роботов для очистки отливок. Технические требования к роботам и манипуляторам, применяемым для очиски отливок. Опытная очистка больших отливок (напр. блока цилиндров) с помощью робота на Чепельском заводе.

Настоящее положение использования сырья, применения энергии и рабочей силы. Тенденции развития в области производственных процессов и продуктов. Интеграция непрерывных производственных этапов в автоматизированный завод. Роль техники электроники и материаловедения.

Преимущества метода изготовления стержней и применяемые материалы. Решения вентиляции и усовершенствование уплотнения, предотвращающего истечение аминного газа.

CONTENTS

For the testing of thin-walled castings the standard testing methods are scarcely suitable, however by means of measuring of elastic deflection and crumbling force (both tested on thin test bars) or rather by the ratio of them grey iron castings can be characterized well. As an effect of inoculation the elastic deflection of cast iron increases, while the crumbling force hadrly changes.

An international surwey of the use of robots and manipulators in the fettling shop. The technical requirements raised on fettling manipulators and robots. The experimental fettling of big castings (crankcases) making use of robots in the Iron and Steel Foundries of the Csepel Works.

The consumption of raw materials and the manpower situation. Developing tendencies in the sphere of manufacturing processes and of products. The integration of the phases of continuous manufacturing into a plant organized on a mathematical basis. The importance of material science and computer technics.

The advantages of the method, the materials used for coremaking. The solution of the taking in of the core sand and of the vent of air. The improvement of the sealings, which prevent the exhaust of amine gas.

INHALT

Zur Qualifizierung dünnwandiger Gußstücke sind die standardmäßigen Untersuchungen kaum geeignet, dagegen sind die Graugußstücke mit der elastischen Durchbiegung und mit der Bruchkraft, die an dünnen Biegeprüfkörpern gemessen worden sind, bzw. durch den Quotient dieser beiden gut charakterisierbar. Als Wirkung der Impfung erhöht sich die elastische Durchbiegung des Gußeisens, während die Bruchkraft sich kaum ändert.

Internationale Übersicht der Anwendung von Robotern und Manipulatoren beim Gußputzen. Die technischen Forderungen, die den beim Gußputzen angewendeten Manipulatoren und Roboter gegenüber gestellt werden. Das experimentelle Putzen großer Gußstücke (Kurbelgehäusen) mittels Roboter in den Eisen- und Stahlgießereien der Csepel Werke.

Der Grundstoff- und Energieaufwand und die Arbeitskraftlage. Entwicklungsrichtungen auf dem Gebiet der Herstellungsprozesse und der Produkte. Die Integration der Fließfertigungsstrecken zu einem mathematisierten Werk. Die Bedeutung der Werkstoffwissenschaft und der Rechentechnik.

Die Vorteile des Verfahrens; die zur Kernherstellung angewendeten Stoffe. Die Lösung des Sandeintragens und der Entlüftung. Die Vervollkommnung der Dichtungen, die die Ausströmung des Amingases verhindern.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA
BUDAPEST, 1987. MÁRCIUS HÓ 3

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség
Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061
Telefon: 427-386

TARTALOM

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség levélcíme: 1386 Budapest, Pf. 240. Tel.: 427-386. Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1093. Budapest Közraktár utca 4. Tel.: 175—200. Levélcím: Budapest, Pf.: 223. 1906. Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR), Budapest V., József nádor tér 1. 1900, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Külföldön terjeszti a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat, H-1398 Budapest, Pf.: 149. Előfizetési díj egy évre: 588,— Ft. Egyes szám ára: 49,— Ft. Megjelenik havonként.

86 5278 — Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

new field in industrial application. The analytical determination of the CaO quantity is indispensable in the alumina production. The new method proved to be essential better as the former one.

Sziklavári, K.: **Investigation of the equilibrium of process taking place in the system Mo-S-O** 127

The equilibria at the systems Mo-O, Mo-S and Mo-S-O have been studied. Employing the thermodinamical data collected from the various handbooks the author calculated the change of the free energy for 35 more important processes.

Harrach, W.—Soponyai, E.: **Metallurgy of nonferrous metals at the People's Republic of China nowadays and tomorrow** 131

The mineral resources and the consumption capacity of the People's Republic of China make the country important plain of the world in the fields of aluminium production and non-ferrous metallurgy. The Chinese firms demand in their development work the cooperation of multinational companies and the aid of the socialist countries.

Klug, O.: **Mining and metallurgical museums in the German Democratic Republic** 135

Information about the remained mining and metallurgical early monuments at the southern region of the GDR functioning nowadays as museums. The author makes us acquainted with the short history of the objects and with the more important parts of the expositions.

INHALT

Répási, G.: **Die Ergebnisse der Pfannenmetallurgie mit Injektierung in der Blechherstellung** 97

Zur Entschwefelung des Stahles werden CaO, CaF_2 und $CaO+CaF_2+Al$ Mischung angewendet. Auf ihre Wirkung vermindert sich die Menge der Oxydeinschlüsse erheblich und ihre Morphologie ändert sich ebenfalls. Die chemische Zusammensetzung und die Temperatur können pünktlicher eingestellt werden. Der Wasserstoff- und Stickstoffgehalt des Stahles vermindern sich, gleichzeitig verbessert sich die Heterogenität und die Giessbarkeit des Stahles. Die $CaO+CaF_2+Al$ Mischung ermöglicht das Ersetzen der unberuhigten Stähle durch stranggegossenen Knüppeln.

Prohászka, J.: **Quantitative und wirtschaftliche Erzeugung** 103

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Erzeugnisse ist ein volkswirtschaftliches Interesse. Mit gewissen Vereinfachlichungen werden die Wirtschaftlichkeit bestimmenden Faktoren vorgezeigt, sowie auch die Wirkung der Änderung der verschiedenen Kostenfaktoren.

Zepka, M.—Barackova, L.—Benes, F.—Kletecka, Z.—Novak, L.—Skala, J.: **Erzeugung von grossen Stahlblöcken und ihre innere Homogenität** 108

Beschreibung der bei der Erzeugung von Stahlblöcken mit 130—200 Tonnen Gewicht auftretenden metallurgischen und übrigen Probleme. Die Blöcke sind zu den spezialen Einrichtungen der Atomkraftwerke nötig. Ausführliche Beschreibung der Ergebnisse der Betriebsversuche, der inneren Struktur der Blöcke, der Prüfung ihrer Homogenität und der Änderungsmöglichkeiten diese Eigenschaften zu beeinflussenden Faktoren.

Gyulasi, I.—Pusztai, M.—Molnár, I.—Pohl, L.: **Die Aufarbeitung des aus Akkumulatorenabfällen gewonnenen Bleischlammes** 118

Die Aufarbeitung der Akkumulatorenabfälle ist aus Gründen der Wirtschaft und Umweltschutz notwendig. Die richtige Lösung wird weltweit gesucht. Im Aluminiumforschungs-Institut wurde die hydrometallurgische Aufarbeitung des aus der Zerlegung von Akkumulatorenabfällen gewonnenen Bleischlammes untersucht.

Vörös, K.—Zábráczki, J.: **Anwendung der Analyse mit Röntgenfluoreszenz und Isotopanregung in der Tonerdefabrik zu Almásfüzitő** 123

Für den bisher hauptsächlich in der Forschung ausgenutzten XRF energieempfindlichen, mit Si(Li)-Detektor versehenen Spektralanalysier-Apparat wurde eine wichtige industrielle Anwendung gefunden. Mit der Einrichtung konnte in der Tonerdeerzeugungs-Technologie die Analyse des CaO-s durch die strahlende Isotopenanregungs-Quellen bedeutend verbessert werden. Zur Bestimmung von weiteren Elementen sind erfolgreiche Versuche im Gange.

Sziklavári, K.: **Untersuchung des Gleichgewichtes der im Mo-S-O System sich abspielenden Prozesse** 127

Das Gleichgewicht der in den Mo-O, Mo-S und Mo-S-O Systemen sich abspielenden Prozessen. Aus den in Handbüchern zerstreut auffindbaren Angaben werden die Zusammenhänge, welche bei der Änderung der freien Enthalpie in den 35 wichtigeren Bildungs- und metallurgischen Prozessen der untersuchten Systeme auftreten, berechnet. Durch Untersuchungen mit dem Rechner werden die das Gleichgewicht hervorrufenden Prozesse bestimmt, darunter das zu erwartende Gleichgewicht der beim oxydierenden Rösten des Molibdensulfids sich abspielenden Prozesse.

Harrach, W.—Soponyai, E.: **Die Metallindustrie der Chinesischen Volksrepublik heute und morgen** .. 131

Das Mineralvermögen und die Kapazität der Verbraucher in der Chinesischen Volksrepublik steuern zu einer wichtigen Aluminium- und Buntmetallindustrie bei. Die chinesischen Unternehmen beanspruchen die Hilfe bei ihrer Entwicklungsarbeit sowohl der multinationalen Unternehmen wie auch die der sozialistischen Länder.

Klug, O.: **Hütten- und Bergwerksmuseen in der Deutschen Demokratischen Republik** 135

Die in den südlichen Teilen der DDR verbliebenen Bergwerks- und Hüttendenkmale dienen heute als Museen. Kurze Beschreibung der Objekte und der wichtigeren Teile der Ausstellungen.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 3. szám 1987. március

Az injektáló üstmetallurgia eredményei a lemezgyártásban

DR. RÉPÁSI GELLÉRT okl. kohómérnök, a műszaki tudomány doktora

ETO 669.046.5—41

Magyarországon az injektáló üstmetallurgiai eljárások alkalmazásával az alábbi két fő feladat megoldására törekedtünk:

1. a nagy szilárdságú durvalemezek és csőalapanyagok gyártására, amelyek
   a) alkalmasak direkt hengerlésre,
   b) jól hegeszthetők és
   c) térbeli anizotrópiával is jellemezhetők;
2. finomlemezgyártásra alkalmas szilíciumszegény, ill. szilíciummentes folyamatosan öntött bugák előállítására, amelyek direkt hengerlésre alkalmasak.

Mindkét esetben vákuum nélküli injektálási eljárásokat alkalmaztunk, amelyekre konvertereink, SM-kemencéink és ívkemencéink egyaránt támaszkodhatnak.

A kitűzött célok megvalósításakor figyelemre méltó tapasztalatokat szereztünk.

Az üstmetallurgiai eljárások terjedése nemcsak az injektálás közben, hanem a csapolóüstben lejátszódó metallurgiai folyamatok vizsgálatának szükségességére is felhívta a figyelmet.

Az injektálási eljárások sikeressége ugyanis attól függ, milyen az üstben lévő folyékony acélt borító salak mennyisége, kémiai összetétele és fizikai állapota. Ez a salak a semleges gázzal való átöblítés hatására erélyesen keveredik az acéllal és alkalmasnak kell lennie arra, hogy az acél- és salakfázis határán végbement reakció termékeit felvegye. Ez a megállapítás főleg a salak kénfelvevő képességére vonatkozik. Mivel azonban a kéntelenítési reakció lefolyása a folyékony acél oxigénaktivitásától függ, csapolás közben ezt a feltételt is meg kell teremteni. A csapolás közben képzett szintetikus salak az alábbi alkotókból áll:

— CaO és CaF_2, illetve $CaO+CaF_2+Al$ (vagy más dezoxidálószer) keverékéből, amelyet csapolás közben az üstbe adagolunk. Mennyiségét a csapolási hőmérséklet függvényében kell meghatározni úgy, hogy a salak olvadt legyen;
— a dezoxidálás termékeiből, elsősorban Al_2O_3- és SiO_2-ból,
— az acél-salak rendszer reakciótermékeiből, amelyek az üstfalazattal jönnek létre,
— az acélfürdőben emulgált primer salakrészecskékből és
— az üstfalazat eróziójából.

Ez a kb. 15—20 kg/t mennyiségű szintetikus salak kerül intenzív érintkezésbe az acéllal injektálás közben.

Ennek kénelvonó képességét az *1. táblázatban* láthatjuk. Eszerint 4000 kg $CaO+CaF_2$ csapolás közbeni adagolása a csapolás végére 4500 kg-ra

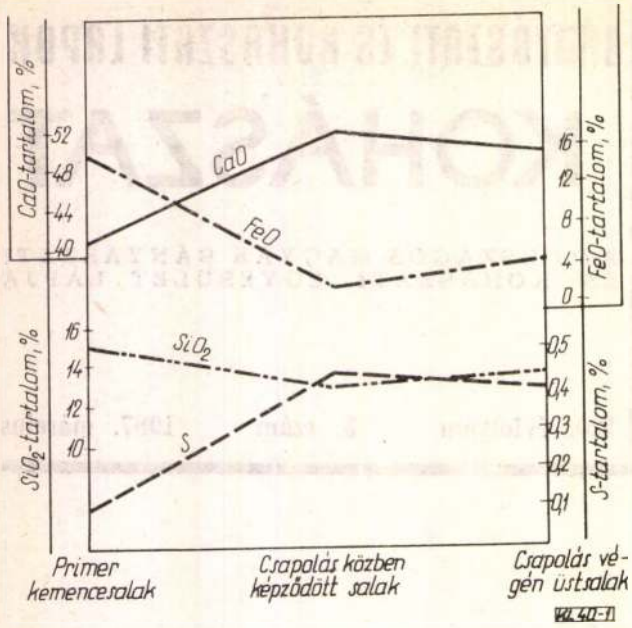
1. táblázat

Salakmennyiség, kémiai összetétel és kénfelvevő képesség csapolás közben és az injektálás végén

Művelet	A salak tömege, kg	A salak vegyi összetétele, %					S* kg
		CaO	SiO_2	Al_2O_3	FeO	S	
Csapolás	4000	45	10	10	5	0,30	kb. 15
	4500	50	12	12	10	0,35	
Injektálás	4500	50	10	11	2	0,45	kb. 27
	5000	55	12	13	6	0,55	

S* a salakban levő kén

$\frac{CaO}{SiO_2}$: Al_2O_3 a csapolás végén 0,347
az injektálás végén 0,352



1. ábra. A szinetikus salakadagolás hatása a primer kemencesalak változására

nő, miközben kb. 15 kg ként vesz fel az acélból, majd az injektálás végére mennyisége 5000 kg-ra nő további kb. 12 kg kén felvételével egy időben.

A csapolás közben képzett salak kémiai összetétele lényegesen eltér mind a primer salakétól, mind a csapolás után kialakuló salakétól. Ezt látjuk az *1. ábrán.*

Eszerint a csapolás közben keletkező salak FeO-tartalma 2—4%, CaO-tartalma 47—55%, kéntartalma kb. 0,2%-ról 0,4—0,5%-ra emelkedik. A csapolás végén hozzákeveredő primer salak hatására — ennek mennyiségétől függően — nő az FeO-tartalom és hőmérséklet, csökken a S-tartalom és a bázisosság. Az injektálás hatására a salakmennyiség és kéntartalom nő, az FeO-tartalom tovább csökken.

A szakirodalomban kénoldó képesség szempontjából ideálisnak tartott

$$\frac{CaO}{SiO_2} : Al_2O_3 = 0{,}35$$

összetételű salak az 1. táblázat szerint a csapolás végén 0,347 értéket képviselt, az injektálás végén pedig 0,352 volt nagy Al_2O_3-tartalmú béléssel ellátott üstbe való csapoláskor. Nagy SiO_2-tartalmú üstben a salak SiO_2;-tartalma nő, a salaköszetétel távolodik a 0,35 értéktől, a kéntelenítési hatásfok tehát romlik.

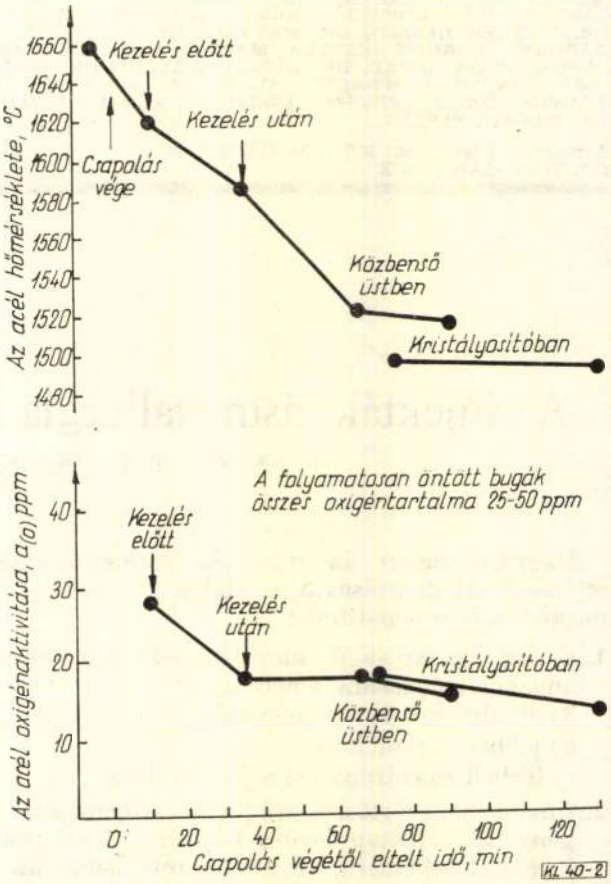
Ha az üstbe csapláskor az ilyen jellemzőkkel bíró salaköszetételt el tudjuk érni, akkor megteremtettük a sikeres injektálási művelet legfontosabb feltételét.

Nagy szilárdságú durvalemezek gyártása

Nagy szilárdságú durvalemezek és csövek gyártásakor az alábbi technológiai módszert alkalmazzuk.

Bázisos üstbe csapolás közben a fent jellemzett szintetikus salakot képezzük, majd az üstmetallurgiai álláson 40—50 kg/min intenzitással 400—600 l/min Ar segítségével 2—3 kg/t kalcium-szilíciumot injektálunk a folyékony acélba.

A kezelés hatására a *2. ábrán* bemutatott módon csökken az acél onigéntartalma is, gyakran 10 ppm vagy ennél kisebb értékre. A bugák összes oxigéntartalma is 25—50 ppm között lesz (neutronaktivációs elemzés szerint).



2. ábra. CaSi-mal való injektálás hatása az acél oxigénaktivitására a hőmérséklet és az idő függvényében 52. és 65. típusú acélok gyártásakor

Ennek hatására radikálisan csökkent a szulfid- és oxidzárványok mennyisége *(2. táblázat).* A szulfidzárványok *Jernkontoret*-minősítése átlagosan 0,67, az oxidzárványoké 1,9 — 2 között van.

A kén mangán-szulfid-dendritek vagy gömb alakú mangán-szulfidok alakjában jelenik meg *(3. ábra).*

A vegyi összetételük általában

kén	40—58%,
mangán	30—50%,
ferrum	10—20%,

A *4. ábrán* 0,004% S-tartalmú, folyamatosan öntött buga *Baumann*-lenyomatát láthatjuk.

Az oxidzárványok mindig gömb alakú kalcium-aluminátok, illetőleg kalcium-mangán-aluminátok 1%-nál több mangánt tartalmazó acélokban. Ilyen zárvány látható az *5. ábrán.*

Injektálás közben az acél nitrogéntartalma a levegővel való érintkezés hatására 10—20 ppm értékkel emelkedik. Egyes esetekben a hidrogéntartalom emelkedését is tapasztaltuk. További

2. táblázat

A zárványok mennyisége csapolás közbeni kénteleníteskor a késztermékben

Adagszám	Próbaszám	Zárványfok A	B	C	D
26 502	295	1,4	2,3	—	0,8
	296	1,4	1,9	—	0,6
	297	1,6	2,3	—	0,8
	298	1,6	2,2	—	0,7
	299	1,5	2,0	—	0,6
	300	1,1	1,5	—	0,7
	301	1,7	2,0	—	0,9
	302	1,6	1,8	—	0,8
	303	1,6	2,0	—	0,7
	304	1,1	1,6	—	0,6
	305	1,6	2,2	—	0,6
	306	1,5	2,1	—	0,6
	Átlag:	1,47	1,99	—	0,7
26 503	271	1,5	1,9	—	0,5
	272	1,5	2,3	—	0,6
	273	1,3	1,9	—	0,5
	274	1,7	2,2	—	0,6
	275	1,6	2,0	—	0,7
	276	1,3	1,9	—	0,8
	277	1,4	1,8	—	1,0
	278	1,3	1,9	—	0,6
	279	1,5	0,5	—	0,6
	280	1,4	2,5	—	0,5
	281	1,4	2,0	—	0,8
	282	1,3	2,1	—	0,7
	283	0,9	2,2	—	0,9
	284	1,3	2,3	—	0,7
	285	1,5	1,9	—	0,5
	Átlag:	1,33	1,96	—	0,67

vizsgálatok azonban kimutatták, hogy ez utóbbi emelkedés csak akkor következik be, ha a felhasznált kalciumszilícium nedvességtartalma nagy. Az acél hidrogéntartalma jelenleg 0,4—1,0 ppm értéket ér el.

A kalciumszilícium injektálás hatására tehát csökkent a kén- és az oxigéntartalom és zárványmorfológia-változás következett be.

Ezek hatásaként figyelemre méltó változások álltak elő a durvalemezek és csőalapanyagok technológiai tulajdonságaiban. A zárványmorfológia-változás hatását a durvalemezek és csőalapanyagok minőségére többszörös technológiai vizsgálatnak vetettük alá. Ezek egyértelműen bizonyították a CaSi-mal injektált termékek minőségi fölényét. Nevezetesen:

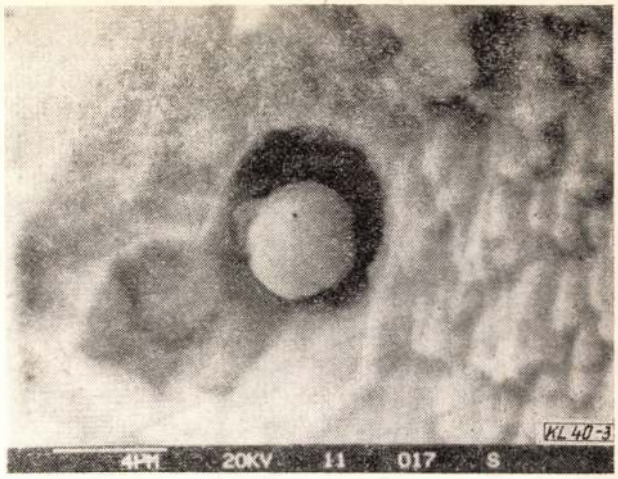
a) Elkerülhető a közismert lépcsős törés veszélye.

b) Bármely szilárdsági tartományban (700 N/mm²-ig mérve) a nyúlásértékek (A%) 20—30%-kal kedvezőbbek *(6. ábra)*.

c) Az átmeneti hőmérséklet 30—50 °C-szal csökken; az alapanyag kisebb hőmérsékleten is megőrzi szívósságát *(7. ábra)*.

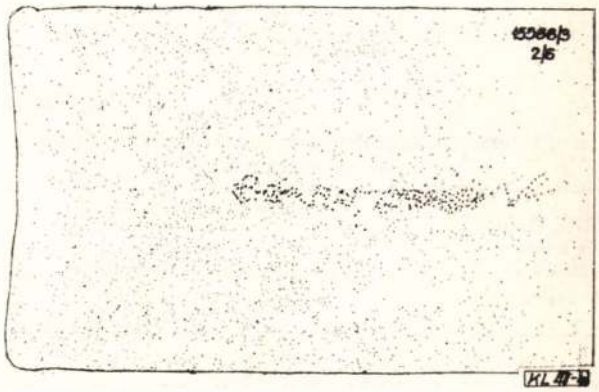
d) A durvalemezek hossz- és keresztirányban mértkontrakciójának aránya kb. 50 mm lemezvastagságig 0,92—1,01 között van *(3. táblázat)*.

e) A *4. táblázat* igazolja, hogy ma már a durvalemezek vastagságirányú kontrakciója szabványosítható (garantálható) technológiai



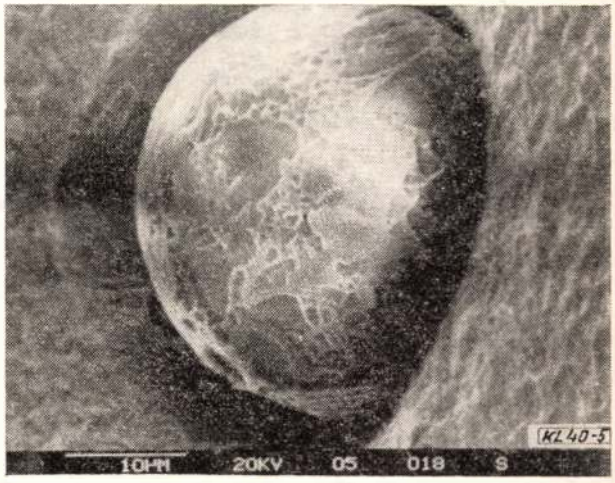
3. ábra. Mangán-szulfid zárvány scanning elektronmikroszkópos felvétele. N = 5000 ×

A vizsgált acél vegyi összetétele, % :
C 0,11 Mn 1,45 Si 0,41 S 0,008 Al 0,018 V 0,06
Az acél oxigéntartalma 70 ppm
A zárvány vegyi összetétele: 51% Mn, 48,5% S és 0,5% V



4. ábra. CaSi-mal injektált, folyamatosan öntött buga Baumann-lenyomata

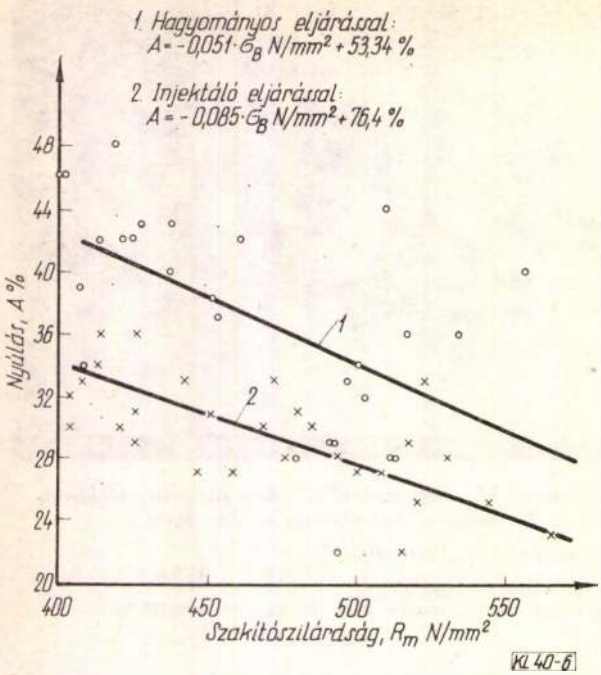
Az acél vegyi összetétele, % :
C 0,12 Mn 1,06 Si 0,36 P 0,022 S 0,004 Al 0,040
Az acél oxigéntartalma 30 ppm



5. ábra. Gömb alakú kalcium-aluminát zárvány

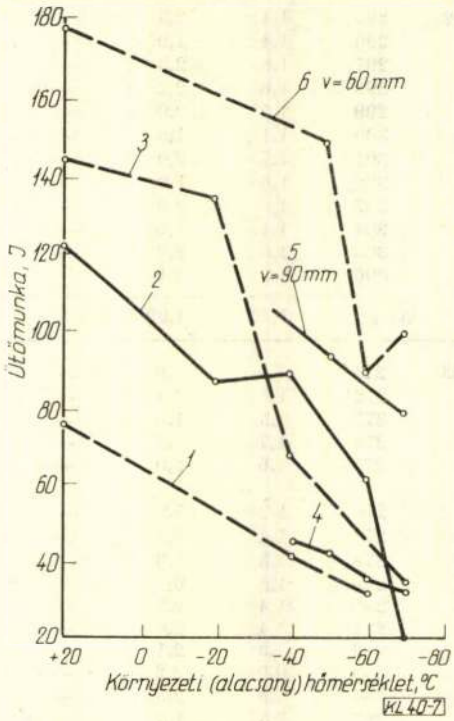
Az acél vegyi összetétele, % :
C 0,10 Mn 1,38 Si 0,30 S 0,005 Al 0,042
Az acél oxigéntartalma 35 ppm
A zárvány vegyi összetétele, % :

világos rész	Al 64,0	Mg —	Ca 35,0	S 1,0
sötét rész	Al 74,5	Mg 16,5	Ca 6,0	S 1,0



6. ábra. Durvalemezek nyúlása a szakítószilárdság függvényében

Jelölés	C	Mn	Si	P	S	Al	Ni	V	Nb
1	0,16	0,90	0,33	0,014	0,015	0,04	0,5	0,16	–
2	0,17	1,39	0,35	0,021	0,013	0,04	–	–	–
3	0,14	1,35	0,28	0,016	0,016	–	–	0,13	–
4	0,14	1,30	0,35	0,035	0,035	0,04	–	–	0,04
5	0,13	1,32	0,34	0,025	0,005	0,02	–	–	–
6	0,13	1,32	0,34	0,025	0,005	0,02	–	–	–



7. ábra. A kéntartalom hatása nagy szilárdságú durvalemezek átmeneti hőmérsékletére

3. táblázat

Kazánlemezek anizotrópiája hossz- és keresztirányban (Kontrakció)

Adagszám és kéntartalom, %		Lemezvastagság, mm					
		12–15	16–20	22–30	35–55	60–80	85-100
15 874	L	73,0	72,0	69,8	—	—	—
	Q	67,4	67,7	70,7	—	—	—
S= 0,006	Q/L	0,92	0,94	1,01	—	—	—
45 716	L	74,1	72,0	72,0	70,7	—	—
	Q	69,8	68,6	70,7	69,8	—	—
S= 0,005	Q/L	0,94	0,96	0,98	0,99	—	—
35 451	L	69,1	—	66,5	—	61,6	58,0
	Q	65,4	—	61,6	—	51,0	44,0
S= 0,005	Q/L	0,95	—	0,93	—	0,83	0,76

L= hosszirányban, *Q*= keresztirányban

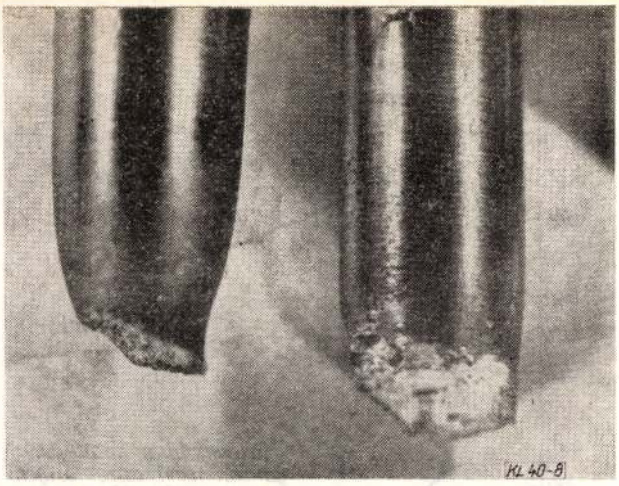
jellemző lett. Ezt bizonyítja a *8. ábra* is, mely a három irányú technológiai vizsgálatok csaknem teljes azonosságát bizonyítja, összehasonlítva a hagyományos módszerrel előállított durvalemez vastagságirányú szakítópróbájával. Ismeretes, hogy a hengerelt termékek technológiai tulajdonságaira — szélesszalag-hengerléskor — több hengerléstechnológiai paraméter is hatással van a durvalemez hengersorokhoz képest (pl. az egyirányú alakítás, a szalaghűtés sebessége és a csévélési hőmérséklet stb.). Ezért ellenőrizni kellett, hogy a szélesszalagsoron is reprodukálhatók-e a durvalemez-hengersorokon elért eredmények.

4. táblázat

Különböző vastagságú kazánlemezek vastagságirányú kontrakciója

Adagszám és kéntartalom, %	Lemezvastagság, mm											
	12—15		16—20		22—30		35—55		60—80		85—100	
	M	*Á*	*M*	*Á*	*M*	*Á*	*M*	*Á*	*M*	*Á*	*M*	*Á*
15 874 S= 0,006	—	—	29,0	31	—	—	53,6	60,5	—	—	—	—
45 716 S= 0,005	—	—	34,5	40	—	—	36,5	46,0	58,0	61,0	—	—
45 451 S= 0,009	37,5	44,3	—	—	22,5	25,8	38,8	42,8	—	—	12	30,3
15 560 S= 0,009	—	—	—	—	21,5	23,7	—	—	—	—	—	—
1. S= 0,035	—	—	—	—	11,8	11,8	—	—	—	—	—	—
2. S= 0,022	—	—	—	—	13,0	13,0	—	—	—	—	—	—
3. S= 0,022	—	—	—	—	11,4	13,3	—	—	—	—	—	—

M= min. *Á*= átlag



8. ábra. Térben izotróp és nem izotróp durvalemezek vastagságirányú szakítópróbáinak kontrakciója

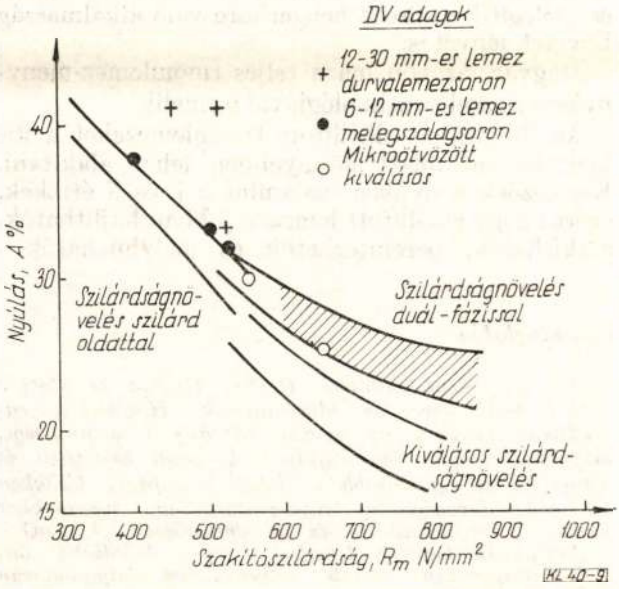
Az izotróp acél vegyi összetétele, %:
C 0,10 Mn 1,36 Si 0,30 S 0,025 P 0,005 Al 0,037
Mechanikai tulajdonságai hossz-(H), kereszt(K)- és vastagságirányban (V):

Rm, N/mm²			Kontrakció, %		
H 534	K 521	V 526	H 70,0	K 60,0	V 63,3

Az összehasonlító vizsgálat eredményét a szilárdsági és nyúlásértékek korrelációjában ábrázoltuk ismert nemzetközi ábrába *(9. ábra)* bejegyezve. Az ábra egyértelműen igazolja, hogy a kéntartalom 0,005% alá való csökkentésével kísért zárvány-morfológiai változás szélesszalagsorokon is egyértelműen növeli az adott szilárdsághoz tartozó nyúlás értéket. Ez a tény különösen a gépjárművek acélvázának szerkesztéséhez nyújt az eddiginél kedvezőbb feltételeket.

Szélesszalag-hengerléskor is igazolódott a vastagságirányú kontrakció és a kéntartalom, valamint az összes oxigéntartalom közötti korreláció.

Összefoglalva: a durvalemezek és a csőalapanyagok technológiai tulajdonságai a kalciumszilícium injektálás hatására igen kedvezően változnak.



9. ábra. Nagy szilárdságú melegen hengerelt acélok szakítószilárdságának és nyúlásának összefüggése

Az injektáló eljárások alkalmazása hidegen hengerelt finomlemezek gyártására

Célunk az volt, hogy az injektálási technológiával olyan szerkezetű folyamatosan öntött bugákat állítsunk elő, amelyek egyenértékűek a csillapítatlan acélokból öntött és hengerelt tuskók technológiai tulajdonságaival.

Ez igen jelentős célkitűzés, mert mint tudjuk, folyamatos öntőművekben a csillapítatlan öntés megvalósítása eddig nem sikerült. Mintegy két évig tartó kutatómunkával sikerült rögzíteni azokat az összetételi és gyártástechnológiai paramétereket, amelyek a cél megvalósítását lehetővé teszik. A megoldásban fontos szerepe van az injektálási technológia alkalmazásának. A feladat megoldása legnagyobb lemezgyártó üzemünkben lehetővé tette a 100%-os folyamatos öntést.

Mivel az így öntött bugák nem vagy csak kevés szilíciumot tartalmazhatnak, CaSi felhasználása nem jöhet szóba. Tisztán alumíniummal való dezoxidáláskor pedig nagy olvadáspontú Al_2O_3-zárványok fellépésével kell számolni, ami az ismert öntési zavarokra vezet és nem teszi lehetővé a felület megkívánt minőségének elérését. Megfelelő felületű finomlemez csak akkor gyártható, ha a bugák felületét teljesen lehántoljuk.

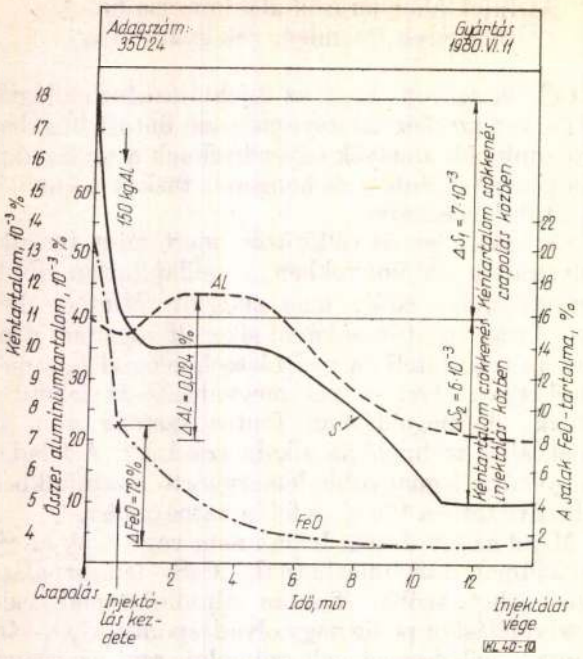
Kerestük azt a legkisebb mértékű dezoxidálást, amely már megakadályozza a $C+O=CO$ reakció létrejöttét, de Al_2O_3-zárványok még nem lépnek fel. Számos nagyüzemi kísérleti adag eredményeinek értékelése alapján megállapítottuk, hogy célunkat az alábbi összetételekkel és öntési paraméterekkel érhetjük el:

Vegyi összetétel, %:
C max. 0,10, Mn 0,30—0,45, Si max. 0,08,
P max. 0,010, S max. 0,015, Al 0,004—0,010;
öntési hőmérséklet: 1550—1560 °C;
öntési sebesség: 0,6 m/min;
oxigénaktivitás a tundisban: (EMK) 40—60 ppm;
a bugák összes oxigéntartalma (neutronaktivációs elemzés) 100—120 ppm.

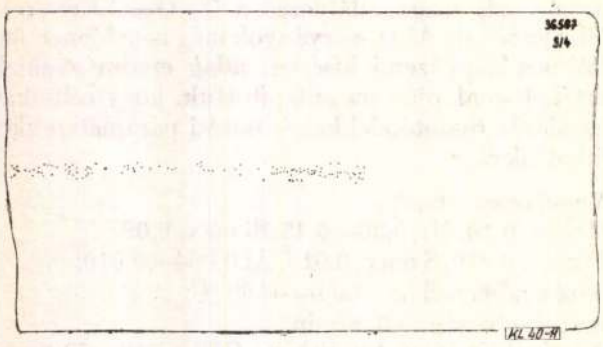
A probléma megoldása $CaO+CaF_2+Al$ összetételű szintetikus salak (80—85% CaO, 15—20% CaF_2 és 1 kg/t Al) injektálással lehetséges. Ily módon az acél kéntartalma 0,010% alá csökkenthető, tehát kevesebb az egész keresztmetszetben, mint a csillapítatlanból öntött tuskók kérgében. Al_2O_3-típusú zárványok nem, vagy kis mennyiségben keletkeznek, mivel ilyenkor is kalcium-aluminátok képződnek. Az acél alumíniumtartalma 0,006—0,010% lesz. A metallurgiai folyamatot a *10. ábrán* mutatjuk be.

Eszerint: Az injektáláskor az acél 0,010%-ról 0,005%-ra, a salak vas-oxid-tartalma 8%-ról 2%-ra csökken. Az acél dezoxidálására 0,024% Al-ot használunk fel. Ezzel a technológiával gyártott folyamatosan öntött bugák tipikus Baumann-lenyomatát láthatjuk a *11. ábrán.*

A folyamat szabályozására a közbenső üstben oxigénaktivitást mérünk EMK készülékkel. E mérés alapján alumíniumhuzal adagolásával módunk van a dezoxidálás mértékét korrigálni *(12. ábra).*



10. ábra. A kéntelenítés időbeli lefolyása 3,0 kg/t $CaO+CaF_2$ injektálásakor



11. ábra. $CaO+CaF_2+Al$-mal injektált, folyamatosan öntött buga Baumann-lenyomata

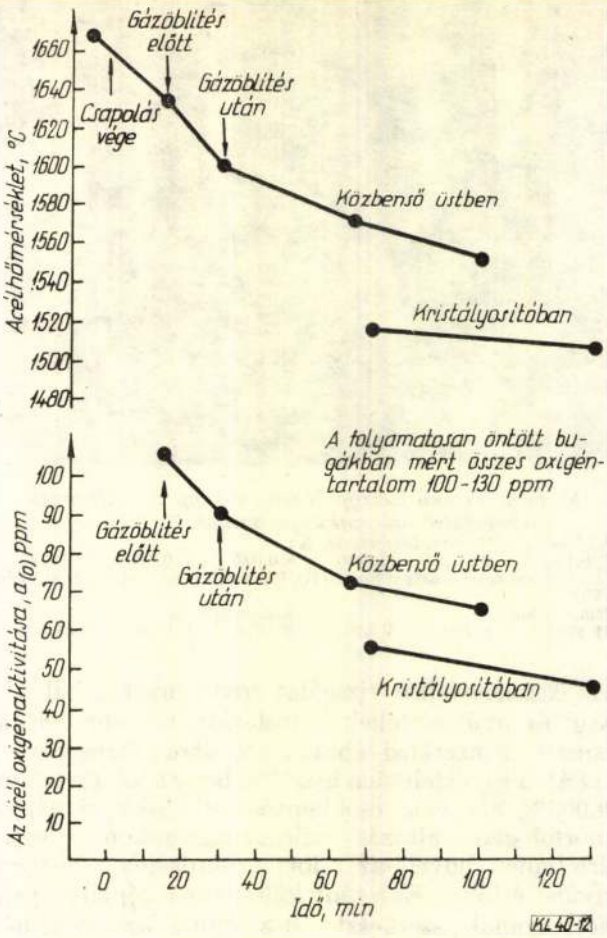
A metallurgiai folyamat két részből áll: A csapolás közbeni szintetikus salak adagolásából, amikor a kénfelvétel céljából szükséges salakmennyiséget és összetételt beállítjuk, majd a hőmérséklet- és EMK-mérés alapján meghatározzuk az injektálási jellemzőket.

Lehet szilíciummentesen is dolgozni. Ekkor az alumíniumtartalmat 0,010—0,020% közé kell beállítani, de ekkor egyre nő az Al_2O_3-zárványok keletkezésének veszélye. Ezt a veszélyt csökkenti a $CaO+CaF_2$ adagolása. Más kutatók is kimutatták ugyanis, hogy ilyen körülmények között fennáll a

$$m(CaO)+n(Al_2O_3)=mCaO.nAl_2O_3$$

reakció létrejöttének lehetősége.

A buga szerkezetére jelentős hatása van az öntés sebességének is. Kimutatták például, hogy a 0,5 m/min öntési sebesség 0,3 m/min-ra való



12. ábra. Az oxigénaktivitás és hőmérséklet változása az idő függvényében gázzal öblített, alumíniummal részlegesen dezoxidált acélokban

csökkentésével már CO-hólyagok keletkeztek a kéregben azonos adag öntésekor.

Az előírásoknak megfelelő technológiával előállított finomlemezek felülete teljes egészében megfelel a hidegen hengerelt finomlemezekkel szemben támasztott felületi követelményeknek, és kielégítik a direkt hengerlésre való alkalmasság követelményét is.

Magyarországon ma a teljes finomlemez-mennyiséget ezzel a technológiával termelik.

Az ily módon előállított finomlemezeket a kis kéntartalom miatt könnyebben lehet alakítani. Kedvezőek a nyúlási, valamint a $\bar{r}$ és $\bar{n}$ értékek, ezért az így előállított lemezek jobban hajlíthatók, alakíthatók, peremtezhetők és mélyhúzhatók.

Összefoglalás

Az acél kéntelenítésére CaO-t, CaF_2-t és $CaO+CaF_2+Al$ keveréket alkalmazunk. Hatásukra radikálisan csökken az oxidos zárványok mennyisége, megváltozik ezek morfológiája. A vegyi összetételt és hőmérsékletet pontosabban lehet beállítani. Csökken az acél hidrogén- és nitrogéntartalma, ugyanekkor javul a heterogenitása és az önthetősége. A $CaO+CaF_2+Al$ keverék lehetővé teszi a kokillába öntött csillapítatlan acélok helyettesítését folyamatosan öntött bugákkal.

Mennyiségi és gazdaságos termelés*

DR. PROHÁSZKA JÁNOS akadémikus

ETO 65.011.4

A termékek gazdaságosságának megítélése jelentős népgazdasági érdek. A szerző bizonyos egyszerűsítésekkel bemutatja a gazdaságosságot meghatározó tényezőket, majd a különböző költségtényezők megváltozásának hatását.

Legfontosabb népgazdasági feladatunk a gazdasági egyensúly helyreállítása. Ennek egyetlen lehetséges útja az, hogy olyan termékeket kell gyártani, amelyek esetében a termeléshez szükséges valamennyi ráfordítás összege kisebb az eladási árnál. Ha ezt állandósítani lehet, akkor a gazdasági egyensúly helyreáll.

A gazdaságos termelés azonban bonyolult folyamat, számos tényező hatásától függ, a nyersanyag- és energiafelhasználástól, így azok árától, az élőmunka-szükséglettől, ami szorosan összekapcsolódik a felhasználható technológiai eszközökkel, a különböző — a fentiekben nem említett — költségfajtákkal, a piacon elérhető eladási árral stb.

A következőkben olyan módszert mutatunk be, amely általánosan használható a termékek gazdaságos gyártásának a mérlegelésekor, és sokszor hasznosnak bizonyulhat olyan intézkedések, döntések meghozatalában, amelyek segítik a gazdaságosabb termelés elérését.

A tárgyaláskor abból a feltételből indultunk ki, hogy

a) a különböző országokban és termelő vállalatokban azonos minőségű termékeket állítanak elő,
b) a nyersanyagok és energiahordozók ára azonos,
c) a termék eladási ára független a termelőhelytől és a piactól, az minden azonos termékfajtára azonos érték.

Ezek a megszorítások egyszerűbbé tették a gazdaságosságot megszabó egyéb tényezők mérlegelését.

A fajlagos költségek jellege

A fajlagos, tehát az egységnyi termékre jutó költségek a termékmennyiségtől függően három csoportba sorolhatók. Az első csoportba soroljuk azokat a költségeket, amelyek a termékmennyiséggel monoton csökkennek. Ilyen költségek pl. az épületek, berendezések amortizációja, a tömeggyártásban a közvetett anyagköltségek stb. Ha pl. az értékcsökkenési leírás évenként $K_é$, akkor ennek a termékegységre jutó része a

$$k_é = \frac{K_é}{n} f_{i,cs}(n)$$

ahol n az évi termékmennyiség. A továbbiakban a monoton csökkenő költségeket leíró függvényként az $f_{i,cs}(n)$ jellel adjuk meg. Itt az i, cs index az i-edik monoton csökkenő költségfajtát jelenti.

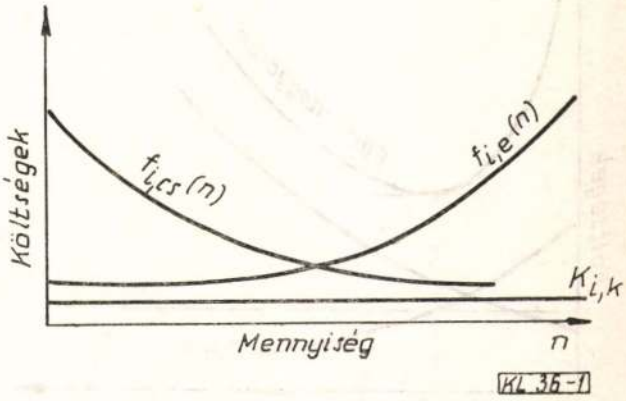
A második csoportot képezik azok a költségek, amelyek a termékenység növekedésével monoton nőnek, ilyenek pl. a gépek és berendezések javítási költségei, néhány segédanyag stb. Pl, ha egy terméket forgácsolással kell megmunkálni, és a darabszámot fokozatosan növelik, a gépnek az egyre gyakoribb indításakor a gyorsítással kapcsolatos fajlagos energiafogyasztása megnő. A mennyiség növekedésével növekvő költségeket okoz a gépek, készülékek javítási költsége stb. Az ilyen monoton növekvő fajlagos költségeket az

$$f_{i,e}(n)$$

függvényekkel adjuk meg, itt ismét az i, e index, az i-edik emelkedő költségfajtára utal.

Végül a harmadik csoportba kerülnek azok a fajlagos költségfajták, amelyek függetlenek a termékmennyiségtől. Ilyenek pl. a darabbér. Ezeket a költségeket $k_{i,k}$ jellel fogjuk megadni, ahol az indexek arra utalnak, hogy az i-edik állandó költségfajtáról van szó.

Az *1. ábrán* minden költségfajtából egyet-egyet mutatunk be vázlatosan.



1. ábra. A költségfajták bemutatása

A gazdaságosságot, a termelés eredményét, a nyereséget valamennyi költségfajta összegének és az eladási árnak a különbsége adja. A költségfajták összegét az

$$F(n) = \sum_{i=1}^{m} f_{i,cs}(n) + \sum_{i=1}^{k} f_{i,e}(n) + \sum_{i=1}^{l} k_{i,k}$$

egyenlet adja meg.

Bizonyítható, hogy a jobb oldal első tagja szintén monoton csökkenő függvénye n-nek, azaz

$$\sum_{i=1}^{m} f_{i,cs}(n) = F_{cs}(n)$$

és erre fennáll, hogy

$$F_{cs}(n_1) > F_{cs}(n_2),$$

ha

$$n_1 < n_2.$$

Hasonlóan igaz az is, hogy a jobb oldal második összegezésének az eredménye is monoton növekvő függvénye a mennyiségnek, azaz

*Átvéve a Gép 37. évfolyamának (1985.) 11. számából

$$\sum_{i=1}^{k} f_{i,e}(n) = F_e(n)$$

és

$$F_e(n_1) < F_e(n_2),$$

ha

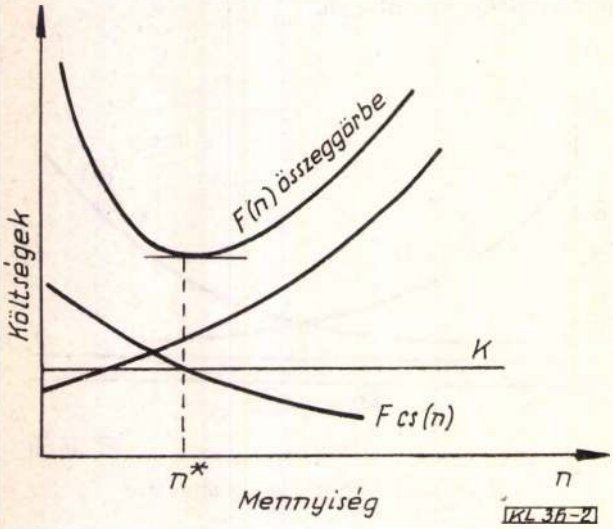
$$n_1 < n_2.$$

A harmadik összegezés a jobb oldalon szintén hasonló jellegű eredményt ad, mint bármely komponense az összegezésnek, azaz a termelési mennyiségtől függetlenül az ilyen jellegű költségek összege is minden mennyiség esetében csak egy állandó értéket ad. Legyen ez az érték a K állandó.

A fentiek szerint valamennyi költségnek az összegfüggvényét — az $F(n)$-t — az előbb említett két eredő függvény és a K állandó együtt adja, azaz

$$F(n) = F_{cs}(n) + F_e(n) + K.$$

Ennek az összegfüggvénynek, amely egy monoton csökkenő és egy monoton növekvő függvénynek és egy állandónak az összege, minimuma van a mennyiség függvényében. Ezt láthatjuk a *2. ábrán.*



2. ábra. Az összegfüggvény egy monoton csökkenő, egy monoton növekvő függvény és egy állandó összege

Ez a minimum annál az n termékmennyiségnél adódik, amelyre igaz az, hogy

$$\left[\frac{\mathrm{d}F(n)}{\mathrm{d}n}\right]_{n=n^*} = 0.$$

A költségek jellegéről a fentiekben minden lényeges vonást megemlítettünk ahhoz, hogy a termelés gazdaságosságát a nyereséggel egyértelműen mérlegelhessük. Az 1. és 2. ábrában elvi görbéket rajzoltunk, de bármilyen termék költségeire ezek a görbék vagy függvények az összes lehetséges függvényeket jellemzik.

A gazdaságosság

A korábbiakban már említettük, hogy a nyereség az eladási ár és az összes költség különbsége. Ez adja meg az egy termékre jutó hasznot. Hogy a gazdaságosságot megkapjuk, ezt a termelt mennyiséggel (n-nel) kell szorozni, azaz

$$G(n) = [A(n) - F(n)]n$$

Itt G a gazdaságosságot $A(n)$ pedig az eladási árat jelenti. Az eladási ár gyakorlatilag azonos a nemzetközi piacokon. A mai hírközlés és szállítási lehetőségek kizárják, hogy normális szabadversenyt folytató gazdasági egységek között az eladási ár ki ne egyenlítődjék, hiszen mindkét felet, amelynek termékeit és árait összevetjük, azonos szállítási többletköltségek terhelik. A protekcionizmust itt nem vettük figyelembe. Arról később még szót ejtünk.

Feltéve, hogy az eladási ár állandó ($A(n) = E_a$), a gazdaságosság, a haszon, a termékmennyiségnek egyszerűbb függvénye:

$$G(n) = [E_a - F(n)]n.$$

Ennek a függvénynek van egy maximuma. A maximális $G(n)_{\max}$ rendszerint az n^*-hoz képest nagyobb n^{**} termékmennyiség esetében jelentkezik az n szorzó növekedése miatt. A gazdasági haszon maximuma a

$$\left(\frac{\mathrm{d}G(n)}{\mathrm{d}n}\right)_{n=n^{**}} = \frac{\mathrm{d}[A(n) - F(n)]n}{\mathrm{d}n} =$$

$$= \left[\frac{\mathrm{d}A(n)}{\mathrm{d}n} - \frac{\mathrm{d}F(n)}{\mathrm{d}n}\right]n + [A(n) - F(n)] = 0$$

kifejezésből adódik, ha az eladási ár is függvénye a termékmennyiségnek. Ha az eladási ár állandó, akkor pedig

$$\left(\frac{\mathrm{d}G(n)}{\mathrm{d}n}\right)_{n=n^{**}} = \frac{\mathrm{d}[E_a - F(n)]n}{\mathrm{d}n} =$$

$$= -\frac{\mathrm{d}F(n)}{\mathrm{d}n}n + [E_a - F(n)] = 0.$$

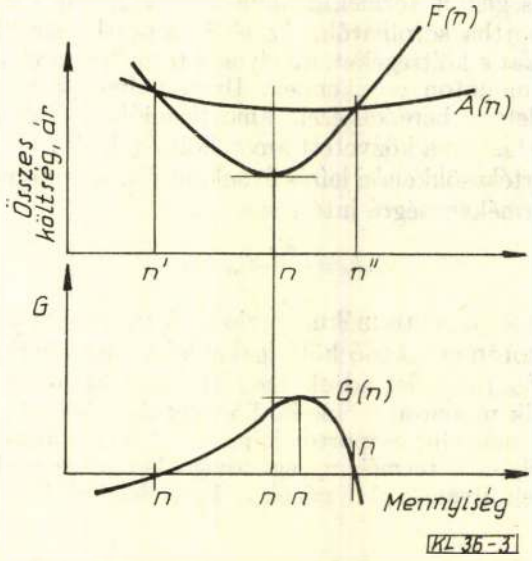
Mindkét esetben a maximális haszon az n^{**} mennyiség esetében van. Ennek nagysága

$$G(n^{**}) = [A(n^{**}) - F(n^{**})]n^{**},$$

illetve

$$G(n^{**}) = [E_a - F(n^{**})]n^{**}.$$

(A két utolsó egyenletben az n^{**} természetesen nem jelent szükségképpen azonos értéket.)



3. ábra. A gazdaságos intervallum bemutatása

A gazdaságosság csak egy adott termékmennyiségi intervallumban pozitív. Ezen az intervallumon kívül negatív értékű, azaz a termelés ráfizetéssel jár. A gazdaságos intervallumot a *3. ábra* szemlélteti.

Az eladási ár függvénygörbéje két helyen, az említett intervallum határán metszi az összeggörbét. A gazdaságos termékmennyiségi intervallumot a

$$n' \leq n \leq n''$$

egyenlőtlenség fejezi ki. Az n' és n'' értékek esetében a $G(n)$ mindkét kifejezésben a zárójelen belüli két érték egymással egyenlő.

a) a termelés mennyiségének a növelésére irányuló törekvés csak akkor van összhangban a népgazdasági érdekekkel, ha a termékmennyiség — a fentiek szerint — kisebb n^{**}-nál, és

b) az $n' \leq m \leq n''$ intervallumon kívüli termékmennyiség a népgazdaságnak kárt okoz. Ennek nagysága annál nagyobb, minél távolabb van a mennyiség n', illetve n''-től.

Gazdasági mutatók és gazdaságosság

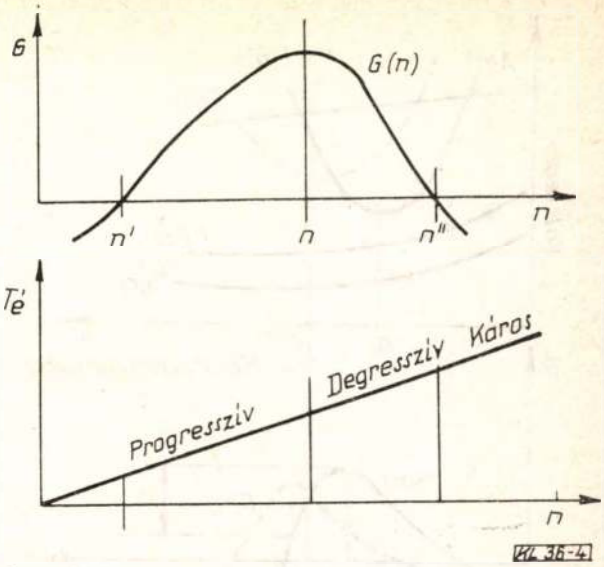
A termelés gazdaságosságának a megítélésére a különböző mutatók szolgálnak, amelyek általában a megtermelt áruk értékének és valamilyen, a termelési folyamatban részt vevő dolgozók jellemző adatának (létszám, teljesített munkaóra stb.), illetve a termeléshez használt értékek (eszköz, árukészlet stb.) adatának a hányadosa. A gazdasági mutatóktól azt kell megkövetelni, hogy ezek a népgazdasági érdekekkel összhangban legyenek, azaz a nagyobb gazdaságosság elérésére ösztönözzenek, és kívánatos, hogy a mutatószám növelésével növekedjék a gazdaságosság is.

Lássunk a mai gazdasági mutatóink közül néhányat. Az élőmunka-termelékenység a $T_é$ a bruttó termelési érték és a létszám hányadosa, azaz

$$T_é = \frac{E_a \cdot n}{\text{létszám}},$$

ahol E_a az állandó, k feltételezett és a korábbiakban már említett eladási ár, n a termékmennyiség. A mérlegelés szerint minél nagyobb a termelékenység, annál jobbnak ítélik meg a termelést. Pedig az csak látszat, mert az így definiált termelékenység növelése csak az $n \leq n^{**}$ termelési mennyiség esetében hat helyes irányban. Ebben az intervallumban a növekedés, ha $n < n'$, csökkenti a ráfizetést, az n'—n^{**} tartományban pedig növeli a gazdaságosságot. Az $n > n^{**}$ szakaszban a gazdaságosságot, a népgazdasági hasznot csökkenti, míg $n > n''$ tartományban növeli a ráfizetést n növelésével. Ezt mutatja a *4. ábra.*

Nemcsak az élőmunka-termelékenységre jellemző az a néhány szakasz, amelyben a gazdasági mutató hatása változik a népgazdasági érdekhez kapcsolódóan, hanem minden olyan gazdasági mutatóé, amelynek az értékét megszabó hányadosból a számláló a terméknek valamilyen értékét (bruttó vagy hozzáadott stb.), a nevezőben pedig a termelés jellemzőinek valamilyen állandóját kell számításba venni. (Ilyen még pl. az állóeszköz-hatékony-



4. ábra. A népgazdasági haszon csökkenésének és növekedésének grafikus szemléltetése

ság, tehát a bruttó termelési érték és az állóeszközállomány értékének hányadosa stb.).

A gazdasági mutatók egy csoportjánál a számlálóban a bruttó termelési érték vagy a hozzáadott termelési érték, míg a nevezőben változó és állandó mennyiségek együttesen szerepelnek. Az ilyen mutatók is a mennyiségi szemléletre, a minél nagyobb tömegű termelésre ösztönöznek, függetlenül a gazdaságosságtól. Ezek esetében is kijelölhetők a mutatók progresszív és degresszív tartományai. Ebből is következik, hogy alapos elemzés nélkül a gazdasági mutatók növekedése ellenére a gazdaságosság csökkenhet, sőt növekvő mutatókkal ösztönző hatásukkal óriási kárt okozhatnak abban a tartományban, amelyben a termelés ráfizetéses.

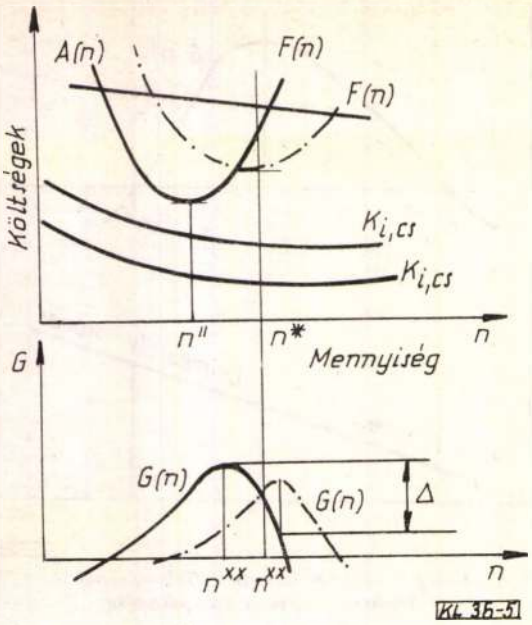
A korábban bemutatott gazdasági elemzés szerint gazdasági mutatóinkat alapos elemzéssel kell mérlegelni, és egyértelműen meg kell határozni azokat a tartományokat, amelyeken belül összhangban állnak a népgazdaság érdekeivel.

Az árak manipulációja a termelésben

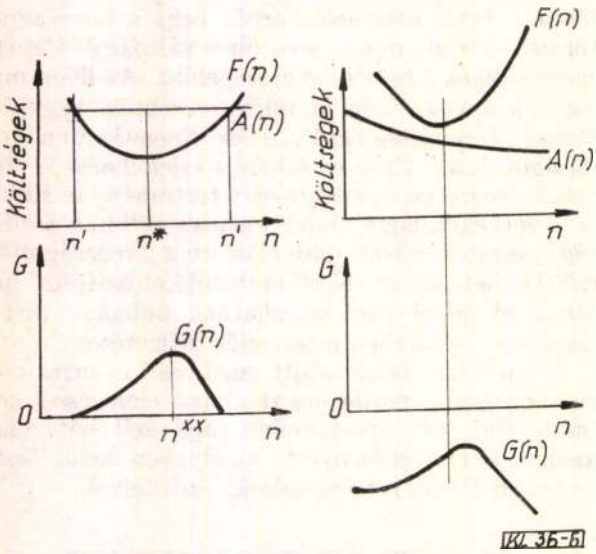
A termelésben gyakori, hogy bizonyos gazdaságpolitikai célok elérése érdekében meghatározott áruk árát növelik (importcsökkentés) vagy csökkentik (előnybiztosítás). A költségekre vonatkozó törvények érvényesülését ez csak a hazai termelésben módosítja.

Felvetődik a kérdés, hogy ezek a költségmanipulációk hogyan hatnak a nyereségre, a gazdaságosságra? A korábbi, a költségek fajtái és az összeggörbe felírása esetében — hallgatólagosan — feltételeztük, hogy azok a költségek a reális, torzulatlan értékeket tükrözik, amelyeket a világpiacokon elismernek. Így pl. egy nagy értékű, importból származó berendezésnek az amortizációját ugyanúgy veszik figyelembe, mint ahogy az világszerte szokás. Tehát a korábban megfogalmazott összeggörbe a torzulatlan valóságos értékrendszernek a kifejezője.

Nézzük meg most, hogy mit jelent a különböző költségtényezők manipulálása, megváltoztatása.



5. ábra. Az importigény, vám megemeli az összeggörbét, alakját is változtatja, így a görbe minimuma is eltolódik



6. ábra. A bal oldali rész normális termékre vonatkozik, a jobb oldali görbék gazdaságtalan termelésre utalnak

Vegyük példának az előbb említett nagy értékű importberendezés amortizációját. Gyakran előfordul, hogy az importigény csökkentése érdekében az ilyen berendezésekre nagy összegű vámot vagy valamilyen más terhet (pl. eszközlekötési járulék) rónak. Ez nyilván megemeli az összeggörbét, de nemcsak megemeli, hanem az alakját is megváltoztatja. A görbe minimumpontja most máshol jelentkezik az n^*-nél, ahogy ezt az *5. ábra* felső része mutatja.

Itt $k_{i,cs}$ és $F(n)$ a reális, $k'_{i,cs}$ és $F(n')$ a növelt értékeknek megfelelő görbéket mutatja.

Az ábrából kitűnik, hogy az n^* minimum helyett az $n^{*\prime}$-be került a minimális költséget megszabó termékmennyiség. Nyilvánvaló, hogy a termelő az új helyzetnek megfelelően a gazdaságosság maximumát biztosító mennyiségre törekszik, amint az *5. ábra* alsó része mutatja.

A vastagon kihúzott görbe tükrözi a reális értékrendnek megfelelő nyereséget, az eredményvonallal kihúzott pedig a megváltoztatott értékkel számolt, de csak látszólagos nyereséget. Ezt a manipulációt ugyanis a piac nem ismeri el, és a nyereséget az $n^{**\prime}$-nál adódó reális értékrendre vonatkoztatott görbének a metszéke adja. Az ábrába berajzoltuk azt a G nyereségkülönbséget, amit a költségmanipuláció okozott.

A fenti példában ugyan csökkenő függvényre — látszólagos előnyszerzés érdekében — növelt költséghatást tárgyaltunk, és bizonyítottuk, hogy az összeggörbe minimuma eltolódott jobbra. Minden nehézség nélkül bizonyítható, hogy akár csökkenő, akár növekvő költségeket manipulálunk, akár áremeléssel, akár árcsökkenéssel, a reális értékeket kifejező összeggörbéhez képest a manipulált összeggörbe minimuma eltolódik, és a gazdaságosság is más $n^{**\prime}$ termékmennyiségre adódik. Ez pedig a gazdaság nyereségét csökkenti.

A fentiekből következik, hogy a termelésben felhasznált mindenfajta költségnek a mesterséges változtatása csökkenti a gazdaságosságot.

Ezek után azonnal felvetődik a protekcionizmus hatása a termelésre. Ennek legegyszerűbb formája az, amikor a hazai termékekkel azonos külföldi árukra nagy összegű vámot vetnek ki. Ez belekerül az eladási árba, és így a hazai termelő is nagyobb összeget kap az áruért. Megnő a

$$G(n) = F(n) - A(n)$$

függvénykülönbség, és ezért újra eltolódik a maximális nyereség helye. Pedig a reális értékrendtől való minden eltérés az összeg- és nyereséggörbét torzítja, ami mindig a gazdaságosság rovására megy. Azonnal felvetődik a kérdés, hogy ha ezeket a törvényszerűségeket be akartjuk tartani, hogyan lesz erős a hazai ipar?

A legjobb megoldásnak az tűnik, hogy a változatlan értékrendszer fenntartásával a hazai — még nem versenyképes — termelő vállalatoknak úgy kell pénzügyi támogatást adni, hogy az ne sértse az objektív gazdasági törvényeket. Az ilyen vállalatoktól is csak a reális értéken szabad a terméket átvenni. A megalapozás időszakában pedig állami keretből kell biztosítani a felfejlődéshez szükséges anyagi alapokat. Ellenkező esetben a vállalatot abban a hitben, hogy gazdaságosan termel — nem kényszerítheti akkora hajtóerő termelésének gazdaságossá tételére, mintha tudja, hogy ráfizetéssel gyárt.

A gazdaságtalan termékekről

Az utóbbi időben gyakran szerepel a különböző fórumokon a gazdaságtalan termékek problémája, és célul tűztük ki az ilyen cikkek termelésének megszüntetését.

A gazdaságtalan, ráfizetéses termékek gyártásának az ügye gondos mérlegelést kíván. A *6. ábra* bal oldali része egy normális termékre vonatkozó jellemző görbéket mutat. A korábbi taglalásból már tudjuk, hogy adott esetben a termék az $n'' \leq n \leq n'$ termékmennyiségi intervallumban gazdaságtalan, ráfizetéses.

Egészen más jellegű annak a terméknek a gazdasági problémája, amit a 6. ábra jobb oldali görbéi mutatnak. Ez a termék — valóban függetlenül a termékmennyiségtől — gazdaságtalan, mert az $A(n)$ eladási ár görbéje mindenhol az összeggörbe $F(n)$ értékei alatt halad.

Az elsőnek említett példában a gazdaságosságot nem nehéz — legalábbis elvben — helyreállítani. Ha a termelési mennyiség az n''-nél nagyobb, csak a mennyiséget kell csökkenteni, az n^*-ra. Ezzel elérhető a maximális gazdaságosság. A piacról hiányzó mennyiség az így biztosított gazdasági előnyből könnyen pótolható.

Ha a termékmennyiség az n'-nél kisebb, akkor a mennyiséget növelni kell. Ez már bonyodalmakkal is járhat, mert nem biztos, hogy a piacon a többletmennyiség eladható. Tulajdonképpen ezt tapasztaljuk a gazdasági válságok idején, amikor a kereslet lecsökken, és a termelés a gazdasági hasznot biztosító n' alá csökken. Ilyenkor élesedik ki legjobban a piaci verseny, és a haszon biztosítása érdekében egy-egy vállalat megjelenik a dömpingáras termékeivel. Dömpingár csak a termelési kapacitások kihasználatlanságakor jelenik meg a piacon. Ha a termelési kapacitás összhangban van a keresettel, akkor a dömpingár megszűnik, mert minden előállított termék normáláron is gazdát cserél.

A termelt mennyiség kis volta nem indokolja a termékgyártás feladását. Az amerikai autógyárak ebben a helyzetben voltak néhány éve, amikor a benzinárak növekedése miatt ugrásszerűen csökkent az eladott gépkocsik száma, és éveken keresztül óriási ráfizetésekkel termeltek. Adott termelési egységben, mint amilyen egy vállalat, a termelt mennyiséget nem lehet tetszőlegesen csökkenteni a gazdaságossági feltételek meglévő rendszere miatt. De ebben az esetben is elsősorban a piac megnyerése vezet ki a bajból — legalábbis az esetek többségében —, nem pedig a termelés leállítása, mert az állóeszközökbe fektetett értékek elvesztésén túl a kialakult szakértői munkássereget újra összehozni csak nagy áldozatok árán lehet. A bal oldali ábrával kapcsolatos ráfizetés tehát a mennyiség változtatásával megoldható.

A valóban gazdaságtalan termék gyártásában a mennyiség változtatásával nem tudunk segíteni. Az ilyen termékek gyártása úgy változtatható hasznot hozó termeléssé, hogy a költségek és a technológiai folyamat gondos elemzésével módosítunk a korszerűtlen gyártási eljárásokon (ez bizonyos beruházási igényt is támaszthat) és a költségeken. Így pl. nagyobb termelékenységű gépek beállítása ugyan növeli az amortizációs költségeket, de ugyanakkor csökkenti az élőmunka-, az energia- és az anyagráfordításokat. Mindezekkel elérhető az összeggörbe süllyedése. Ha az eléri, és meghaladja az eladási ár görbéjét, a gazdaságtalan termékből hasznot hozó áru lesz.

Ez utóbbi megfontolás azért lényeges, mert a gazdaságtalannak ítélt termékre is szükség van. Az ilyen termékek gyártásának megszüntetésével más forrásból gondoskodni kell az igények kielégítéséről, pl. import révén. Lehet, hogy ez még nagyobb terhet ró a népgazdaságra. Természetesen néhány esetben ezt az utat kell követni. Az esetek többségében azonban a ráfizetés okainak a feltárásával a termelés gazdaságossá tehető. Ez az utóbbi megoldás annál is inkább követendő, mert az esetek többségében egy gazdaságtalan termék kevesebb ráfordítással könnyebben nyereségessé változtatható, mint ugyanabban a termelőegységben egy új termék bevezetése.

Nagyméretű öntecsek előállítása és azok belső homogenitása*

M. KEPKA—L. BARÁČKOVÁ—F. BENEŠ—
Z. KLETECKA—L. NOVÁK—J. SKÁLA
Csehszlovákia

ETO 669.141.25.018.8

A dolgozat az atomerőművek különleges berendezéseinek előállításához szükséges 130—200 t tömegű öntecsek gyártásakor fellépő metallurgiai és egyéb problémák megoldását ismerteti. Részletesen beszámol az üzemi kísérletek eredményéről, az öntecsek belső szerkezetének, homogenitásának vizsgálatáról és ismerteti az ezeket befolyásoló tényezők változtatásának lehetőségeit.

Atomerőművek berendezéseinek gyártásához nagyméretű, jóminőségű öntecsek szükségesek. A gyártáskor gondoskodni kell arról, hogy az adag elemzési értékei közelítsék meg a végső összetétel tényleges értékeit, egy előre megadott intervallumon belül. A megváltozott technológia egyik jellemzője, hogy közelebb hozza a kén- és foszfortartalom maximum értékeit, valamint a nyomelemek mennyiségét, pl. Cu-, Co-, As-, Sn-, Sb-tartalmakat.

A nagy öntecsek acélmennyisége több adagból származik, amelyet egy kokillába öntenek. Ez a tény komoly szervezési munkát igényel, amit nagyon nehéz megoldani, mert metallurgiai szempontból nincs más járható út ilyen nagy öntecsek előállítására. Az öntecsek belső minőségének javítása érdekében a kokillát újratervezték. Az öntecs magasság és az átmérő arányát (H:B) csökkentették és az öntecs konicitását 6—8%-kal megnövelték. A tapasztalatok szerint az öntecs felső részének kb. 20%-a nem megfelelő, ha az öntecs tömege meghaladja a 150 tonnát, ezért a tömeget 25—28%-kal megnövelték [1].

1. táblázat

1000 MW teljesítményű atomreaktorok nyomástartó tartályaihoz felhasznált acélok szennyező és nyomelem tartalmának határértékei tömegszázalékban

Megnevezés	P	S	Cu	Co	As	Sb	Sn
Nyomástartó tartály	0,020	0,020	0,15	0,020	0,040	—	—
Nyomástartó edény aktív zónája	0,008	0,010	0,06	0,020	0,006	0,002	0,003

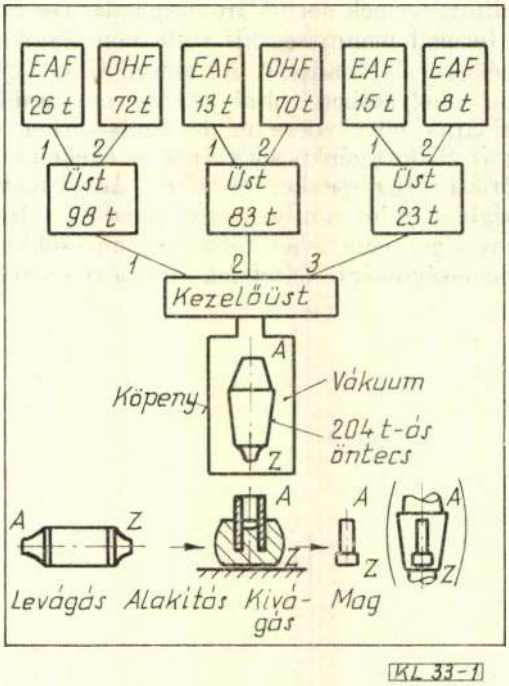
Az acél tulajdonságaival szemben támasztott szigorú követelmények főleg a nagyobb szilárdságot, a kedvezőbb kifáradási határt, a sugárzás hatására bekövetkező elridegedés és a ciklikus terhelések következtében fellépő repedésnövekedés értékét foglalják magukban. A nagy tisztaság, illetve a minimális metallurgiai hibák érdekében az előbb felsorolt szennyező és nyomelemek minimális jelenléte szükséges, hogy az előírt tulajdonságok biztosíthatók legyenek. A szennyező és a nyomelemek megengedett előfordulása a nyomásálló tartályok aktív zónájának keresztmetszetében még ennél is kisebb (lásd az *1. táblázatot*).

* A III. clean steel konferencián elhangzott előadás

Acél gyártása atomreaktorok nyomásálló tartályai számára

A *SKODA Művekben Pilzenben* maximálisan 200 tonna tömegű öntecseket állítanak elő SM-acélból és elektroacélból vákuum alatti öntéssel.

Az elektrokemencében ötvözött acélt gyártanak, ahol a salaknak erősen redukálónak és megfelelő viszkozitásúnak kell lennie csapolás előtt. Ezzel egyidőben gyengén ötvözött, csillapítatlan acélt gyártanak SM-kemencében. Az elektrokemencében gyártott acélt a redukáló salakkal együtt egy üstbe öntik és a csillapítatlan acélt az SM-kemencéből ugyanebbe az üstbe csapolják. Miután a két adagot összekeverték, a kész acélt egy öntőtölcséren át egy vákuum térben elhelyezett kokillába öntik, amit az *1. ábra* szemléltet. A zárványok a vákuumozás közben felúsznak és ez lehetővé teszi az oxigéntartalom csökkenését az öntecsben.



1. ábra. Folyamatábra — acélgyártás és mintavétel az öntecsből. Öntecstömeg 200 t

A karbonkiválás ellenőrzésére a karbontartalmat az egyes adagok sorrendjétől függően szabályozzák és módosítják a keverőüstben. Nagy figyelmet fordítanak a fémbetét és az adalékok előkészítésére. A nyersvasból az ötvözetlen acélt SM-eljárással állítják elő. A cél a nyomelem-tartalom minimálisra csökkentése, hogy biztosítható legyen a finomítási periódusban az egyenletes összetétel valamennyi kemenceegységben. Az SM-kemence betétje 80% szilárd nyersvasból és 20% előre megolvasztott betétből áll. Az előötvözetet 10% nyersvasból és 90% előolvasztott betétből állítják össze. Az

SM-kemencében ezután az acélt az SM-eljárással állítják elő végső dezoxidálás nélkül. Salakképzőként leggyakrabban folypátot és kalcium-karbidot adagolnak az elektrokemencéből csapolt salak reakcióképességének növelésére. A fürdőt kis karbontartalmú ferrokrómmal ötvözik a redukáló periódusban és egyidejűleg beállítják a nikkel-, molibdén- és mangántartalmat. A ferroszilíciumot mindkét esetben az üstbe adagolják.

A metallurgiai kísérleti munkát részletesen értékelték és átfogó programot indítottak a kész berendezés részek vizsgálatára. Adaglapokkal dokumentálták, hogy a jelen dolgozatban ismertetett keverési technológiával előírt tulajdonságú és minőségű acél állítható elő. Rendkívül szigorú előírásokat dolgoztak ki a betétanyagokkal és az adalékanyagokkal szemben, hogy az 1000 MW teljesítményű atomreaktor aktív egységét képező nyomásálló tartály előállításához szükséges 170 tonnás öntecsek anyagával szemben támasztott szigorú követelmények biztosíthatók legyenek.

Az öntecs heterogenitásának jellemzői

A nagy öntecsek heterogenitása a szegregálásnak, a zsugorodási üregek képződésének és a zárványok helyi dúsulásának a következménye. A heterogenitás rendszerint a kristályosodás közbeni bonyolult hőátadásra, valamint a szilárd és a folyékony fázis határfelületének vándorlására vezethető vissza [3, 4]. Azok a jelenségek is fontosak, amelyeket a diffúziós anyagáramlás és a konvektív hőátadás a folyékony fázisban, valamint az a mozgás, amit a gravitáció idéz elő. Rendszerint ezek képezik az öntecs heterogén zónáinak eloszlását leíró klasszikus modell peremfeltételeit. Ez az alsó részben magában foglalja a negatív dúsulást, a V-alakú dúsulást az axiális zónában és az A-alakú dúsulást a dendrit-oszlop szélen vagy ezzel párhuzamosan. A dúsulást általában az oldott elemeknek az olvadék és a szilárd fázis közötti megoszlása határozza meg [3].

Tashiro és *Watanabe* [5] szerint a gyengén ötvözött karbonacélok esetében az A-alakú dúsulás előfordulása és a keresztirányú kristályosodás sebessége között kapcsolat van. A kritikus sebesség 1 mm/min-nál kisebb és gyakorlatilag független az öntecs súlyától. *Dub* és mások [6] hasonló következtetésre jutottak és 1,5—3 mm/min közötti sebességről számolnak be. Másrészt a nagy kristályok képződési zónájában V-alakú dúsulás képződik. Az öntecsek keresztirányú kristályosodásának a kritikus sebessége kb. 100 tonnás öntecsek esetében 10 mm/min [5]. Ezek a dúsulások rendszerint jóval erősebbek az öntecs alsó részén, de kifejlődhetnek a felső részén is, ha a kokilla kúpossága kicsi, vagy a kokilla nagyon karcsú.

A karbontartalom döntő fontosságú a gyengén ötvözött, max. 4% ötvözőelemet tartalmazó acélok megszilárdulásakor. A 0,13—0,18% C-tartalmú acél kristályosodásakor primer delta-ferrit képződik és ezt követően peritektikus reakciók [7] mennek végbe. Egyensúlyi állapotban ezek a reakciók állandó hőmérsékleten játszódnak le és függetlenek a karbontartalomtól. Normális feltételek között meghatározott idő alatt mennek végbe, amit a hőelvezetés helyi viszonyai határoznak meg.

Maheswari és mások arról számolnak be [8], hogy a nemfémes zárványok fajtája és eloszlása megbízható tájékoztatást ad a kristályosodási viszonyok megértéséhez. Szerintük a zárványok nagyobb koncentrációja az öntecs alsó részében a dentritek dúsulásával és a rajtuk kiváló oxidrészecskékkel hozható kapcsolatba.

A heterogenitás elfordulásának és zónatartományainak vizsgálata szempontjából lényeges, hogy az öntecs középső részéből is vegyenek mintát, ahol V- és A-alakú dúsulások alakultak ki. A bemutatott adatok egy olyan mintára vonatkoznak, amelyet egy 204 tonna tényleges tömegű öntesből hengerelt bugából vettek ki. A bugából a mintát üreges fúróval vették, amelynek a keresztmetszete 730/460 mm volt, a mintavétel iránya az öntecs teteje felől lefelé haladt (A). A kivágott darab teljes tömege 5 tonna volt és ez a teljes öntecs tömegének 2,4%-át tette ki. A kivágott minta helyzetét az öntecsben vázlatosan az 1. ábra szemlélteti. A mintát hosszában kettévágták, és az egyik felet keresztirányban több szeletre darabolták. Ezekből a szeletekből még kisebb mintákat vettek és ezek reprezentálják a középponti és a perifériális zónákat.

A kéneloszlást kénlenyomatokkal vizsgálták, amelyeket a kivágott szeletek hossz-, és keresztirányú felületén is elkészítettek. A vegyi összetételt röntgenfluoreszcens spektrométerrel állapították meg, de a karbon-, kén-, oxigén- és nitrogéntartalmat LECO-készülékkel, míg a nyomelemeket atomabszorbciós spektrométerrel határozták meg.

Az acél mikroszerkezetét a GOSZT 1778—70 Shl skála alapján jellemezték, amely a 15×15 mm méretű polírozott mintadarab maximális szennyezettségének etalonokkal való összehasonlítását jelenti. Ugyancsak használták a Quantimet 720-as készüléket. A stabil SiO_2 és Al_2O_3 oxidos zárványokat elektrolitos leválasztás után végrehajtott vegyelemzéssel határozták meg. A morfológiailag nem tipikus zárványok vizsgálatához elektronsugaras mikroanalízist alkalmaztak.

Hasonlóan vizsgáltak egy 135 tonnás öntecset is. Itt az alább tárgyalt törvények még jelentősebb szerepet játszottak. Ezekben a vizsgálatokban több mint 3000 kísérleti adatot dolgoztak fel.

Az eredmények tárgyalása

Az öntecs heterogenitásával kapcsolatos vizsgálatokban előforduló bizonytalanságokat, bizonyos mértékben az eredmények logaritmusos ábrázolásával lehet mérsékelni. Az ilyen függvényábrázolás alkalmas számos olyan folyamat értelmezésére, amely exponenciális törvények szerint megy végbe.

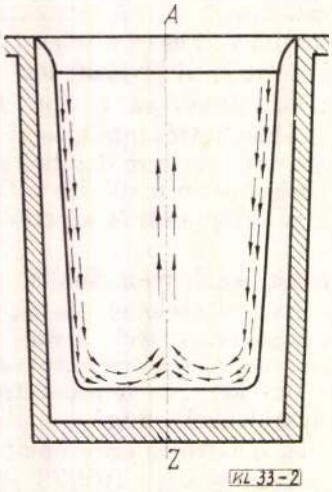
A kiinduló feltétel az, hogy a gyengén ötvözött acélok kristályosodását olyan törvényekkel írják le, amelyekben a karbontartalom is befolyásoló tényezőként szerepel [7]. Ezenkívül befolyásoló tényező még a hőelvezetés, valamint az olvadék és a szilárd fázisú részecskék mozgása a megszilárduló öntecsen belül [4].

Miután oszlopos dentritek képződtek, a dermedést befolyásolja a szilárd fázis koncentrációja, valamint a kokilla és a szilárd kéreg közötti légrés kialakulása. Az axiális rész megszilárdulását valószínűleg a fenéklemezen át fellépő hőelvezetés szabályozza, amely az öntecs aljától kiinduló, függőleges irányú krisztallitokat eredményez. Nem szabad elhanyagolni a lehűlő olvadéktömeg mozgását sem. Ez a mozgás az áramlás egyszerű hidrodinamikai modelljén [9] alapszik *(2. ábra)*.

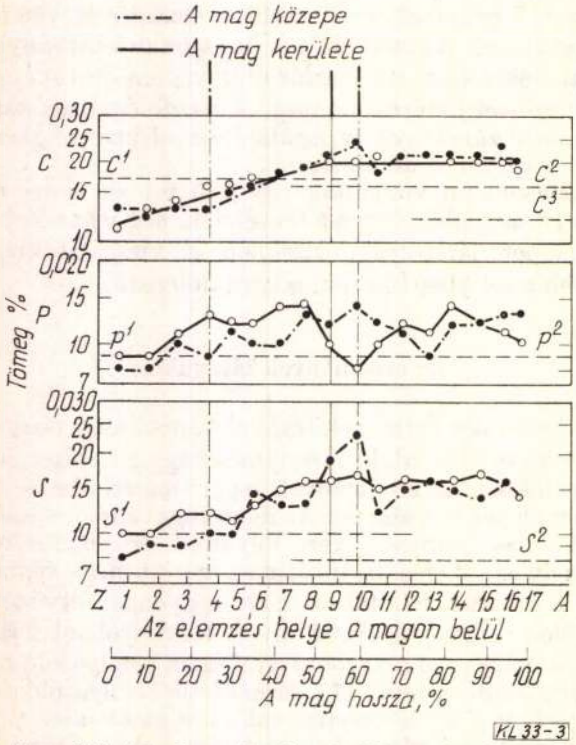
Ennek a modellnek a feltételeit alátámasztják azok a megfigyelések, amelyek szerint valószínű, hogy a dermedés során semmiféle változás nincs az olvadék fajlagos tömegében, ezért az olvadéknak csak konvekció által kiváltott mozgásával lehet számolni. Ennek a mozgásnak az intenzitása növekszik az öntecs magasságának növekedésével és feltehetően ez okozza az oszlopos dendritek ágrészecskéinek leszakadását. Ezek a részecskék azután a mozgás következtében eltávolodhatnak az öntecs fenékrészétől. Az áramlás Al_2O_3 részecskéket is magával ragad.

A karbontartalom eloszlása bizonyíték arra, hogy a megszilárdulás háromlépcsős folyamat, amit a *3. ábrán* láthatunk.

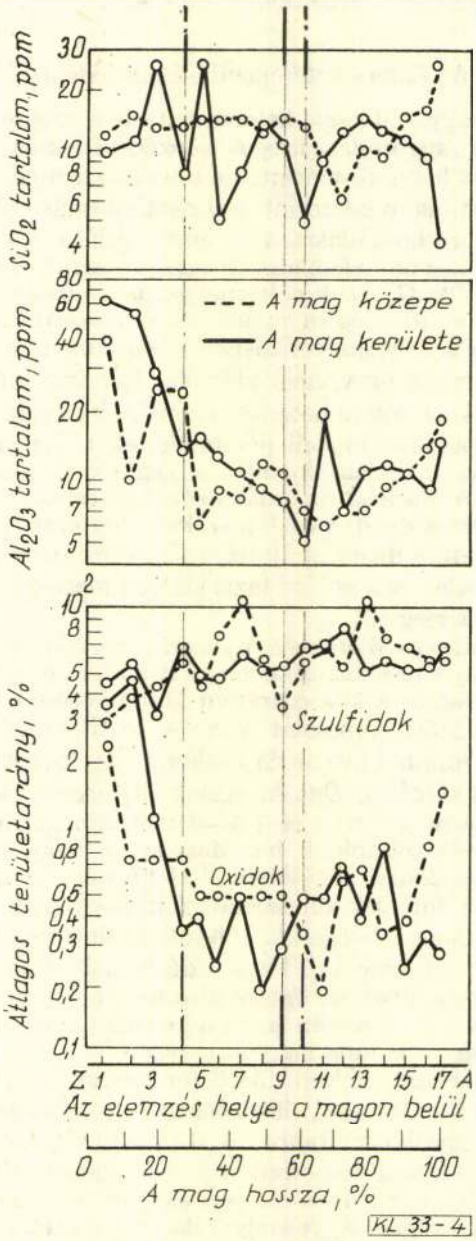
Az első lépcsőben a karbontartalom lényegesen kisebb az első üstbe öntött adagra jellemző értéknél. Az öntecs alsó részén fellépő intenzív hőelvezetés és a dendrites részecskék ülepedése meggyorsítja a megszilárdulást, ami viszont késlelteti a diffúziós folyamatot a peritektikus reakcióban. Az olvadék karbonban fokozatosan dúsul a kristályosodó front mentén. Az állandó karbontartalom annak a jele, hogy a kristályosodás sebessége állandó marad addig a pillanatig, amikor is a hőelvezetés hirtelen megváltozik és a szilárd fémréteg vastagabbá válik.



2. ábra. A megdermedő öntecsben fellépő olvadékáramlás hidrodinamikai modellje



3. ábra. Helyi karbon-, foszfor- és kéntartalmak az öntecs magjában CrNiMoV acélban. Az öntecs tömege: 200 tonna



4. ábra. Helyi SiO_2-, Al_2O_3-, szulfid- és oxidzárványtartalom a magban. CrNiMoV-acél öntecs tömege: 200 tonna

A karbontartalom megoszlása nem befolyásolta a helyettesítő ötvözőelemek megoszlását, amelyek tökéletesen oldódnak a folyadék és a szilárd fázisban egyaránt. A megoszlási hányados egy adott pillanatban az egységhez közeli értéket vesz fel, ami azt bizonyítja, hogy az ötvözőtartalmak tökéletesen kiegyenlítődnek a kristályosodási fronton a megszilárduláskor.

Az olvadékáramlásnak a dendritrészecskék mozgásával kombinálódó hatását jól bizonyítja az Al_2O_3, illetve az oxidzárványok elhelyezkedése, amit a *4. ábra* mutat. Hasonlóakat tapasztaltak a 135 tonnás öntecsben is [10].

A hűlés feltételei és a peritektikus reakció előrehaladása nagymértékben befolyásolja a két fő szennyezés makroszkópos eloszlásának heterogenitását, azaz a foszfornak és a kénnek a heterogenitását, amit a 3. ábra szemléltet. Egy jellegzetes változás társult a peritektikus reakció előrehaladásához a karbontartalom megváltozásával, amely azt okozta, hogy a foszfor és a kén egyenetlenül oszlik el. Ezzel együttjáró tényező, hogy a kristályosodás sebessége csökken, és egyaránt befolyásolja a „k" megoszlási tényezőket és a fém dendrites szerkezetét. Jellemző a fokozatosan megszilárduló olvadék egyre nagyobb kénoldó képessége, amelyet a mangántartalom befolyásol. Fontos megfigyelés, hogy a szigorúan ellenőrzött szennyezők — As, Sn, Sb, Cu — semmiféle makroheterogenitást nem mutattak.

Az olvadék melegítő hatása az öntecs felső részében jelentős a karbontartalom második (átalakulási) zónája szempontjából. Ebben a különleges esetben a kivágott mintadarab felületén az első fokozat a 3. ábra szerint nem észlelhető. Ez valószínűleg az öntecs aljára korlátozódott, azaz az öntecs levágott darabjára. Mindegyik fokozat meglehetősen jól észlelhető a 135 tonnás öntecsből kivágott darabokon. A 3. fokozat a peritektikus reakció stacioner előrehaladásának jeleit mutatja.

Az általánosan ismert negatív dúsulás kúpja a 135 tonnás és a 200 tonnás öntecs kivágott darabjain sem észlelhető, csak a dendritrészecskék mozgásával kapcsolatosan megnövekedett oxidkoncentrációt sikerült bizonyítani.

Következtetés

Kidolgozásra került a maximálisan 200 t súlyú öntecsek gyártásának metallugriája a Pilzen-i SKODA-Művekben. Ezeket az öntecseket 1000 MW teljesítményű atomreaktorok nyomástartó tartályainak előállításához használják. Az öntecseket „meleg keverési" eljárással állítják elő.

A 204 tonnás öntecs tengelyéből egy 730/460 mm átmérőjű üreges fúróval mintát vettek, amelynek összetételét és szerkezetét részletesen elemezték. Ezek eredményei azt mutatják, hogy a káros heterogenitást nagyrészt sikerült kiküszöbölni. Csupán az A-alakú dúsulás zónájának egy része fordult elő a gyűrű belső felületén, az öntecs felső részének egy meglehetősen kis területén. A V-alakú dúsulást sikerült tökéletesen kiküszöbölni.

A heterogenitással kapcsolatos alapvető probléma a karboneloszlás, amelyet a peritektikus reakció és azok a termikus hatások befolyásolnak, amelyek között a fém megszilárdul.

Ezeket a tényezőket viszont befolyásolja az öntecs tömege és geometriája. A nagy öntecseken belül fellépő heterogenitások számottevő csökkentése érdekében elsődleges feladat az acél kén- és foszfortartalmának jelentős csökkentése.

IRODALOM

[1] *Kepka, M.:* Hutnické listy. No. 3. 166—177. (1982).
[2] *Kepka, M.—Kletecka, Z.—Baracková, L.:* Stahl u. Eisen, No. 3. 49—54. (1982).
[3] *Flemings, M. C.:* Scand. J. of Metallurgy. 5, No. 1, 1—15. (1976).
[4] *Smrha, L.:* Solidification and crystallization of steel ingots SNTL. Publishers, Prague, 1983.
[5] *Tashiro, K.—Watanabe, S.:* Trans. ISIJ. 23, No. 4. 312—322. (1983).
[6] *Dub, V. S.* et. al.: Energomashinostroenie, No. 4. 16—19. (1983).
[7] A guide to the solidification of steels. Jernkontoret, Stockholm, 1977.
[8] *Maheswari, M. D.* et al.: Ironmaking a. Steelmaking. 9, No. 4, 168—177. (1982).
[9] *Balandin, G. F.:* Kristallisation und Kristallstruktur in Gussstücken, Leipzig, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1975.
[10] *Beneš, F.—Baráčková, L.—Novák, L.—Kepka, M.:* Hutnické listy. No. 2. No. 3. (1986).

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását, oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapokon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 25 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg. (Két példányt kérünk beküldeni.)
3. Az „SI" mértékegységek használata kötelező!

Szerkesztőség

Egyesületi hírek

Az elnökség 1986. szeptember 9-i ülése

Az ülés a *Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés* tanácstermében volt az alábbi napirenddel:

1. Az *OMBKE* 1986. november 14-i 74. küldöttközgyűlésének előkészítése. Szóbeli tájékoztató. *Csicsay Albin* főtitkár
2. A *Born Ignác emlékülés* előkészítése. Szóbeli tájékoztató. *Várhelyi Rezső* alelnök
3. Tájékoztató az egyesületi lapok kiadásával kapcsolatban a vállalatokkal kötött megállapodások pénzügyi eredményéről. Írásos melléklet. *Dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes
4. Javaslat a közgylésen kiadható kitüntetésekre. Szóbeli előterjesztés. *Lohrmann Keresztély*, az érembizottság vezetője
5. Az OMBKE 1987. és 1988. évi nagyrendezvény-terve. Írásos melléklet. *Török Frigyes*, a társadalmi és rendezvénybizottság vezetője.
6. Az OMBKE alapszabályának javasolt módosításai. Írásos mellékletet kiegészíti *Szilágyi Imre*, az alapszabály bizottság részéről
7. Egyebek

Soltész István elnök megnyitójában köszöntötte az elnökség tagjait, megemlékezett a 36. bányásznapról.

Az 1. napirendi pontban Csicsay Albin tájékoztatót adott a november 14-én 10 órakor a *Nehézipari Műszaki Egyetemen* kezdődő 74. közgyűlésről. A közgyűlés napirendjén elnöki megnyitó, az alapszabály bizottság előterjesztése az alapszabály módosításáról, kitüntetések átadása szerepel. Elnökségi beszámoló tartása nem indokolt a tisztújító közgyűlés (1985. november 16.) óta eltelt időszak rövidsége miatt.

Jeszenszky István, az ellenőrző bizottság vezetője hozzászólásában felvetette, hogy a közgyűlés programjában szerepeljen-e az ellenőrző bizottság jelentése, amelyet az október 7-i elnökségi ülésen javasol megvitatni.

Csicsay Albin javasolta, hogy az EB jelentése ne kerüljön a közgyűlés napirendjére, mert az 1986-os év gazdálkodása még nem ellenőrizhető, de az elnökség tagjai az egyéb témákat is tárgyaló jelentést tájékoztatásul kapják meg. Mivel az október 7-i ülés programja zsúfolt, nem javasolta, hogy a jelentést akkor megvitassák. Egyben kérte a szakosztályok, elnökségi bizottságok vezetőit, hogy az ismert rendszerben 1987. januárjában adják át a 75. közgyűlés elnökségi beszámolójához az 1986. évi munkájáról készített anyagot.

Soltész István összefoglalva megállapította, hogy az elnökség a tájékoztatóval, Csicsay Albin kiegészítésével egyetért. Az EB jelentését a közgyűlés elnöki megnyitójába beépítik.

Várhelyi Rezső a 2. napirendi pontban a Born Ignác emlékülés előkészületeiről számolt be. Az emlékülés a közgyűlést követően 14 óra 30 perckor kezdődik, és előadásokban emlékezik meg a *Societät der Bergbaukunde* alapítójáról, munkásságáról.

Dr. Pilissy Lajos jelzi, hogy a tervezett előadásokhoz hasonló vagy azonosnak látszó cikkek sok átfedéssel a *Kohászat* hasábjain már megjelentek, ezért feltételezhetően az előadásokban is várhatók átfedések, különben is elmondásuk a délután rendelkezésre álló rövid időbe aligha fér be. *Csath Béla* javasolja, hogy az előadóknak 15 perc álljon rendelkezésre. Soltész István az 1. és 2. napirendi pontok meghallgatása és vitája után az alábbi határozatot terjesztette elő, amelyet az elnökség egyhangúlag elfogadott:

A 74. közgyűlés és a Born Ignác emlékülés közös meghívóját a közgyűlési küldötteknek meg kell küldeni; 50 db Born Ignác emlékülésre való külön meghívót kell készíteni a közgyűlésre nem meghívottak számára. Az emlékülésen az előadók max. 15 percben összefoglalójukat ismertessék. Az írásban megjelenő előadásokat *Kárpáty Lóránt* és dr. Pilissy Lajos az ismétlések elkerülése érdekében koordinálják.

A 3. napirendi pontban dr. Bakó Károly az írásban elküldött tájékoztatót kiegészítve elmondta, hogy a bányavállalatokon kívül már a *MVAE*, *MAT* és a *Metalloglobus* is aláírta a laptámogatásra vonatkozó szerződéseket. Mivel a támogatások a *Bányászat* kiadását teljes összegében fedezik, az erőfeszítéseket a Kohászat kiadási költségeinek nagyobb mértékű támogatására kell összpontosítani.

Kárpáty Lóránt felhívta a figyelmet a *Delta Lapkiadóval* való nem felhőtlen kapcsolatokra, amelyek szintén szükségessé teszik, hogy a lapok kiadására egyéb megoldást találjunk. Aggodalommal tölti el, hogy a Kohászat támogatásában a befolyó összeg még távol van a nullszaldós állapot biztosításától. Az elnökség a tájékoztatót elfogadta, és felkéri az illetékes kohász szakosztályokat, hogy további vállalatokkal kezdeményezzék a tárgyalásokat a hiány mérséklésére.

Lohrmann Keresztély a 4. napirendi pontban a 74. közgyűlésen kitüntetendőkre a következő javaslatot tette:

Bányászati szakosztály:	Érem
1. *Zsuffa Miklós* okl. bm.	*Debreczeni Márton*
2. *Szomolágyi Gyula* okl. bm.	*z. Zorkóczy Samu*
3. *Dr. Reményi Gábor* okl. bm.	*z. Zorkóczy Samu*
4. *Lauday Miklós* okl. bm.	*Ip.M. Kiváló Munkáért*
Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály:	
5. *Szegesi Károly* geol. techn.	*Pécs Antal*
Vaskohászati szakosztály:	
6. *Máté László* okl. km.	*Sóltz Vilmos*
7. *Szécsi Károly* okl. km.	*Debreczeni Márton*
8. *Clement Andor* okl. km.	*Ip.M. Kiváló Munkáért*
Fémkohászati szakosztály:	
9. *Csömöz Ferenc* okl. km.	*Mikoviny Sámuel*
Öntészeti szakosztály:	
10. *Fogarasi Béla* okl. km.	*Sóltz Vilmos*

Az elnökség 5 db kitüntetést magának tartott fenn, ezek odaítéléséhez az érembizottság az alábbi javaslatot tette:

— az ÉB javasolta az 1981-85 közötti ciklusban végzett kimagasló egyesületi munkáért *dr. Győry Sándor* okl. bm. és *Zsengellér István* okl. vm. alelnökök *Wahlner Aladár* egyesületi *emlékéremmel* való kitüntetését.

— mivel a 74. küldöttközgyűlésre *Miskolcon* a Nehézipari Műszaki Egyetemen kerül sor, mert az Egyetem most ünnepli a 250 éves magyar felsőoktatás jubileumát, ezért az ÉB javasolja a *NME bányamérnöki* és *kohómérnöki kara Mikoviny Sámuel* egyesületi *emlékéremmel* való kitüntetését.

Az ÉB javasolta továbbá az elnökségi keretből *Molnár László* okl. bm. *Mikoviny Sámuel emlékéremmel* való kitüntetését *Agricola* művének megjelentetéséért.

A 74. küldött közgyűlésen jubiláló tagok:

— 50 éve OMBKE-tag: *Budinszky Tibor* okl. km. *Németh József* okl. km.
Sóltz Vilmos érem bronz fokozatra jogosultak.

— 40 éve OMBKE-tag: *Felföldi Zoltán* okl. km. *Kasza Zoltán* okl. bm.
Zorkóczy Samu érem bronz fokozatra jogosultak.

A szakosztályok közül többen javaslatot tettek tiszteleti tagokra is, az ÉB azonban most ilyen javaslatot nem terjesztett elő. Az 1987-ben esedékes 75. küldöttközgyűlésen kiosztandó kitüntetések darabszámára az ÉB az alábbiak elfogadását javasolta:

	Egyesületi érem	IpM kitüntetés
bányászati szakosztály	3	2
kőolaj-, földgáz és vízb. szo.	1	—
vaskohászati szakosztály	2	1
fémkohászati szakosztály	1	1
öntészeti szakosztály	1	—
miskolci egyetemi osztály	—	—
Összesen	8	4
elnökségnek fenntartva	5—7	—

Az ÉB a 75. jubileumi közgyűlésre tekintettel javasolta mind a 15 db évenként maximálisan kiadható egyesületi emlékérmet kiadni. Az elnökségnek fenntartott max. 7 db-ból javasolta az egyetemi osztály javaslatát is kielégíteni. A jubileumra tekintettel az IpM-tól 4 db Kiváló Munkáért kitüntetést kérjünk.

Lohrmann Keresztély végül javasolta, hogy tiszteleti tagot csak a tisztújító közgyűlés válasszon.

Kárpáty Lóránt és Csicsay Albin nem javasolták a tiszteleti tagok választási lehetőségének korlátozását. Sándor József javasolta, hogy a 75. közgyűlés érmeinek felosztására a következő elnökségi ülés térjen vissza. Szilágyi Imre nem javasolta az egységenkénti bontást: a beérkező javaslatokat az elnökség értékelje és döntsön az odaítélésről. Pontosítani kell az érmek összetételét, megnevezését (arany, ezüst, bronz). *Dr. Károly Gyula* felhívta a figyelmet a kitüntetés és a jogcím összhangjának biztosítására. *Dr. Szabó László* ellenzi az éremkontigensek megszüntetését. Dr. Pilissy Lajos Soltész István és Csicsay Albin kitüntetésére tett javaslatot. Soltész István összegzését követően az elnökség egyhangúlag az alábbi határozatot elfogadta:

Az elnökség az érembizottság előterjesztését a 74. közgyűlésén átadandó kitüntetéskre elfogadta a javasolt személyek szerint is. A kitüntetéseket szakosztályok szerint, gyakorlati szempontok miatt kontingálni kell, de ez az alapszabályba ne kerüljön be. Tiszteleti tagok választására javaslatot az elnökség bármely közgyűlésen tehet.

Az 5. napirendi pontban Török Frigyes ismertette az OMBKE 1987-88. évi nagyrendezvény-tervét. A kiküldött írásos anyag pontosítása után kéri, hogy az átfedések elkerülésére az 1987. évi rendezvények időpontját 1986. november végéig kapja meg.

A hozzászólók — *Varga József*, *Mezei József*, *Horváth Gyula*, dr. Pilissy Lajos, Csicsay Albin, dr. Bakó Károly, Kárpáty Lóránt, dr. Szabó László — többek között a nagyrendezvény fogalmának pontosítását, gesztorált rendezvények kialakítását — különös tekintettel az anyag- és energiatakarékosságra vonatkozó kormányprogramra — javasolták. Soltész István a szerteágazó vitát lezárva a következő javaslatot tette:

Az elnökség az 1987. évi nagyrendezvény-tervezetet a javasolt pontosításokkal (a lignitszeminárium nemzetközi, a nyomásosöntő rendezvény színhelye *Sátoraljaújhely*) elfogadta. A javasolt időpontokat hónap-nap bontásban november végéig meg kell határozni. Mivel 1987-ben „Környezetvédelem a bányászatban" országos rendezvényre kerül sor, ezért 1988-ban újabb ilyen tárgyú nagyrendezvény nem indokolt a szakosztályok bevonásával. Az ipargazdasági bizottság koordinálásával az anyag- és energiatakarékos technológiákkal foglalkozó konferencia tartását az elnökség szükségesnek tartja. A TRB 1986. november végéig dolgozza ki a rendezvénynaptár rendező elveit, és ezek alapján az évi rendezvénynaptárt terjessze az elnökség elé. Az elnökség a javaslatot határozattá emelte.

Szilágyi Imre a 6. napirendi pontban az alapszabály tervezett módosításának kiemelten fontos részeit ismertette. A napirendhez hozzászóltak: Jeszenszky István, Csicsay Albin, Horváth Gyula, Kárpáty Lóránt, dr. Pilissy Lajos, dr. Károly Gyula, Csath Béla, dr. Szabó László, *Várhelyi Rezső*, dr. Bakó Károly, Lohrmann Keresztély, *Szücs Imre*. A vita alapján Soltész István elnök az alábbi határozatot terjesztette elő, amelyet az elnökség egyhangúlag elfogadott.

Az alapszabály módosítását illetően az elnökség a következőkben foglalt állást:

— a főtitkár mellett ügyvezető főtitkári funkciót kell létrehozni,
— a főtitkárt a főtitkárhelyettes helyettesíti,
— tisztségviselővé megválasztani minden tagot kétszer lehet az ügyvezető főtitkár és a lapszerkesztők kivételével,
— pártoló tagok tanácsa és a tiszteleti tagok tanácsa tanácsadó testületek,
— a közgyűlés szakosztályonként 1—1 alelnököt válasszon,
— az alapszabályba kerüljön bele, hogy a szaklapok kiadása az egyesület kötelessége,
— a 75. közgyűlésre való előterjesztés előtt az anyagot jogásszal és irodalmi lektorral át kell nézetni.

Az elnökség tagjai a szövegezéssel kapcsolatos javaslatokat írásban 1986. szeptember 15-ig adják meg (pl. az OMBKE alapításának előzményei, a klub és könyvtár helyzete, az okmánytár rendezése, az ellenőrző bizottság tevékenységének megfogalmazása stb.).

Az egyebek napirendi pontban

— dr. Bakó Károly előterjesztésére az 1982. június 9-i elnökségi ülés határozatának módosításával *dr. Érsek Elek*, *dr. Varga Ferenc* és dr. Pilissy Lajos szerzők közreműködésével 1987-ben „*Az OMBKE alapítói és tisztségviselői*" című gyűjtemény kiadására kerül sor.
— Dr. Pilissy Lajos felhívta a szakosztályok figyelmét arra, hogy az új tagok felvételét az alapszabály szerint kell intézni és a lapokban ismertetni kell.
— Soltész István bejelentette, hogy a MTESZ október 18-i közgyűlésén az OMBKE nevében felszólalni kíván, és a műszaki értelmiség megbecsülésének javításáról, az egyetemek műszerellátottságának fejlesztéséről, az egyetemi oktatók információszerzési lehetőségeinek bővítéséről fog szólni. Az elnökség a bejelentéssel egyetértett.
— Csicsay Albin javasolta, hogy a 75. közgyűlés válassza *Fock Jenőt*, a *MTESZ* elnökét az OMBKE tiszteleti tagjává. Az elnökség a javaslatot egyhangúlag elfogadta, és felkérte az ÉB-ot az előterjesztés kidolgozására.

Mezei József a MVAE nevében üdvözölte az elnökség tagjait, majd Soltész István az elnökségi ülést lezárta.

Py

Az elnökség 1986. október 7-i ülése

Az elnökségi ülésre az OMBKE klubjában került sor az alábbi napirenddel:

1. Az elnökség észrevételeinek figyelembevételével módosított alapszabály-tervezet ismertetése
   Szilágyi Imre, alapszabály bizottság
2. Javaslat előterjesztése a *BKL-Bányászat* saját kezelésben való kiadására és szétosztására (írásos anyag)
   Kárpáty Lóránt felelős szerkesztő
3. Egyebek

Soltész István elnök megnyitó szavait követően Szilágyi Imre tételesen ismertette az 1986. szeptember 9-i elnökségi ülésen elfogadott változtatási javaslatokat, illetve az azok, valamint az időközben írásban beérkezett további észrevételek — köztük a *MTESZ* illetékesei által küldöttek — figyelembevételével módosított alapszabály-tervezet szövegezését.

Élénk vita alakult ki az érmek szabályzatával kapcsolatban, amelyben részt vettek *Mátray Árpád*, *Csicsay Albin*, *Szebényi Ferenc*, *Szücs Imre*, *Horváth Gyula*, *dr. Bakó Károly*, *Kárpáty Lóránt*, *ifj. Schmidt György*, *Kassai Lajos*, *dr. Temesi Sándor*. A vitatott javaslatokat Soltész István szavazásra bocsátotta.

Ezek a következők:

— Az egyesületi érmek adományozásának elsődleges előfeltétele a kiemelkedő egyesületi munka. (2 ellenszavazattal elfogadva.)

— Az érmek értékük egységesítése céljából készüljenek egységes anyagból. (2 ellenszavazattal elfogadva.)

— Az érmek anyaga bronz legyen. (1 tartózkodással elfogadva.)

Soltész István javaslatára az elnökség a fentieket elfogadta, így ennek megfelelően kell az alapszbály-tervezetet a közgyűlés elé terjeszteni. A MTESZ-szel kapcsolatos véleménykülönbségeket az ügyvezetőség rendezze.

A 2. napirendi pontban Kárpáty Lóránt javaslatot terjesztett elő a BKL-Bányászat gazdasági társulás keretében, saját kiadványként való megjelentetésére. Az előterjesztéshez Szebényi Ferenc, *dr. Pilissy Lajos*, Kassai Lajos, *Ládai Balázs*, *Kováts Miklós* és Csicsay Albin szóltak hozzá. Az elhangzottakat Soltész István foglalta össze: az előterjesztést az elnökség jó kezdeményezésnek tartja. Javaslatára az elnökség a következő határozatot hozta:

Az elnökség az előterjesztéssel egyetért. Felkéri a bányászati szakosztályt, hogy a gazdasági társulás működési és ügyrendjét, jogállását, vállalati kapcsolatainak rendjét stb. dolgozza ki.

Az *egyebekben Jeszenszky István* javasolta a legutóbbi közgyűlési határozatnak megfelelően gazdasági bizottság sűrgős létrehozását. Névre szóló javaslatát a következő elnökségi ülésen nyújtja be. Az OMBKE ellenőrző bizottságának 1986. évi tevékenységéről összeállított beszámolót átadta az elnökség tagjainak tájé koztatás céljából.

Soltész István tájékoztatta az elnökséget, hogy *dr. Vörös Árpád* alelnökünket, miniszterhelyettest az *Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF)* elnökévé választotta. Munkájához az elnökség, az egyesület tagsága sok sikert kíván.

Lohrmann Keresztély pótlólag bejelentette, hogy 40 éves tagságuk elismeréseként *Bánky Gyula* és *Lendvai Endre* okl. kohómérnökök a november 14-i közgyűlésen *Zorkóczy-éremre* jogosultak. Az elnökség a bejelentést elfogadta.

Dr. Pilissy Lajos tájékoztatta az elnökséget, hogy a *Born Ignác emlékülésre* szánt előadásokat még nem kapták meg az esetleges átfedések kiszűrésére. Jelezte, hogy az 1986. szeptember 9-i elnökségi ülés jegyzőkönyvében megfogalmazottakkal ellentétben az éremmel kitüntetett elnökségi tagokról összeállítandó kiadvány az alapítókat és tisztségviselőket ismertető kiadványtól függetlenül jelenjen meg, mint ezt már szeptember 9-én is részletesen kifejtette. Határozat: Ennek felülvizsgálatára október 9-én az elnök jelenlétében az érdekeltek megbeszélést tartanak.

Szebényi Ferenc javasolta, hogy az elnökségi ülés elején ki kell jelölni a jegyzőkönyv hitelesítőit. Az elnökség a javaslatot elfogadta.

Több tárgy nem lévén, Soltész István az elnökségi ülést lezárta.

Py

Vaskohászati szakosztály hírei

Klubnap a KGYV-ben

Az *OMBKE KGYV helyi szervezet* 1986. május 28-án kihelyezett klubnapot tartott *Duanaújvárosban*. A klubnap célja volt, hogy a KGYV különböző egységeiben dolgozó tagok megismerjkedjenek a *Dunai Vasműben* épülő kokszolómű állami nagyberuházással, amelynek egyik fővállalkozója a KGYV.

A kokszolóművel való ismerkedés a KGYV dunaújvárosi főépítésvezetőségének tanácstermében kezdődött előadásokkal.

Farkas Lajos, a helyi szervezet titkára üdvözölte a tagtársakat és *Kiss István* létesítmény főmérnököt, aki a Dunai Vasműből érkezett és az egész kokszolói beruházás helyszíni irányítója. Az üdvözlés és napi program ismertetése után felkérte Kiss Istvánt, hogy ismertesse a beruházást.

Röviden összefoglalva: a létesítmény főmérnök előadásában elmondta, hogy a kokszoló beruházása kb. 10 milliárd Ft-ot tesz ki. A beruházás célja a többlet koksz termelése, ezáltal az import koksz kiváltása.

A III. sz. kokszolóblokk éves kapacitása 1 Mt, amely kohókokszból, diókokszból és darakokszból tevődik össze. A kivitelezési dokumentációkat a szovjet *GIPROKOKSZ* alaptervei alapján a KOGÉPTERV mint főtervező készítette. A hazai építő, szerelő, gyártó vállalatokon kívül a kokszoló technológiai berendezéseinek nagy részét a szovjet *TYAZSPROMEXPORT* szállította, a blokk és a szárazoltó tűzálló falazási munkáit a lengyel *BIPROPIEC Kraków*, a hőhasznosító kazánokat a lengyel *WPBP Nr. 1. Wroclaw* szerelte.

A kokszolómű az alábbi fő üzemekből áll:

Szénelőkészítő üzem, kokszolóüzem, szárazkokszoltó-berendezés, kokszosztályozó üzem, gáztisztító és melléktermék üzem, szennyvízkezelő üzem, vízlágyító üzem.

A kivitelezési munkák 1980-ban kezdődtek. Az *ÁTB* határozata szerint a kivitelezési munkákat 1987. június 30-ig be kell fejezni, ezen belül 1986. december 31-ig meg kell történnie az első kokszkitolásnak. A munkák jelenlegi állása szerint remény van arra, hogy december 31-vel szemben novemberben megtörténhetik az első kokszkitolás. Ehhez az kell, hogy augusztus 18-án a már korábban elkészített blokk szárítása, felfűtése elkezdődjön. Addig is a kivitelező vállalatok dolgozói részéről — hasonlóan az eddigiekhez — megfeszített és áldozatkész munkára van szükség. A jelenleg még fennálló akadályozó tényezőket el kell hárítani, és minél előbb biztosítani kell a villamos áramot a beszerelt gépek mozgatásához.

Kiss István külön kiemelte, hogy a KGYV mint fővállalkozó az eddigiek folyamán nagyon jól dolgozott. Az a 3 nagy létesítmény, (blokk, szárazkokszoltó-berendezés, kokszosztályozó üzem), amelyet a KGYV épített és szerelt (a villamos és műszerautomatika kivételével), reményt ad arra, hogy a tervezettnél előbb megtörténhessen az első kokszkitolás.

Kiss István ezután a feltett kérdésekre válaszolt. Farkas Lajos megköszönte a nagyszerű előadást.

A következő előadásokban *Móricz Zoltán*, a KGYV fővállalkozási főépítésvezetője ismertette a vállalat feladatait. A KGYV-hez tartoztak a kokszolóblokk, a szárazkokszoltó-berendezés és a kokszosztályozó üzem építése, az acélszerkezet gyártási-szerelési, technológiai szerelési, tűzálló falazási munkái 1 milliárd 400 millió Ft keretösszegig.

Móricz Zoltán kiemelte, hogy a blokk tűzálló falazási munkái sokuk számára érdekes és izgalmas feladatnak számított, mert *Magyarországon* csak 30 évente építettek új kokszoló blokkot. A DV-ben 1952—56 között két blokknál ők koruknál forgva még nem vehettek részt. A maiak közül azon az építkezésen viszont *dr. Farkas Sándor*, a vállalat jelenlegi vezérigazgatója és *Vázsonyi Gábor* tűzálló építésvezető dolgozott. Ezen a blokkon Vázsonyi Gábor személyesen irányította és ellenőrizte a munkákat *Osztroluczky István* építésvezető-

vel. Dr. Farkas Sándor, amikor a Dunai Vasműben járt, mindig meglátogatta az építkezést és akkor hasznos tanácsokkal látta el az ott dolgozókat.

Móricz Zoltán érdekességként még megemlítette, hogy a blokkba 10 hónap alatt a BIPROPIEC vállalattal 22 ezer tonna tűzálló anyagot építettek be. Ez több mint ezer vagon.

Az eddigiek szerint a KGYV az éves műszaki feladatokat és pénzügyi tervet teljesítette. A KGYV öszhangban a beruházóval úgy látja hogy már a novemberi indulásra a technológiai gépszerelésekkel elkészülnek. A DV-KGYV és alvállalkozói között kiépített és kialakult jó kapcsolat erre alapot ad. A KGYV az említett három nagy létesítmény gépszerelési munkáival olyan készültségi fokon van, hogy amennyiben a villamos áram rendelkezésre állna, akkor a gépek egyedi és próbaforgatása már folyhatna.

Ezután *Tóth László*, a KGYV dunaújvárosi főépítésvezetője ismertette azokat a tűzálló anyagokat, amelyeket ezen a beruházáson használtak először. A *Mosonmagyaróvári Műkorundgyár* által különleges eljárással gyártott nagy kopásállóságú zirkozit anyagokat építettek be a kokszkiadagoló berendezésekbe és a kokszbunkerekbe 250 t mennyiségben. Ennek használata a dunaújvárosi gyárrészleg dolgozóitól nagyon pontos munkát igényelt, aminek maximálisan megfeleltek.

Az előadások elhangzása után a tagtársak Móricz Zoltán főépítésvezető kalauzolásával a helyszínen ismerkedtek a kokszolómű kivitelezési munkáival.

A jól sikerült látogatás után a KGYV Duna-parti csónakházába ment a csoport. A közös szalonnasütés és baráti beszélgetés méltó befejezése volt ennek a nagyszerű napnak.

Móricz Zoltán

Hengerész szakcsoport ülése Miskolcon

A szakcsoport az 1986. évi soron következő ülését október 9-én és 10-én tartotta *Miskolcon*, a *Nehézipari Műszaki Egyetemen*. Az összejövetel házigazdája az egyetem kohógéptani és képlékenyalakítástani tanszékének kollektívája volt.

Az első napi program, — amelyen az *MTA Miskolci Akadémiai Bizottsága* elméleti technológiai munkabizottságának tagjai is részt vettek —, baráti találkozóval és az ezt követő ebéddel kezdődött.

A délután 2 órakor, a tanszék egyik előadójában folytatódó összejövetel szakmai előadásai az egyetemi kutatómunkával, illetve ennek a hengerészettel összefüggésben álló részéről adtak tájékoztatást. A szakmai programot *Proszt Ervin* nyitotta meg.

Dr. Kiss Ervin tanszékvezető egyetemi tanár előadásában a kohászati technológiák fejlődése, a minőségi igények szigorodása és a kielégítésük lehetőségeinek tükrében összefoglalóan mutatta be a tanszék kutatómunkájában az utóbbi évtizedben elért eredményeket Az elméleti és technológiai kutató munkában a tanszék számítógépes rendszerének is növekvő szerepe van.

A második előadásban *dr. Voith Márton* egyetemi tanár a tanszéken készített számítógépes technológiatervező módszerek közül talán a legnehezebben megoldhatók egyikét mutatta be: az üregezés tervezését. A kohógéptani tanszék a számítógéppel segített technológia tervezésben már a hengerészetnek minden területén rendkívül széleskörű és értékes tapasztalatokat szerzett, amelyek hasznosítása egyrészt az oktatásban, másrészt üzemi körülmények között is folyamatos.

A következőkben *dr. Tóth Lajos* docens az acélgyártás és a képlékenyalakítás adta lehetőségek együttes kihasználásának korszerű módszereiről tartott előadást. Az elhangzottak rámutattak arra, hogy az ötvözés és a hengerlési technológia célszerű összehangolásával a korábbiaknál lényegesen kisebb ötvöző- és energiagfelhasználással is lehet javított tulajdonságú acélokat előállítani. A hazai hengersorainkon megvalósítható technológia- és hőmérsékletvezetés mikroötvözéssel való összehangolásának rendkívüli jelentősége van.

Dr. Gulyás József docens előadásában a hengerkopás mechanizmusának jellemzőit mutatta be a fontosabb hengersorok konkrét elemzése alapján. Az elemzés célja a hengerkopás mechanizmusának figyelembevétele az üregezés tervezésekor.

Az előadásokat követő szakmai hozzászólásokban és kérdésekben többek között *Kovács Kálmán, Bodorkós György* és Proszt Ervin vett részt. A szakmai beszélgetés a baráti vacsorát követően a tanszéken folytatódott, ahol az egyetemi oktatás eredményeiről és problémáiról is sok szó esett.

A szakcsoport másnap a tanszék előadójában folytatta munkáját, ahol a kölcsönös tapasztalatcserét megelőzően *Mezei József*, az *MVAE* ügyvezető igazgatója a vaskohászat VII. ötéves tervi fejlesztési helyzetéről adott tájékoztatást. Előadásában kiemelte, hogy az *ÁTB* határozatában rögzítette a vaskohászat népgazdasági fontosságát, valamint a pozitív devizaszaldó elérésében betöltött szerepét. A vaskohászaugyan még mindig nehéz helyzetben van, de a közvélemény ma mindinkább érdeklődéssel várja a kibontakozást és a költségvetési segítségnyújtást is szükségesnek ítéli.

Az előadást követő, a vaskohászat egészét, a szakemberutánpótlást, az anyagi-erkölcsi megbecsülést és sok egyéb általános kérdést érintő parázs hangulatú beszélgetésben a gyártók-felhasználók kapcsolata is felvetődött.

Ennek érdekében egy javaslat szerint a következő évben a *GTE* megfelelő szakcsoportjával közös ülést kellene megszervezni. Más javaslat szerint az MVAE igazgató tanácsának, illetve műszaki szakigazgató tanácsának egy-egy ülésére az egyetemet is meg lehetne hívni, amelyeken a szakemberképzéssel és -utánpótlással kapcsolatos programok is szerepelhetnének.

A beszélgetésben jelentős hangsúlyt kapott a továbbfeldolgozó technológiáknak és üzemeknek az érdeklődés súlypontjából való kiesése, holott ezek gazdasági eredményei messze meghaladják a kohászati átlagot, és nélkülük a termékszerkezet-átalakításának megkezdett folyamata nem valósítható meg.

A szakcsoport ülését a tanszéki számítógépes rendszer megtekintése zárta.

Szőke Tibor

Vaskohászati szabványosítási hírek

Új szabványok

Acél

MSZ 357—86 (az MSZ 356—81 és MSZ 357—82 helyett)

Acélbuga kovácsolási célra

A szabvány előző kiadása tartalmazta mind a hengerlési, mind pedig a kovácsolási acélbugákra vonatkozó követelményeket. A továbbhengerlésre kerülő bugák előírásai az új kiadásból kimaradtak, mivel ezeket szinte kizárólag egy-egy kohászati vállalaton belül használják fel. A kohászati vállalatok közötti forgalom elenyésző, és ilyen esetben a műszaki feltételek kidolgozása a célszerűbb. A szabvány korszerűsítésére az *Ipari Minisztérium* által a korszerű, anyagtakarékos kovácsolási technológiák kifejlesztésére létrehozott team javaslata alapján került sor.

A szabványból kimaradt a régi 105×105 és a 145×145 mm-es szelvényméret, új méret viszont a 110×110 és a 140×140 mm. A szelvényméretek tűrése két fokozatú lett: normál és szigorított. A normál megegyezik a régivel, a szigorított 40%-kal szigorúbb, mint a normál tűrés.

A bugákat hengerelt vagy a teljes felületen köszörült kivitelben szállítják A felületi követelmények, a javítások megengedett mértéke a szabvány megelőző kiadásához képest jobban részletezett.

MSZ 4051—86 (az MSZ 3156/2—74 és MSZ 5135—76 helyett)

Különleges követelményű, varrat nélküli acélcső

A szabványosítás eredetileg a kőolaj és gázipari varrat nélküli vezetékcsövek szabványainak korszerűsítéseként indult. A tárgyalások során azonban kitűnt, hogy a menet nélküli csöveket a kőolaj- és a gáziparon kívül a vegyipar és az energiaipar is fel kívánja használni azok előnyös tulajdonságai miatt. A szakbizottság a kérést indokoltnak találta, ez az oka a szabvány számváltozásának is.

A szabvány a *Csepel Vasmű* által WTX jellel kifejlesztett finomszemcsés acélcsövekre vonatkozik. Az acélokat a finomszemcsésség elérése érdekében mikroötvözik, és termomechanikus hengerléssel gyártják.

Az acélok legfontosabb mechanikai jellemzői:

WTX 50 jelű acél:

R_m 510—660 N/mm²,
R_{eH} min. 360 N/mm²,
A_5 min. 20%,
TTKV +20,0—20 és —40 °C-on 40 J.

WTX 60 jelű acél:

R_m 550—730 N/mm²,
R_{eH} min. 415 N/mm²,
A_5 min. 18%,
TTKV +20,0 és —20 °C-on 40 J.

WTX 70 jelű acél:

R_m 600—780 N/mm²,
R_{eH} min. 480 N/mm²,
A_5 min. 18%,
TTKV +20 és 0 °C-on 40 J.

WTX 80 jelű acél:

R_m 650—850 N/mm²,
R_{eH} min. 550 N/mm²,
A_5 min. 16%,
TTKV +20 °C-on 40 J.

Külön előírásra az acélok meleg folyáshatára is követelmény (400 °C-ig).

A jó hegeszthetőség érdekében az acélok C-tartalma kicsi (pl. WTX 50-ben max. 0,14%).

A csöveket az MSZ 99 szerinti méretekkel, 324 mm külső átmérőig és 40 mm falvastagságig gyártják. A tűrések és a technológiai tulajdonságok azonosak az MSZ 17—86 előírásaival.

MSZ 13720/1—86 (az MSZ 13720/1—71 helyett)

Ellenállás ötvözetek. Anyagminőségek

Az új szabványból kimaradt az FeCr2Si2 jelű ötvözet. Megmaradt a CuMn12Ni és a CuNi44 jelű ötvözet és újonnan került felvételre a precíziós előtét- és tolóellenállások készítéséhez használatos CuMn13Al jelű ötvözet. A régi szabványokhoz képest új, hogy az ötvözetek vegyi összetétele nem tájékoztató, hanem követelmény.

MSZ 13720—2/86 (az MSZ 13720/2—71 helyett)

Ellenállás ötvözetek. Huzal

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— több, mint 40%-kal csökkent a szabványosított huzalátmérők száma, az átmérőtartomány 0,5-től 8 mm-ig terjed,
— nemcsak a huzalok villamos ellenállása tűrésezett, hanem az átmérők mérete is,
— kimaradt az FeCr2Si2 és felvételre került a CuMn13Al jelű ötvözet,
— a huzalt, egyéb előírás hiányában, lágy állapotban kell szállítani, ezért a szakítószilárdság felső határát írták elő és nem az alsót.

MSZ 13720/3—86 (az MSZ 13720/3—71 helyett)

Ellenállás ötvözetek. Szalag

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— kimaradt az FeCr2Si2 és felvételre került a CuMn13Al jelű ötvözet,
— a legnagyobb szalagszélesség 180 helyett 200 mm lett,
— szabályozták a szalagok legkisebb hosszát,
— a szakítószilárdságnak csak a felső, a nyúlásának pedig csak az alsó határát írták elő.

Anyagvizsgálat

MSZ 104/1—86 (az MSZ 104/4—76 helyett)

Anyagvizsgáló gépek ellenőrzése. Vickers-keménységmérő gépek. HV 0,2—HV 100-ig

A szabvány az ISO 146—1984. nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel teljesen megegyezik.

A szabvány mind a közvetlen, mind pedig a közvetett ellenőrzési módszert tárgyalja. A közvetlen ellenőrzés magában foglalja a terhelés, a behatolótest és a mérőberendezés ellenőrzését. A közvetett ellenőrzés hiteles keménységű fémlapok keménységének megméréséből és a tényleges és a mért keménységek összehasonlításán alapszik. A szabvány megadja, hogy az egyes ellenőrzések során milyen és mekkora eltérések engedélyezettek a névleges értékektől.

MSZ 105/12—86 (az MSZ 105/12—76 helyett)

Fémek, ötvözetek. Szilárdsági vizsgálatok. Keménységmérés Vickers szerint HV 5-től HV 100-ig

A szabvány az ISO 6507/1 nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel teljesen megegyezik.

A legfontosabb eltérés a szabvány régebbi kiadásától az, hogy nem vonatkozik a HV 1—HV 5 mérési tartományra, amelyre a szabvánnyal egyidejűleg hatálybalépő MSZ 105/34—86 érvényes.

Fontosabb eltérések még:

— a N-ban megadott terhelések értékei egy, illetve két számhellyel nagyobb pontosságúak,
— a döntővizsgálat hőmérséklete 23±5 °C,
— szabályozták a terhelés sebességét,
— a lenyomatok megengedett legkisebb távolsága egymástól, illetve, a próbatest szélétől acélra és rézre változatlan, egyéb, lágyabb fémekre azonban nagyobb lett.

MSZ 105/34—86

Fémek, ötvövetek, szilárdsági vizsgálatok. Keménységmérés Vickers szerint HV 5 alatt HV 0,2-ig

A szabvány az ISO 6507/2 nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel teljesen megegyezik. A szabvány az MSZ 105/12 korábbi alsó és az MSZ 105/8 felső vizsgálati tartományára vonatkozik. Az eddigi előírásoktól eltérő, hogy a behatolótest behatolási sebessége legfeljebb 200 μm/sec lehet, és hogy a lenyomatok távolsága egymás között és a próbatest szélétől a fém jellegétől függően különböző.

MSZ 4310/6—86 (az MSZ 4310/6—74 helyett)

Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Legfelfebb 50 mm vastag lemezek hegesztett tompakötésének radiográfiai vizsgálata

A szabvány az ISO 1106/1—1984 nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel megegyezik.

A szabvány a radiológiai eljárásra két osztályt (*A* és *B*) különböztet meg. Az *A* osztály általános, a *B* osztály pedig különleges hibakimutatási érzékenységű, röntgensugaras és gamma-sugaras vizsgálatra vonatkozik.

A szabvány tárgyalja a felület előkészítésére, a varrat helyzetére és a felvétel megjelölésére, a filmek azonosító jelölésére, a filmek átfedésére, a képminőségjelző használatára, a felvételkészítés módjára, a filmek kidolgozására és vizsgálatára vonatkozó előírásokat. A szabvány megelőző kiadása tárgyalta a csövek hegesztett kötéseinek vizsgálatát is, erre most az MSZ 4310/9 szabvány fog vonatkozni.

MSZ 826—86 (az MSZ 826—84 helyett)

Lágy- és keményforrasztott kötések mechanikai vizsgálata

A szabvány az ISO 5187—1985. nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel teljesen megegezik.

A szabvány a forrasztott kötések szakító-, nyíró- és kúszásvizsgálatát tárgyalja. A forrasztások mechanikai vizsgálatára nem alkalmazhatók a homogén testekre érvényes, egyszerűsített rugalmasságelméleti feltevések, mert ezek nem homogének, hanem eltérő fizikai és kémiai jellemzőkkel rendelkező, különféle összetevőjű heterogén képződmények. A kötés az alapfémen és a forraszon kívül, az érintkező felületeken lejátszódó diffúzió következtében új ötvözeteket is tartalmaz. Ezért a forrasztott kötés szilárdságát pontosan körülhatárolt feltételek között kell vizsgálni, amely a kötőanyag jellemzőin kívül figyelembe vesz egy sor külső tényezőt is.

MSZ 4295—86

A kemény forraszthatóság vizsgálata váltakozó hézagú próbatesttel

A szabvány az ISO 5179—1983 nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel teljesen megegyezik.

A forraszthatóság hagyományos vizsgálatai a forraszcsepp területén vagy a felületi feszültség mérésén alapszanak. E módszerek hiányossága, hogy nem adnak információt arra, hogy hogyan viselkedik a forrasz az adott hézagban a kötés elemei között lejátszódó diffúziós körülmények között.

A szabvány szerinti módszer a forraszthatóságot két, egymásba excentrikusan, 0 és 0,5 mm közötti hézaggal illesztett cső közé a kapilláris hatás következtében befolyó forrasz alapján értékeli.

MI 15116/1—86 (az MI 15116—79 helyett)

Sík felületen mért Vickers-keménységértékek táblázata. Terhelés HV 5-től HV 100-ig

A műszaki irányelvek az MSZ 105/12 szerinti Vickers-keménységvizsgálatok keménységtáblázatát tartalmazza sík felületeken való vizsgálatokhoz. A táblázat 0,056-tól 1,999 mm benyomódásátlóig terhelésenként tartalmazza a leolvasott átlóméretthez tartozó keménységet, és így feleslegessé teszi a számítás elvégzését.

MSZ 15447—86 (az MSZ 15447—76 helyett)

Porkohászati gyártmányok radiális törőszilárdságának meghatározása

A szabvány a KGST SZT 4656—84 szabvány alapján készült és ezzel teljesen megegyezik.

A szabvány előző kiadásához képest az előírások kibővültek és jobban részletezettek. Szabályozták a próbatest falvastagságának és külső átmérőjének arányát, a legkisebb falvastagság 2 mm. A nyomólapok méretének és keménységének meg kell haladnia a próbatestét. A vizsgálat akkor megfelelő, ha a próbatest relatív alapváltozása a radiális nyomás irányában nem több, mint 10%, és a terhelés a próbatest eltörése vagy elrepedése pillanatában ugrásszerűen lecsökken.

K. E.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Akkumulátorhulladékból elkülönített ólomiszap feldolgozása*

GYULASI ISTVÁN okl. kohómérnök — DR. MOLNÁR ISTVÁN okl. vegyész — POHL LÁSZLÓ okl. kohómérnök — PUSZTAI MIKLÓS okl. gépészmérnök
Aluterv—FKI

ETO 621.355.2.:669.47.054.8

Az akkumulátorhulladék feldolgozása gazdasági és környezetvédelmi szempontból egyaránt szükséges. Világszerte keresik a megfelelő megoldást. Az Aluterv—FKI kutatásai során az akkumulátorhulladék bontásából származó ólomtartalmú iszap hidrometallurgiai feldolgozását vizsgálták.

A gépjárművek számának rohamos növekedésével megnőtt az akkumulátorhulladék mennyisége. Az érckészletek csökkenése, az energiaárak emelkedése valamennyi színesfém esetében a hulladékhasznosítás mértékének növekedéséhez vezetett. Ez a tendencia az ólom esetében különösen igaz. Az ország ólomfelhasználása az elmúlt harmincöt év alatt körülbelül a kétszeresére emelkedett, ezzel szemben a begyűjtött akkumulátorhulladék mennyisége ötszörösére nőtt. Magyarországon évente 22—24 kt ólomfelhasználással számolhatunk. Ugyanakkor a begyűjtött ólomhulladék mennyisége eléri a 25 kt-t, 15 kt fémtartalommal. Az ólomhulladék nagy részét az elhasznált savas ólomakkumulátorok teszik ki. Az akkumulátorhulladék begyűjtése a gazdasági előnyökön túl jelentős környezetvédelmi előnyökkel jár; a begyűjtetlen, az ország területén elszórt ócska akkumulátorok jelentős mértékben szennyezik a talajt és az élővizeket. Az akkumulátorhulladékok feldolgozására általánosan elterjedt módszer a tűzi kohósítás volt, melynek során a bontatlan akkumulátort aknás kemencében dolgozták fel. A módszert a mai napig használják, az ólomvisszanyerés gazdaságos, környezetvédelmi szempontból azonban szinte megoldhatatlan problémákat vet fel. Az utóbbiak következtében alakultak ki a modern hulladék-előkészítő eljárások. Ezek során az akkumulátorhulladékot aprítják, majd az egyes alkotókat (polipropilén, ebonit, PVC, ólomrács, áthidalók és kivezetők, valamint massza) egymástól elkülönítve nyerik ki. Az elválasztás után a fémólomtartalmú részeket átolvasztják, finomítják és ötvözik, majd újra akkumulátorrács gyártásához használják fel. A massza, amelyet akkumulátoriszapnak is neveznek, tűzi úton nehezen dolgozható fel, mert finom poros anyag, aknás kemencébe közvetlenül nem adagolható, kezelése magas ólomtartalma miatt veszélyes. Az akkumulátoriszap ólomtartalmának jelentős része szulfátalakban van jelen, az ólom-szulfát elbontása bonyolult. Az akkumulátoriszap feldolgozására egyedüli jó megoldásként a hidrometallurgia alkalmas. Az akkumulátorhulladékok bontása során elkülöníthető iszap összetételét az *1. táblázat* mutatja. Látható, hogy az akkumulátoriszap fő tömege általában ólom-szulfát, amely a negatív lemezekre kent ólom-oxidból keletkezik az akkumulátor elhasználódása során.

1. táblázat

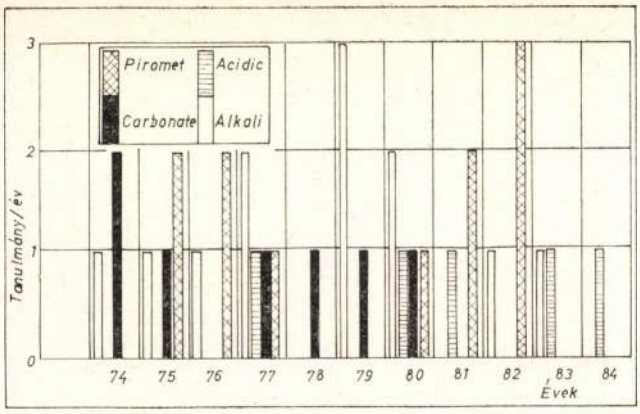
Az akkumulátor-iszap összetétele

Alkotó %	Minta száma 1	2	3	4	5
PbO	61	5	5	8	4,7
$PbCO_3$	9,2	1	1	—	—
$PbSO_4$	22,8	70,3	68,7	59,7	59,9
PbO_2	0	17,7	17,9	17,3	23
Pb	0	4	1,6	1,9	5,8
Egyéb	7	2	5,8	13,1	6,6

Az akkumulátorhulladékok vegyületeket tartalmazó frakciójának, az akkumulátoriszapnak a feldolgozására többféle módszert is vizsgáltak. A hagyományos technológiai megoldás a pirometallurgia. A kohósítás útjában mindenekelőtt az akkumulátoriszap fő tömegét alkotó ólom-szulfát áll: redukciója során a felszabaduló kén-dioxid emissziója súlyos környezetvédelmi gondokat vet fel. Az akkumulátoriszap ólomtartalmának kinyerését taglaló cikkek és szabadalmak tematikus áttekintését mutatja az *1. ábra.* A nedves technológiát gyakran veszik igénybe a tüzi feldolgozás előkészítése, az alapanyag szulfátmentesítése végett. Ennek során alkáli- vagy ammónium-karbonáttal lúgoznak. Az így nyert ólom-karbonátot kohósítják ([2], [14—16], [21], [23], [33—34].). A tisztán hidrometallurgiai feldolgozás terméke ólomvegyület is lehet. Ez az irányzat összefügg az értékes lúgzószerek, pl. polietilén-poliaminok használatával: az ilyen technológiák kulcskérdése a lúgzóoldat visszajáratása, s ez kizárja az elektrolízist. A termék rendszerint ólom-karbonát, melyet szén-dioxidos lecsapással nyernek. E vegyületet, általában mint végterméket, értékesítésre szánják ([9], [16—20], [22], [26]), azonban színólommá is feldolgozható ([10]).

A fémólom kinyerését célzó nedves eljárások szükségképpen elektrolízissel zárulnak. A savas elektrolitok erre hagyományosan alkalmasak. Alkalmaznak a fentiekhez hasonló karbonátos előkészítő lúgzást ([5—7]) és sósavas-klórokomplexes oldást [1] is.

* Az V. fémkohászati napok, Balatonaliga, 1986. október 1—3. szekcióülésén elhangzott előadás



1. ábra. Az irodalom tematikus megoszlása

piromet:kohósítás előtti szulfátmentesítés, carbonate: ólom-karbonát gyártása, acidic: elektrolízis savas oldatból, alkali: lúgzás és elektrolízis oldatból

A lúgzáson és elektrolízisen alapuló módszerek közt legjobban elterjedt az akálilúg-oldatok alkalmazása. Leggyakrabban nátronlúgot használnak cukoradalékkal ([3], [4], [8], [11—13], [24], [25], [27—29]).

Az Aluterv-FKI-ban vizsgált módszer a legelterjedtebb, nátronlúgos eljáráson alapszik. E módszer első lépése az iszap oldása adalékolt nátronlúggal, ezt szűrés vagy centrifugálás követi. Az így nyert oldatból az ólmot kielektrolizálják, és az elhasznált elektrolitot visszajáratják lúgzáshoz.

Kísérleti rész

A hidroxo-plumbit komplex oldékonysága technológiai szemszögből nézve szerény: a lúg koncentrációjától függően 0,15—0,2 M/l, azaz tiszta nátronlúggal 30—40 g/l ólom vihető oldatba.

Általában amino- vagy hidroxo-csoportokat tartalmazó komplexképzőket adagolnak a lúgzás hatékonyságának a növelésére; ezekkel 0,5 M/l körüli koncentráció érhető el.

A lúgzás hatásfokának alakulását NaOH-Na-tartarát oldatokban, számos paraméter hatásfokának függvényében vizsgáltuk.

Lúgos közegben többféle ólom-tartarát komplex létezhet:

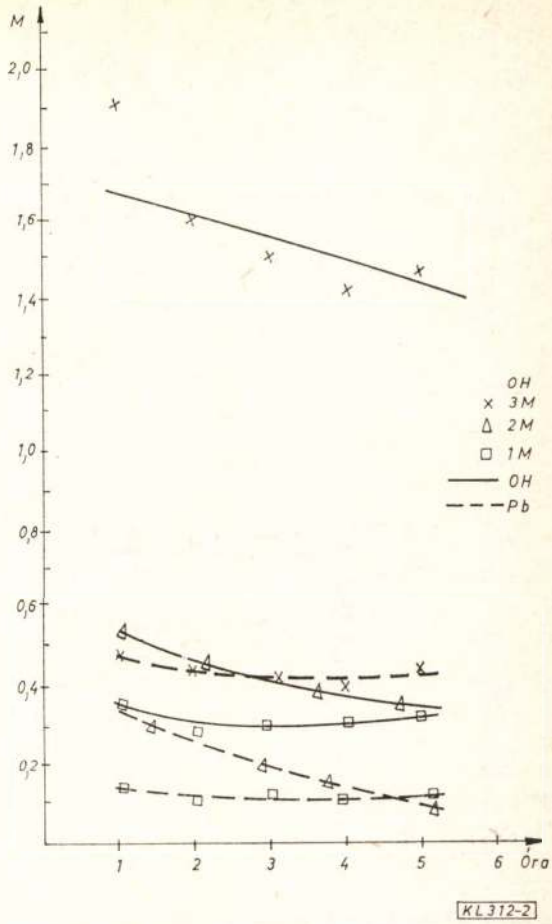
$$PbC_4O_6H_4 + NaOH = PbNaC_4O_6H_3 + H_2O \quad (1)$$

$$2\,PbC_4O_6H_4 + 4\,NaOH = Pb_2ONa_4(C_4O_6H_3)_2 + 3H_2O \quad (2)$$

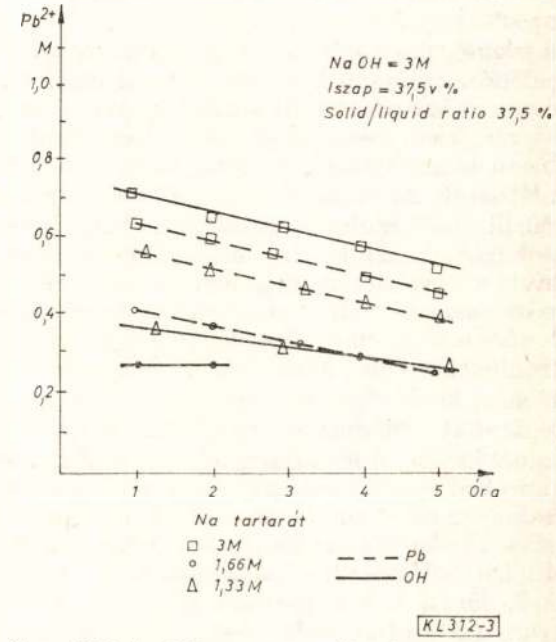
$$2\,PbC_4O_6H_4 + 6\,NaOH = Pb_2ONa_6(C_4O_6H_2)_2 + 5H_2O \quad (3)$$

A lúgzás körülményeit kis nátronlúg- és nagy tartarátkoncentráció, ill. kis tartarát- és nagy nátronlúg-koncentráció esetén vizsgáltuk.

A *2. ábra* az ólom- és a hidroxilionok koncentrációjának változását mutatja a kiindulási oldat NaOH-koncentrációjának függvényében. Látható, hogy a lúg nagyobb töménysége segíti az ólom oldását. A lúg fogyása az oldott ólom mennyiségének két-háromszorosa. A Na-tartarát mennyiségének növelése nem javítja az ólomvegyületek oldékonyságát *(3. ábra)*. Szembetűnő, hogy a huzamosabb

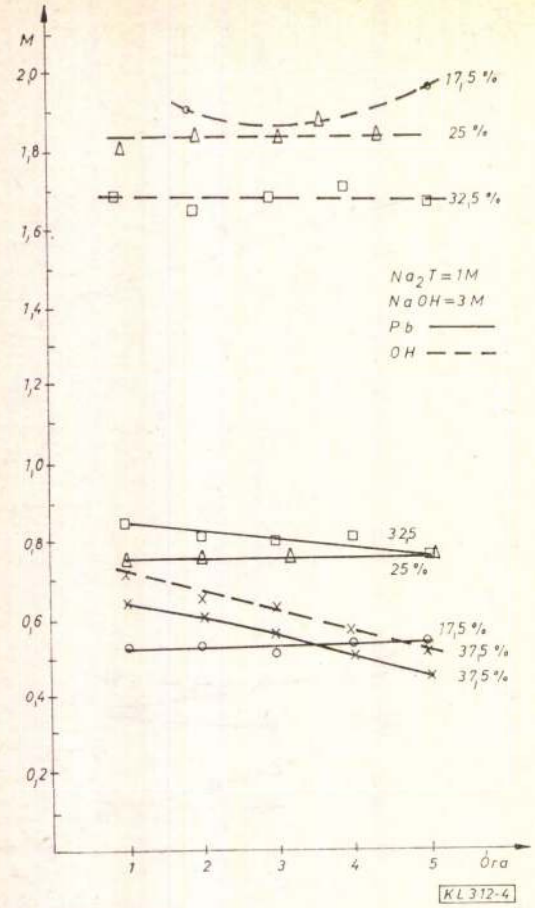


2. ábra. Pb^{2+} és OH^- együttes változása a lúgzás során különböző kiindulási NaOH-tartalmú oldatokban

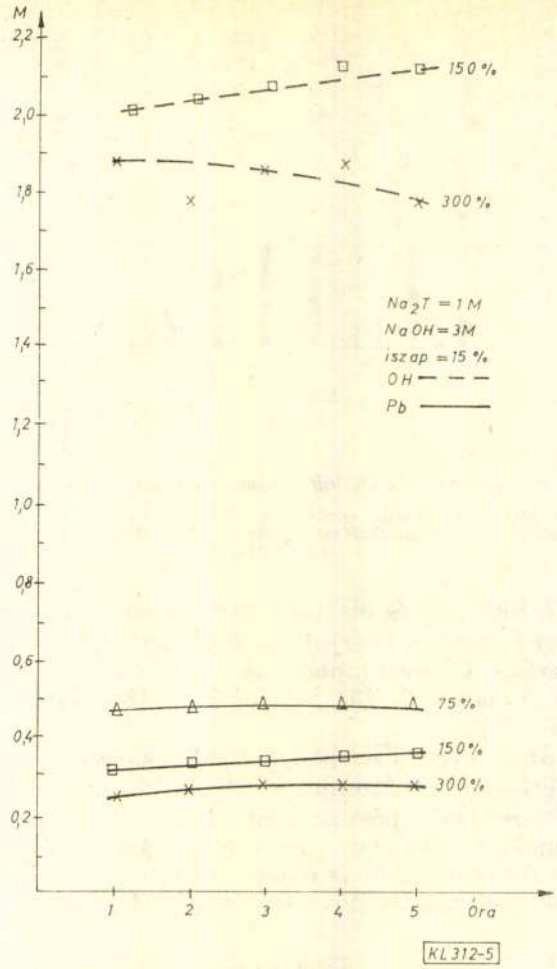


3. ábra. Pb^{2+} és OH^- együttes változása a lúgzás során különböző Na-tartarát-tartalmú oldatokban

időn át való oldások végén az ólom koncentrációja kisebb a lúgzóoldatban, mint az elején. Az oldott ólomvegyületek kisózódása függ a folyadék/szilárd fázis arányától. A *4. ábrán* a 17,5, 25, 32,5 és 37,5 v% iszap lúgzásakor mért viszonyok szerepelnek. Egyértelműen látható a tendencia: minél több



4. ábra. Pb^{2+} és OH^- együttes változása a lúgzás során különböző mennyiségű iszap lúgzásakor



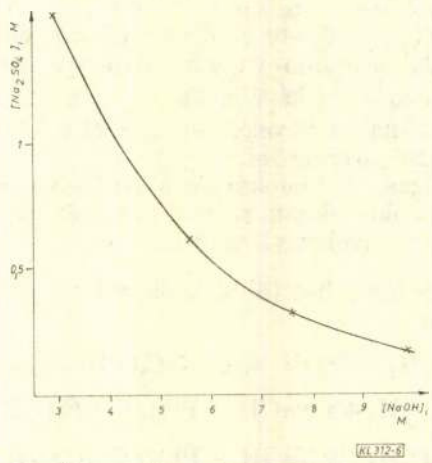
5. ábra. Pb^{2+} és OH^- együttes változása a lúgzás során különböző Na_2SO_4-tartalmú lúgzóoldatokban

ólom oldódik, annál nagyobb mértékű az ólom koncentrációjának esése.

A jelenség magyarázata az akkumulátoriszapból beoldódó nátrium-szulfát kisózó hatásában rejlik. Az *5. ábrán* az iszappal bevitt szulfát 75, 100 és 300%-ának megfelelő mennyiségű nátrium-szulfátot tartalmazó lúgzóoldatokban mért koncentrációadatok láthatók. Az ólomkoncentráció esése elmarad; a 150, ill. 300% szulfátot tartalmazó oldatban eleve a csökkent ólomkoncentráció alakul ki. A jelenség felhívja a figyelmet az iszap lúgzása során keletkező nátrium-szulfát eltávolításának szükségességére. A *6. ábra* a nátrium-szulfát oldékonyságát mutatja nátronlúgoldatban. Mint látható, csaknem 6 M/l nátronlúg-koncentrációig legalább 0,5 M/l nátrium-szulfát oldódik; ez nagyjából megfelel az iszapból beoldódó mennyiségnek. Az 5. ábra tanúsága szerint viszont legfeljebb ennyi lehet a szulfáttartalom az oldatban, ha az ólomvegyületek kisózódását el akarjuk kerülni. A továbbiakban ezért 8 M/l nátronlúg-oldatokkal dolgoztunk.

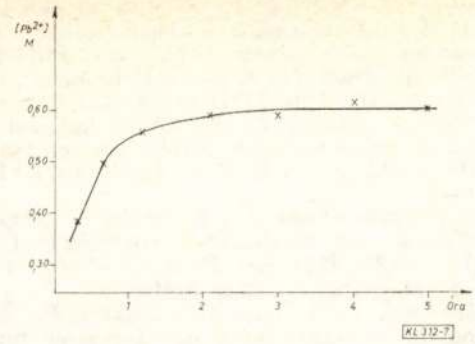
A *7. ábrán* 8 M/l nátronlúgoldatban 0,2 M/l nátrium-tartaráttal való lúgzás adatait tüntettük fel annak illusztrálására, hogy a kielégítően nagy NaOH-koncentráció valóban elejét veszi az ólomtartalom csökkenésének.

A *8. ábrán* tartarát, illetve szacharóz adalék használatával való lúgzások adatai láthatók. A szacharóz mintegy 25—30%-kal rosszabb adalék; elvetni mégsem célszerű, mivel 50—60%-kal olcsóbb a borkősavnál.

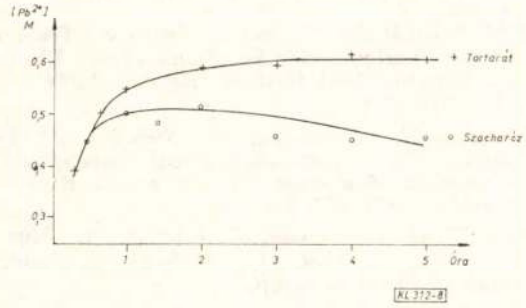


6. ábra. Na_2SO_4 oldékonysága különböző töménységű NaOH-oldatokban

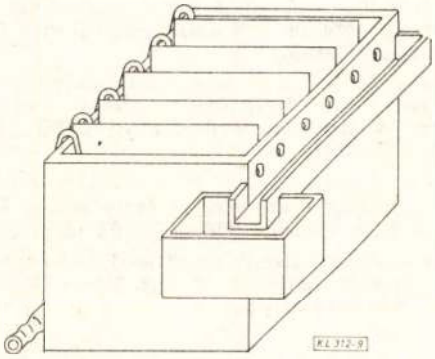
A lúgzóoldat ólomtartalmát elektrolízissel nyertük ki. Elektrolizálókádunk vázlata a *9. ábrán* látható. A párhuzamosan elhelyezett acélanódok és titánkatódok közé tápláltuk be az elektrolitot, amelyet a kád felső szélén kialakított túlfolyóból szivattyúval juttatunk vissza. A *10. ábra* szerint a kinyerés menete nem tér el a megszokottól. A kádfeszültség az ólom koncentrációjának csökkenésével lassan emelkedik. A katódfolyamat az ólom leválása, az anódfolyamat viszont összetett. A legfonto-



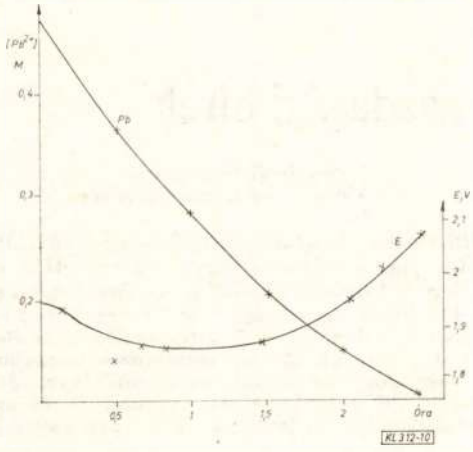
7. ábra. Lúgzás 0,2 M/l tartaráttal és 8 M/l lúggal



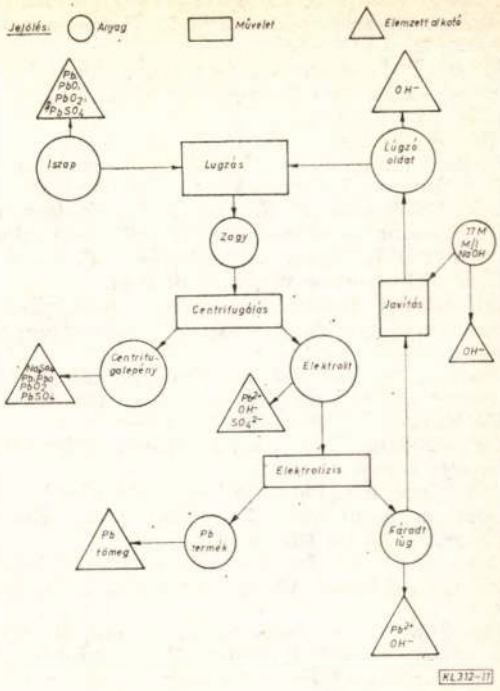
8. ábra. Tartarát- és szacharózadalék összehasonlítása



9. ábra. Az elektrolizálókád vázlata



10. ábra. A kádfeszültség és az ólomkoncentráció változása



11. ábra. A kísérlet folyamatábrája

sabb anódreakció az oxigénfejlődés. Kis részben ólom-dioxid is képződik. Az oxigénfejlődés mellett, illetve a fejlődő oxigén hatására a komplexképző—tartarát vagy cukor — egy része oxidálódik. Tartarát használata esetén jelentős mennyiségű oxalát mutatható ki az elektrolízis során kiváló csapadékban. Cukor használatakor csapadék nem képződik, ellenben nátrium-karbonát mutatható ki. Eredményeink alapján a *11. ábrán* látható folyamatábra szerinti technológia ígérkezik megfelelőnek. A technológia három vonalon fut: egyik a lúgzás — szeparálás — elektrolízis, másik a returlúg regenerálása—visszajáratása, harmadik a centrifuga-lepény elkülönítése és kezelése.

Összefoglalás

Az akkumulátorhulladékokból elkülönített iszap feldolgozására nátronlúg-nátrium-tartarát, ill. nátronlúg — szacharóz rendszereket vizsgáltunk. Megállapítottuk, hogy az oldatban mintegy 0,5 mól/l ólomkoncentráció érhető el. Az oldat ólomoldó képességének záloga az ólom-szulfát beoldódásakor képződő nátrium-szulfát eltávolítása. A lúgzást borkősav- és cukoradalékok alkalmazásával is vizsgáltuk. A cukoradalék hatása gyengébb, ára viszont alacsonyabb a borkősavénál. A lúgzást követő elektrolízis és a returlúg visszajáratása révén laboratóriumi méretű körfolyamatot valósítottunk meg.

IRODALOM

[1] DE 2712898. *Ahonen, H., Lindroos, J., Sarkkinen, V., Seppanen, R.:* Recovering lead from battery scrap.

[2] US 3883348. *Avoceno, F. A., Freudinger, T. W.:* Removal of sulfur from battery wrecker material using ammonium carbonate solution.

[3] *Bader, H. J., Kenn, M.:* Recovery of lead from storage battery scrap. Prax. Natuwiss., Chem. 1982 (31) 5 147—52.
[4] (Swiss Federal Institute of Technology) Lead recovery from old batteries. Chem. Labor. Betr. 1979. (30) 3, 94—5.
[5] *Cole, E. R., Lee, A. Y., Paulson, D. L.:* Electrolytic method for recovery of lead from scrap batteries. Rep. Invest., U.S.Bur. Mines 1981. RI 8602 23 pp.
[6] US 164759. *Cole, E. R., Lee, A. Y., Paulson, D. L.:* Electrowinning of lead from fluosilic acid solutions.
[7] GB 1428957. *Cotton, J. B., Farthing, T. W., Scholes, I. R.:* Electrolytic recovery of lead.
[8] DE 894278. *Ducati, U.:* Hydrometallurgical recovery of metals from scrap lead-acid storage batteries.
[9] *Fischer, H., Kammel, R.:* Hydrometallurgical processing of lead sulfate-containing raw materials. Metall (Berlin) 1980. (34) 8, 716—22.
[10] DE 2420810. *Fischer, R.:* Treatment of lead storage battery scrap.
[11] *Gauemann, A.:* „Plombrec" system for lead recovery from accumulators. Recycling (Int. Recycling Congr.) 1979. (2) 1337—43.
[12] *Gauemann, A.:* Lead recovery from „Plombrec" storage batteries. Chem. Rundsch. 1979. (32) 38, 3, 9.
[13] *Das Gupta, S., Abbasi, S. A., Raman, R., Roy, D. L.:* Studies on Pollutants. IV. Electrolytical Recovery of Lead From Battery Scrap. J. Electrochem. Soc. 1980. (126) 3 533—9.
[14] US 4273746. *Kolakowski, M. A.:* Desulfation of battery mud.
[15] US 4269810. *Kolakowski, M. A.:* Desulfation of battery mud.
[16] US 4336236 A. *Kolakowski, M. A., Valachovic, J. J.:* Double precipitation reaction for the formation of high purity basic lead carbonate and high purity normal lead carbonate.
[17] *Lyakov, N., Nikolov, T.:* Pilot plant studies on the hydrometallurgical treatment of waste lead battery paste using diethylenetriamine. Metalurgija (Sofia) 1975. (30) 1 17—19.
[18] *Lyakov, N., Nikolov, T.:* Hydrometallurgical reprocessing of the scrap lead-battery paste using diethilenetriamine. Metalurgija (Sofia) 1974. (29) 24—8.
[19] *Lyakov, N., Nikolov, T.:* Hydrometallurgical treatment of waste lead battery paste with diethylenetriamine chloride solutions. Metalurgija (Sofia) 1977. (32) 3 28—30.
[20] *Lyakov, N., Nikolov, T.:* Studies on the hydrometallurgical processing of lead storage battery waste pastes. Neue Hütte 1978. (23) 12 462—4.
[21] *Melin, A.:* Present State of the Refining of Battery Scrap. Metall., Feb. 1977. 31 (2) 133—8.
[22] *Nikolov, T., Lyakov, N.:* Hydrometallurgical treatment of waste lead pastes from storage batteries with ethylenediamine. Neue Hütte 1974. (19) 10 591—4.
[23] DE 2856330. *Okuda, M., Tomisaki, K.:* Improved method for regenerating and recovering lead.
[24] GB 1368423. *Robinson, R. G.:* Recovery of lead from lead-containing scrap betteries.
[25] *Schremmer, I., Gebauer, J., Bánsághi, P.:* Eljárás fémólom visszanyerésére ólomtartalmú hulladékokból elektrokémiai úton. Közzétett találmányi bejelentés. Ügyszám: 181/83.
[26] DE 2941158. US 4269811. *Striffler, E., Kolakowski, M. A.:* Lead (II) oxide from recycled battery wastes.
[27] (SU 281584). Army Foreign Science and Technology Center Charlottesville Va. Sponge Lead Electrodes for Plumbic Acid Battery. Report: FSTC—HT—23—1516—72.
[28] *Szymanski, J., Mucha, N., Steindor, J., Tumidajska, Z.:* Hydroemtallurgical separation and processing of storage battery scrap. Rudy Met. Niezelaz. 1977. (22) 2 65—9.
[29] PL 77841. *Szymanski, J., Lesniak, A., Mazanek, C., Morys, Z., Maturski, E.:* Separation and processing of battery scrap.
[30] DE 3215592. Tonolli Construzioni SpA: Apparatus and method for treatment of sulfated lead com. pounds, for the recovery of metallic lead and it$_s$ high-purity sulfate.
[31] BP 2097774 A. Tonolli Construzioni SpA: Process for treating sulphated lead compounds for recovering metallic lead and a high-purity sulphate and in installation.
[32] *Wilson, D. A.:* A new sulfur-dioxide-free process for recovering lead from battery scrap. Proc. Miner. Waste Util. Symp. 5th; Alehin, E. (Ed.) 1976. 393—397.
[33] *Wilson, D. A.:* A new sulfur-dioxide-free process for recovering lead from battery scrap. US Bur. Mines, Rep. Invest. 1976. RI 8123 13 pp.
[34] *Wilson, D. A.:* Recovery of lead and copper from blast furnace matte. U.S. Bur. Mines Rep. Invest. 1967. No. 7042 21 pp.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Tartozások átütemezése a Kaisernél

A *Kaiser Aluminium and Chemical Corp.* közlése szerint megtörtént a közel 1 Mrd USD nagyságú adósságok visszafizetésének átütemezése. Kerek 40 bel- és külföldi bankkal sikerült úgy megállapodni, hogy 1992-ig átütemezik a visszafizetést. Kamattételben az USA prime rate felett 50 ponttal és az európai prime rate felett 150 ponttal állapodtak meg. Ezen túlmenően Kaiser a következő 4 évre több mint 165 M USD hitelkeretet kapott. (Ezzel talán sikerült a Kaiser igazgatóságának kivédenie a cég felvásárlására tett kezdeményezéseket. — A szerk.)

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

Pénzügyi támogatás az Alcoa kohó korszerűsítésére

Az *Aluminium Co. of America, Pittsburgh* 562 119 USD támogatást kap a villamosenergia szervezettől, a *Bonneville Power Administrationtól* az elkövetkező 3 évben, hogy a 110 kt/év kapacitású *vancouveri* kohót a BPA követelményeinek megfelelő automatikus számítógépes vezérléssel lássák el. Az új berendezés hozzájárul az üzem energiafogyasztásának csökkentéséhez. Jelenleg az üzem 72 700 t/év kapacitáson dolgozik, és az eljövendő 15 évben kb. 10 MkWh megtakarítást számítanak évenként.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. április 2.

Izotópgerjesztéses röntgenfluoreszcenciás (XRF) elemzés alkalmazása az Almásfüzitői Timföldgyárban

VÖRÖS KÁROLY—DR. ZÁBRÁCZKI JÓZSEF
Almásfüzitői Timföldgyár

ETO 543.422.8:669.712

Bevezetés

A röntgenfluoreszcenciás analízis elve több évtizede ismert és a gyakorlatban is bevált. Már számos cég gyárt magas fokon automatizált XRF-készülékeket, melyek számítógéppel kombinálva széles körű igényeknek tesznek eleget.

A korábbi drága és nehézkes röntgencsöves gerjesztőforrások egy részét napjainkra lassan felváltják a készüléket hordozható méretűre csökkentő izotópsugárforrások. A korábbi analizátorkristályok, ill. proporcionális számlálók helyét pedig energiaérzékeny félvezetődetektorok foglalják el, amelyekkel rövidebb idő alatt, lényegesen olcsóbban több elem egyidejű, esetenként pontosabb vizsgálata válik lehetővé.

A berendezés kifejlesztése

Készülékünket a *MÁELGI Nukleáris Laboratóriuma* és a *MTA Debreceni ATOMKI* elektronikus osztálya kooperációban fejlesztette ki az *Almásfüzitői Timföldgyárral* 1980-ban kötött keretszerződés keretei között. A szerződésben a két intézmény prototípus elkészítését vállalta.

A készülék cseppfolyós nitrogénnel hűtött félvezető detektorból, vele egybeépített előerősítőből (tip.: NZ—860 Si(Li) röntgen detektor) és röntgenemissziós analitikai jelfeldolgozó egységből (tip.: X—RAY ANALOGUE SIGNAL PROCESSOR) áll. Ezeket az egységeket a Debreceni ATOMKI fejlesztette ki. Az egységek könnyű kezelhetőségét a beépített nagyfokú automatizmusok könnyítik.

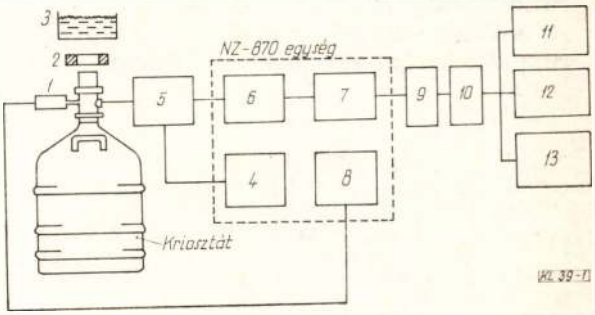
A mérés során nyert impulzusjelek energiaspektrumának analízisét a MELGI oldotta meg (tip.: ASA 1024—16 Automatikus Spektrum Analizátor). A mérőrendszert több lépcsőben fejlesztették ki. A mérési adatok értékeléséhez, a hitelesítésekhez először HUNOR—301 típ. számológépet terveztek és alkalmaztak.

A mérőrendszer beüzemelési kísérletei során a HUNOR—301 bizonytalan üzeme következtében a mérőrendszer elemzésre alkalmatlannak mutatkozott. Vállalatunk kezdeményezte a spektrum analízisére egy Commodore 64 számítógép alkalmazását. Az energiapsektrumnak ezzel való feldolgozására a MÁELGI-vel vállalatunk 1985-ben szerződött.

Az egységeket a MÁELGI illesztette össze, és a szükséges alapvető gépeit és a BASIC programokat elkészítette, amelyekkel pl. a mért energiaspektrum a képernyőn megjeleníthető, illetve módosítható. A próbaméréseket 1985 júliusától kezdhettük meg az új rendszerrel. Az NZ—860 és NZ—870 egységek több alkalommal való javítása és fejlesztése után a mérőrendszer stabil és üzembiztos állapotú lett, megkezdhettük a bemérési és kalibrálási munkákat, és vele párhuzamosan az alkalmazói programok kifejlesztését.

A kifejlesztett rendszer ismertetése

Gyűrű alakú, 0,74 GBq ^{55}Fe és 3,6 GBq ^{238}Pu sugárforrással gerjesztettünk. A gerjesztőforrás, a félvezető detektor és az elemzendő minta elhelyezésének geometriája a minta előkészítését, a mintacserét, ill. a mérést egyszerűvé teszi. Az elemző rendszert az *1. ábrán* mutatjuk be.



1. ábra. XRF-blokkvázlata

Az NZ—860 egység funkciója, hogy a mérni kívánt mintából az energiadiszperzív félvezető Si(Li) detektor a sugárforrással gerjesztett röntgen fluoreszcenciás impulzussorozatot előerősíti.

Az NZ—870 egység az előerősített impulzusokat a sokcsatornás analízis céljára uniformizált analóg jelekké alakítja.

A jelfeldolgozó egyben a detektor-kriosztát-előerősítő rendszer, valamint az iongetter vákuumszivattyú és a biztonsági jelzőrendszer üzemét is biztosítja. Az ASA 1024—15 egység korábban 1024 csatornából szabadon választható 16 db változtatható ablakkal dolgozó analizátorként funkcionált, jelenleg csupán A—D (analóg-digitális) jelátalakítóként működik, mivel a spektrumanalízis szerepét a Commodore 64 személyi számítógép vette át. A készülék kalibrálásához és a méréshez olyan program készült, amely a kalibrációs mintasor méréséből nyert impulzus adatokból és a nedveskémiai elemzési adatokból lineáris regresszióval határozza meg a regressziós állandókat, s ezeket mágneslemezen rögzítve biztosítja a vizsgált elemkoncentrációk kiszámítását a mért impulzusadatokból.

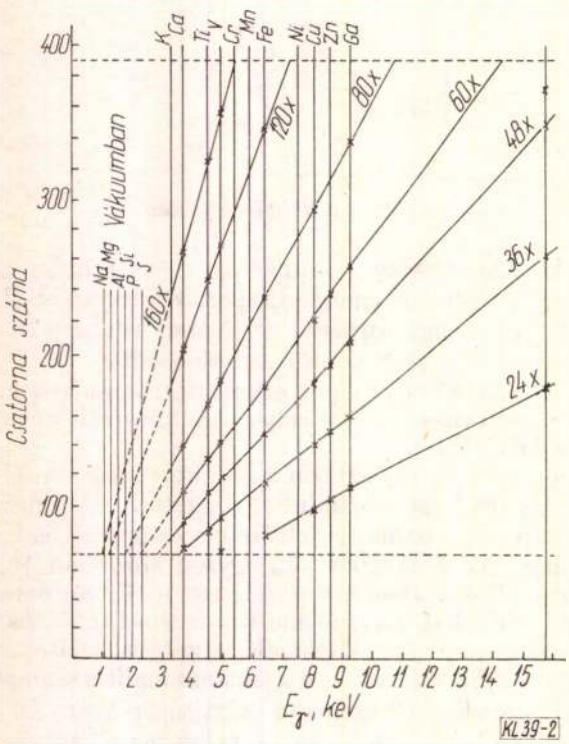
A mérés legnagyobb zavarforrása az ún. mátrixhatás. Egy-egy kiváltott elem karakterisztikus sugárzásának mérhető intenzítása ui. jelentősen függ a mintában lévő többi anyag mennyiségétől. Ezt a hibaforrást esetünkben úgy küszöböltük ki, hogy külön hitelesítő görbéket készítettünk a bauxitok, vörösiszapok és timföldek részére a (külön-külön mindkét rendelkezésre álló izotóp forrásra). A bauxitok, vörösiszapok, timföldek anyagi összetétele egy-egy gyáron belül viszonylag kevéssé változik, s ezért az eredményeket befolyásoló átlagos tömegszorpciós együttható egy-egy csoporton be-

lül állandónak tekinthető. Mivel a mért elemek koncentrációja is csak szűk tartományban változik, a lineáris regressziós hitelesítés, illetve az ezen alapuló mérés a technológiai igényeket teljes mértékben kielégíti.

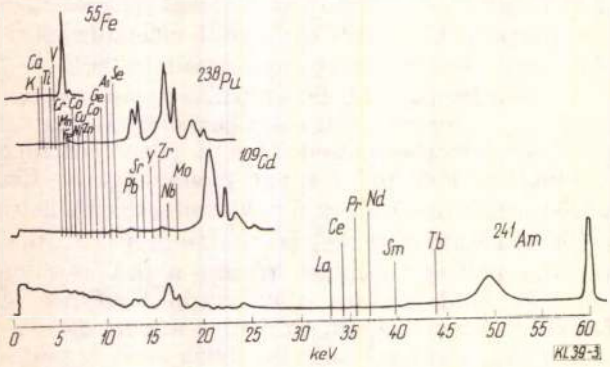
Az XRF elemző alkalmazhatósága

Az XRF elemzőrendszer használatba vétele előtt használhatósága megállapításához az NZ—870 egység változó erősítési tényezőjével megvizsgáltuk, hogy a különböző elemek K_α és K_β vonalai mely csatornákban jelennek meg. A mérési adatokat a *2. ábrán* közöljük.

— Megállapítható, hogy az 512 csatornás analizátor megfelelően lineáris jeleket kap a 70. csatorna és a 390. csatorna között, s ez kisebb igényű rutinfeladatokra alkalmassá teszi.
Az erősítési tényező növelésével az energiaspektrum alsó határa növelhető, a spektrum széthúzható.



2. ábra. Összefüggés az elemek Kα vonalai és a csatornaszámok között különböző erősítésekkel



3. ábra. Különböző gerjesztő sugárforrások saját energiaspektruma és az általuk gerjeszthető elemek

1. táblázat

Gerjesztő sugárforrások

Izotóp típusa	MCi	Aktivítás FBq	Felezési idő, év	Bomlás típusa	Fotoenergia, keV	Fotonhozam, foton/sec
^{55}Fe	5	0,175	2,7	0 befogás	11,6—	$5,18.10^7$
^{238}Pu	10	0,370	87,8	befogadás	11,6—	$4,81.10^7$
^{109}Cd	3	0,111	1,24	0 befogás	22,1	$11,32.10^7$
^{241}Am	30	1,11	433,0	bomlás	11,9— 22,3	$44,4.10^7$
					59,6	$39,9.10^7$

Az XRF-elemzőberendezéshez használható gyűrű alakú sugárforrások, s ezek jellemző adatai az *1. táblázatban* és a velük vizsgálható elemek a *3. ábrán* találhatók.

A MÁELGI és a saját kísérletekkel megmutattuk, hogy 400 sec mérési idővel bauxitból ^{55}Fe sugárforrásunkkal Ca—Ti—V: ^{238}Pu sugárforrásunkkal Cr—Mn—Fe—Cu—Ni—Zn—Ga-koncentráció határozható meg kielégítő pontossággal. A készüléket is ezekre az elemekre hitelesítettük. Pontosan megelemzett vörösiszapmintákkal a fenti elemekre ugyancsak hitelesíthető az XRF-elemző. Timföldek esetében 1000 sec mérési idővel 3,7 GBq aktivitású ^{55}Fe forrással Ca—Ti—V, ^{238}Pu sugárforrásunkkal Fe—Cu—Ni—Zb—Ga határozható meg. (Egy 3,7 GBq ^{55}Fe forrást még be kell szerezni). A Cr-koncentráció csak 50 μg/g felett határozható meg, mert a sugárforrások saját spektrumában is megtalálható a Cr K_α vonala.

Az XRF-elemző timföldhidrátból is tudja azokat az elemeket mérni, amelyeket a timföldelemzéssel kapcsolatban ismertettünk. Meg kell említenünk, hogy jelenleg csak a K-nál nagyobb rendszámú elemek mérhetők az XRF-elemzővel. Ennek az az oka, hogy a lehető legegyszerűbb mintaelőkészítés, illetve mérés végrehajtása céljából a forrás és a minta is szabad levegőn van, azaz aktiváló és a karakterisztikus sugárzás is néhány cm-es levegőrétegen kell, hogy keresztül hatoljon. A K rendszáma alatti elemek K_α sugárzása már néhány tized nm hullámhosszú, és erre a levegő abszorpciója olyan nagy, hogy gyakorlatilag mérhetetlen.

Ha a minta és a sugárforrás terét is vákuumozzuk, akkor csak a vékony berilliumfólia és a mylarfólia abszorpciójával kell csak számolnunk. Ezeken még a nagyon kis energiájú nátrium karakterisztikus röntgensugárzása is jó hatásfokkal áthalad, tehát a méréshatárt nagy mértékben kiterjesztheti. A detektor felbontóképessége 173 eV, ami bíztató lehetőséget kínál a számunkra. Rendkívül fontos nátrium, alumínium, szilicium, foszfor és kén elemek szétválasztásához, illetve méréséhez. Szerencsés ez a lehetőség abból a szempontból is, hogy a fenti elemek koncentrációja a vizsgálandó mintákban több százalékos nagyságrendű. Tehát rövid

idő alatt is jó statisztikájú impulzusszámok gyűjthetők belőlük.

A kalcium rendszáma alatti elemekre az Fe gerjesztési hatásfoka eléggé kicsi. Észrevettük, hogy a Pu forrással ezeket az elemeket is jól tudjuk gerjeszteni. Ennek oka, hogy a Pu 10—20 keV-os fotonjai a mintában való szóródásuk következtében — a keletkezett szekunder sugárzás segítségével — megfelelően gerjesztik a fenti elemeket, tehát nincs elvi akadálya az ilyen irányú méréseknek.

Az XRF ipari célú alkalmazása

A timföldgyári Bayer-technológia fajlagos marónátron felhasználásának csökkentése céljából, a technológia különböző pontjain adagolt mésszel való kausztifikálás során keletkező vörösiszapok CaO-tartalmának gyors és pontos meghatározása rendkívül fontos feladat. A technológia gazdaságossági optimuma a különböző műveleti szakaszokban szükséges CaO-tartalom pontos beállítását igényli. Ehhez kell a gyors és pontos CaO-elemzés.

A klasszikus módszerrel nedveskémiai úton mért CaO % mért értékek vörösiszapelemzésekor 0,6% alatt ±0,06 absz. %, 3,0% felett ±0,3 absz. % módszerhibával terheltek. A meghatározás időigénye a minta előkészítése után kb. 4 óra. A mintavétel és a mintaelőkészítés időigénye kb. 1,5 óra. Ezek alapján a beavatkozás lehetősége 5,5 óra késéssel lehetséges (330 perc).

A röntgenfluoreszcenciás módszerrel való mérés időigénye kb. 8 perc. A mintavétel után csak a mintaelőkészítéssel kell számolnunk, így a beavatkozás lehetősége 98 percre csökken.

Az XRF-módszer pontosságát befolyásolja a műszer reprodukálási pontossága és a hitelesítéshez használt elemzési módszer pontossága.

A műszer reprodukálási pontossága

Egy kiválasztott vörösiszapmintát 33-szor megvizsgáltunk. A mérési adatokat a *2. táblázatban* ismertetjük.

A mérési adatok statisztikai jellemzői:

$$\bar{x} = x/n = 7{,}73, \text{ ahol } n = 33, \quad \text{(átlag)}$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{33} (x_i - \bar{x})^2} = \pm 0{,}114\% \text{ (szórás)}$$

$$\Delta = s/\sqrt{n} = \pm 0{,}0198 \text{ (a középérték szórása)},$$

$$\Delta\% = 100/\bar{x} = \pm 0{,}26\% \text{ (relatív hiba)}.$$

Amennyiben 3 adat középértékét számítjuk, az adatok statisztikai jellemzői egy tipikus mérés esetében a következők:

$\bar{x} = 7{,}73,$

$s = \pm 0{,}036\%,$

$\Delta = \pm 0{,}01085,$

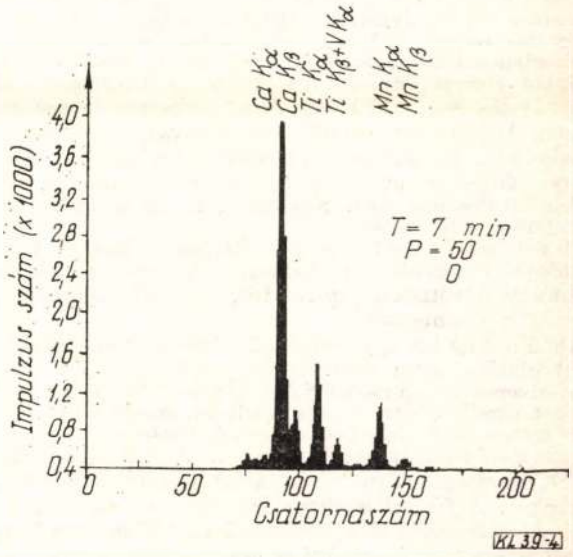
$\Delta\% = \pm 0{,}14.$

A közölt adatok alapján az XRF-berendezés hitelesítéséhez használt minták nedveskémiai elemzésekor 5—7 párhuzamos CaO% meghatározás középértékével számolva, s az XRF-készülékkel nyert 5—7 impulzusadat középértékét véve az

2. táblázat

Vörösiszapminta reprodukálási mérési adatai

Mérés száma	CaO Impulzus	CaO Oxid, %	$(x_i - \bar{x})$
1	4494	7,70	—0,03
2	4484	7,68	—0,05
3	4468	7,65	—0,08
4	4611	7,90	0,17
5	4584	7,86	0,13
6	4498	7,71	—0,02
7	4396	7,53	—0,20
8	4468	7,65	0,08
9	4596	7,88	0,15
10	4508	7,72	—0,01
11	4428	7,58	—0,15
12	4543	7,78	0,05
13	3536	7,77	0,04
14	4550	7,80	0,07
15	4545	7,79	0,06
16	4498	7,71	—0,02
17	4552	7,80	0,07
18	4426	7,58	—0,15
19	4512	7,73	0,02
20	4474	7,66	—0,07
21	4517	7,74	0,01
22	4464	7,65	—0,08
23	4663	7,99	0,26
24	4380	7,50	—0,23
25	4577	7,84	0,11
26	4588	7,86	0,13
27	4494	7,70	—0,03
28	4481	7,68	—0,05
29	4474	7,66	—0,07
30	4459	7,62	—0,11
31	4478	6,67	—0,06
32	4629	7,93	0,20
33	4526	7,75	0,02



4. ábra. Nagy kalcium-oxid-tartalmú vörösiszap jellegzetes fluoreszcens spektruma ^{55}Fe gerjesztéssel. (Az erősítés 48-szoros.)

XRF-módszer pontossága jól közelít a műszer reprodukálási pontosságához.

A mintaelőkészítés továbbfejlesztése a beavatkozási időigény további csökkentését eredményezheti, s az XRF-készülékkel a technológia rugalmas irányítása valósítható meg.

A napi gyakorlatban gyakran előforduló nagy CaO tartalmú vörösiszap fluoreszcencia-sugárzásának jellegzetes energiaspektrumát a *4. ábrán* láthatjuk.

Összefoglalás

Az eddig főleg a kutatás területén hasznosított és az ATOMKI-gyártmányú XRF-készülék energiaérzékeny Si(Li)-detektoros spektrumanalizátor részére fontos ipari alkalmazási területet találtunk. A sugárzó izotópos gerjesztő forrásokkal a timföldgyártási technológiában nélkülözhetetlen CaO-elemzést már sikerült lényegesen jobbá tennünk. További elemek meghatározására is eredményes kísérletek folynak.

Egyetemi hírek

A leobeni osztrák diákok magyarországi tanulmányútja

A közös múlt, egymás életének, munkájának a megismerése, új szakmai ismeretek szerzése, ezek voltak azok a célkitűzések, amelyek az 1986. június 23—28. között hazánkba látogatott osztrák diákcsoportot vezették.

Talán érdekes, ha néhány sorban tájékozódunk a nagymúltú egyetem történetéről. A *stájerországi* műszaki főiskolai oktatás kezdete 1811-re tehető, amikor *Grazban* kohászattal is foglalkozó *Műszaki Főiskola* létesült. A rendszeres kohászati szakképzés *Vordernbergben* kezdődött 1828-ban. 1840-ben az intézmény neve: *Steiermärkisch Ständisch Montanlehranstalt.*

Alapvető változás következett be a főiskola életében 1848 után, amikor a német ajkú diákok *Selmecbányáról Ausztriába* települtek át. A 38 éves, az akkori *Európa* jelentősebb vasiparral rendelkező államait meglátogató, európahírű *Peter Tunner* professzor belátta, hogy a megfelelő szintű főiskolai képzést csak jól megszervezett, jó képzési tematikával bíró intézményben, korszerű épületekben lehet folytatni. 1849. november 1-től már a nagyobb jelentőségű *Leobenben* folyik az oktatás, a selmecbányai *Bányászati és Erdészeti Akadémiához* hasonlóan *Bergakademie*, 1904. július 31-től *Montanistische Hochschule*, 1975 óta „*Montanuniversität Leoben*" néven. A Selmecen maradt akadémiával a kapcsolatok gyengültek, de sohasem szűntek meg. *Miller Albert* selmecbányai professzor a leobeni Bergakademie második professzora volt. Nevéhez fűződik a planiméter feltalálása, felfedezése.

A Selmecbányáról *Sopronba* áttelepült *Bányászati és Erdészeti Főiskolával* a körülmények konszolidálódása után újra felvették a kapcsolatot, ami a II. világháború végéig fenn is maradt.

1945 után a két egyetem között intézményi kapcsolat gyakorlatilag nem volt. Néhány esztendeje a Montanuniversität és a *miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* között újra együttműködés épült ki. Azóta már többször jártak oktatóink Leobenben, és tiszteltek meg látogatásukkal leobeni oktatótársaink. Voltak hallgatóink is *Stájerországban* és mi is láttunk vendégül osztrák diákokat. A *fémkohászattani tanszék* ez évben megkísérelte a társtanszékkel, a *Technologie und Hüttenkunde der Nichteisenmetalle intézetével* az egyetemközi kapcsolatot szaktanszéki szintre bontani és a hallgatóknak termelési cseregyakorlatot szervezni. A devizamentes gyakorlat lebonyolítására az elvi engedélyt megkaptuk. 1986-ban a csere nem jött létre, viszont saját költségen 14 főből álló diák- és oktatócsoport érkezett hazánkba *Dr. Dipl.-Ing. Peter Paschen* professzor vezetésével. Előzetes terv szerint a csoport Leobenből érkezett *Ajkára*, ahol a szervezésben és az ittlétük alatt kísérőként segítségükre lévő *Riedl István* adjunktus várta őket.

Az első napi program az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* megtekintése volt. A szívélyes fogadtatás és a vállalatról készített angol nyelvű, színes film megtekintése után a látogatókat *Kalocsay Ferenc* okl. vegyészmérnök kísérte végig az üzemen. Délután az *Iharkúti Bauxitbánya* megtekintése is hátravolt. Itt *Lenti Miklós* okl. bányamérnök volt a kísérő. Késő délután az érdekes előadás és a bányajárás után a fáradhatatlan csoport újra autóbuszra szállt és szálláshelyére, a *Székesfehérvári Könnyűfémmű* vendégházához utazott. A gazdag szakmai programot székesfehérvári esti városnézés zárta.

Június 24-ére az *Inotai Alumíniumkohó* és a *Székesfehérvári Könnyűfémmű* megtekintése volt a program. *Nagy István* és *Puza Ferenc* okl. kohómérnökök voltak a kísérők. A székesfehérvári tartózkodást este vidám hangulatban diáknóták éneklésével fejeztük be.

Szerdán *Csepelre*, a *Fémműbe* látogattunk. *Varga Ferenc* és *Egri László* kollégák kalauzolásával a réz elektrolízisét, a vízszintes szalagöntést, a *Dip-forming*-eljárást tekintettük meg. Osztrák vendégeink délután és este fővárosunkkal ismerkedtek. Csütörtökön (június 26-án) az *ALUTERV-FKI* megtekintése szerepelt a programban. Itt többek között az alumínium zónás raffinálását, a klórmetallurgiai csarnokot, az izotóp- és anyagvizsgáló laboratóriumot stb. tekintették meg.

A tanulmányút utolsó napján az *MTA Kémiai Kutató Laboratóriumát* kerestük fel, ahol, *dr. Bertóti Imre* tudományos főmunkatárs kíséretében számos kutatási módszerrel, műszerrel, berendezéssel ismerkedhettek meg vendégeink.

A Dr. P. Paschen professzor által vezetett diákcsoport autóbusszal a *Balaton* partjáról indult el Leoben felé. Búcsúzóul annyit mondtak: Nagyon jól érezték magukat, sokat tanultak, jegyzeteltek, sok érdekeset láttak, sok szakmai újdonsággal találkoztak. Megismerkedtek munkánkkal, mindennapi életünkkel, tájainkkal, történelmünkkel.

A sikeres tanulmányút alapvető bázisa az engedélyt adó és a meglátogatott intézmények, üzemek jóindulatú segítőkészsége, támogatása, amelyet ezúton is hálásan köszönünk.

Ried

A Mo–S–O rendszerben lejátszódó folyamatok egyensúlyának vizsgálata*

DR. SZIKLAVÁRI KÁROLY egyetemi docens
NME fémkohászattani tanszék

ETO 669.283.046.42:541.1

A Mo—O, Mo—S és a Mo—S—O rendszerben lejátszódó folyamatok egyensúlyát vizsgálja. A kézikönyvekben ([1]—[5]) elszórtan található termodinamikai adatokból kiszámítja és közli a vizsgált rendszerekre felírható 35 fontosabb képződési és metallurgiai folyamat normál szabadentalpia-változását leíró összefüggéseket. Számítógépes vizsgálatokkal meghatározza az egyensúlyra vezető folyamatokat, és ennek alapján a molibdén-szulfid oxidáló pörkölése közben lejátszódó folyamatok várható egyensúlyát.

A Mo—O rendszer egyensúlya

A molibdén—oxigén rendszerben két oxid, a molibdén (IV)-oxid és a molibdén(VI)-oxid stabilis. Ezek szilárd, folyékony vagy gőz halmazállapotú változata képződésének és egymás közötti átalakulásának moláris normál szabadentalpia-változását az *1. táblázat* tartalmazza. A feltüntetett folyamatok lejátszódásának nem egyforma a valószínűsége, adott körülmények között a ténylegesen lejátszódó folyamatokat a hőmérséklet és a gázösszetétel határozza meg. Az *1. ábra* az egyensúlyra vezető folyamatok normál szabadentalpia-változását szemlélteti a hőmérséklet függvényében.

A normál szabadentalpia értelmezése alapján megállapítható, hogy a molibdén—oxigén rendszerben elsődlegesen molibdén(IV)-oxid keletkezik; molibdén(VI)-oxid képződésének az a feltétele, hogy a gázfázisban az oxigén fugacitása nagyobb legyen a 6., 7., illetve 8. reakció egyensúlyi fugacitásnál. Levegőben az oxigén fugacitása $f_{O_2} = 0{,}21$, tehát több nagyságrenddel nagyobb a felsorolt reakciók egyensúlyi értékénél. Nyitott rendszerben ezért a hőmérséklettől függően a molibdén(VI)-oxid szilárd, folyékony vagy gőz halmazállapotú változata a stabilis.

* Elhangzott az NME-n Miskolcon a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindításának 250. éves évfordulója alkalmával rendezett jubileumi kohászati konferencián

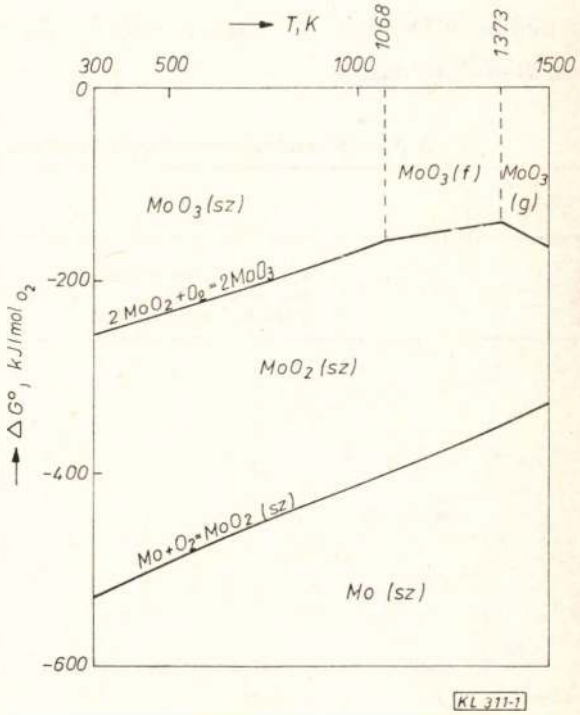
[3] szerint a molibdén(VI)-oxid olvadáspontja 1068 K, forráspontja 1373 K. Egyensúlyi gőznyomása a szilárd, illetve folyékony fázis fölött a 10. és 11. reakció szabadentalpia-változásából

$$p_{MoO_3(sz)} = 101\,325 \exp\left(-\frac{22\,674}{T} + 17{,}672\right), \text{ Pa,}$$

illetve

$$p_{MoO_3(f)} = 101\,325 \exp\left(-\frac{15\,308}{T} + 11{,}032\right), \text{ Pa}$$

összefüggéssel számítható. A *2. táblázatból* látható, hogy a molibdén(VI)-oxid gőznyomása már a szi-



1. ábra. A Mo—O rendszerben lejátszódó, egyensúlyra vezető folyamatok normál szabadentalpia-változása

1. táblázat

A Mo-O rendszerben lejátszódó fontosabb folyamatok moláris normál szabadentalpia-változás

Sorszám	Reakció	$\Delta G^\circ = f(T)$, J/mol	T
1.	$Mo + O_2 = MoO_2$ (sz)	—581126+169,216 T	(298—2000 K)
2.	$Mo + O_2 = MoO_2$ (g)	— 16038 — 35.94 T	(298—2000 K)
3.	$2/3\ Mo + O_2 = 2/3\ MoO_3$ (sz)	—48123+156, 823 T	(298—1500 K)
4.	$2/3\ Mo + O_2 = 2/3\ MoO_3$ (f)	—446295+120 021 T	(1068—2000 K)
5.	$2/3\ Mo + O_2 = 2/3\ MoO_5$ (g)	—361450+ 58,874 T	(298—2000 K)
6.	$2\ MoO_2 + O_2 = S\ MoO_3$ (sz)	—299117+132,037 T	(298—1068 K)
7.	$2\ MoO_2 + O_2 = 2\ MoO_3$ (f)	—176633+ 21,631 T	(1068—1373 K)
8.	$2\ MoO_2 + O_2 = 2\ MoO_3$ (g)	77901—161,81 T	(198—2000 K)
9.	MoO_3 (sz) = MoO_3 (f)	61242— 55,203 T	(298—1500 K)
10.	MoO_3 (sz) = MoO_3 (g)	188510—146,924 T	(298—1068 K)
11.	MoO_2 (f) = MoO_3 (g)	127268— 91,726 T	(1068—2000 K)
12.	MoO_2 (sz) = MoO_2 (g)	565088—205,156 T	(298—3000 K)

2. táblázat

A molibdén (VI)- és a molibdén (IV)-oxid egyensúlyi gőznyomása a szilárd, illetve folyékony fázis fölött

T, K	$p_{MoO_3(sz)}$	$p_{MoO_2(sz)}$	T, K	p_{MoO_3} (f)	p_{MoO_2} (sz)
800	2	$6/10^{-22}$	1100	5663	$7\cdot10^{-12}$
850	12		1150	10371	
900	54	$8\cdot10^{-18}$	1200	18059	$1\cdot10^{-9}$
950	206		1250	40082	
1000	681	$1\cdot10^{-14}$	1300	48180	$1\cdot10^{-7}$
1050	2005		1350	74520	

lárd fázis fölött is jelentős, ezért nyitott rendszerben jóval a forráspontja alatti hőmérsékleten is illan.

Kis oxigénfugacitás esetén a nagy olvadáspontú molibdén(IV)-oxid a stabilis. Gőznyomása a szilárd fázis fölött a 12. reakció szabadentalpia-változása alapján

$$p_{MoO_2(sz)} = 101\,325 \exp\left(-\frac{67\,968}{T} + 34{,}676\right), \text{ Pa.}$$

A molibdén(IV)-oxid a vizsgált hőmérsékleten nem illan (2. táblázat).

A Mo—S rendszer egyensúlya

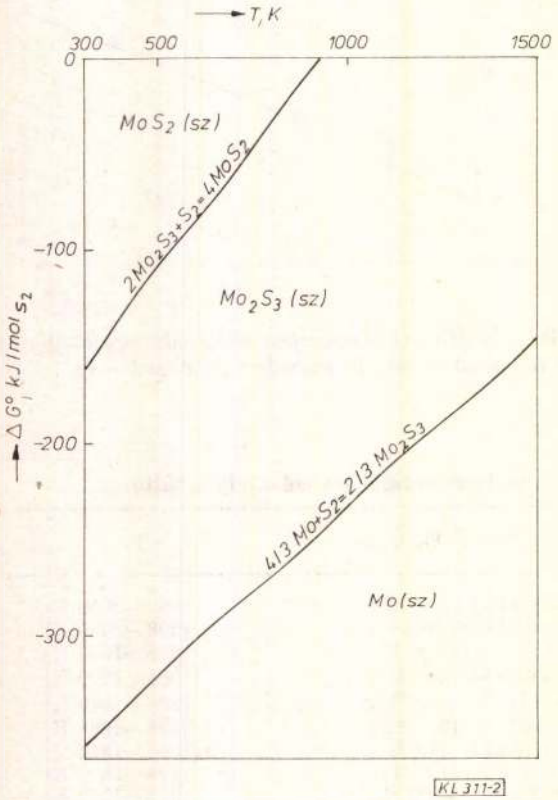
A molibdénnek több szulfidja ismeretes [3], [4], közülük csak a molibdén(III)- és a molibdén(IV)-szulfid stabilis. A *3. táblázat* a stabilis molibdénszulfidok képződésének, a *2. ábra* pedig az egyensúlyra vezető folyamatoknak a szabadentalpia-változását szemlélteti.

A két szulfid közül a molibdén(III)-szulfid a stabilisabb, mert negatívabb szabadentalpia-változás közben keletkezik. A molibdén(IV)-szulfid keletkezésének és egyben stabilitásának feltétele, hogy a gáztérben a kén gőznyomása nagyobb legyen a *4.*

3. táblázat

A Mo—S rendszerben lejátszódó folyamatok moláris normál szabadentalpia-változása

Sorszám	Reakció	ΔG^o = f (T), J/mol	T
13.	$4/3\ Mo + S_2 = 2/3\ Mo_2S_3$	—405234+174,964 T	(298—1500 K)
14.	$Mo + S_2 \times MoS_2$	—362764+194,155 T	(298—2000 K)
15.	$2\ Mo_2S_3 + S_2 = 4\ MoS_2$	—235354+251,725 T	(298—1500 K)



2. ábra. A Mo—S rendszerben lejátszódó, egyensúlyra vezető folyamatok normál szabadentalpia-változása

4. táblázat

A $4\ MoS_2 = 2\ Mo_2S_3 + S_2$ szerint keletkező kéngőz egyensúlyi parciális nyomása

$$p_{S2} = 101\,325 \text{ ezp}\left(-\frac{28\,308}{T} + 30{,}28\right)$$

T, K	p_{S_2}, Pa	T ,K	p_{S_2}, Pa
700	3	910	44284
750	58	920	61101
800	614	930	86454
850	4972	940	119514
900	31343	950	164093

táblázatból kiolvasható egyensúlyi értéknél. Eszerint a molibdén—kén rendszerben a molibdén(IV)-szulfid stabilitását növekvő hőmérsékleten a kén ugyancsak növekvő gőznyomásával lehet megteremteni, amely 935 K hőmérsékleten már a légköri nyomással egyenlő.

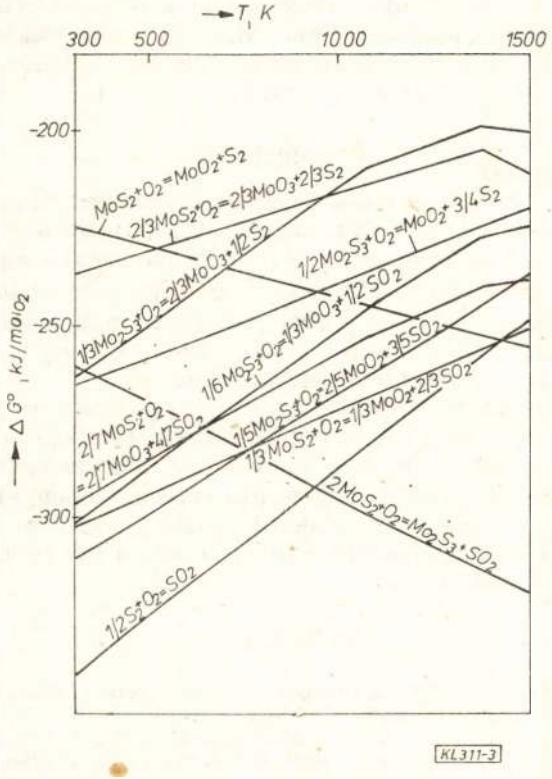
Mindezek alapján megállapítható, hogy a molibdén—kén rendszerben a molibdén(III)-szulfid a stabilisabb, a molibdén(IV)-szulfid hevítés hatására

$$2\ MoS_2 = Mo_2S_3 + 1/2\ S_2$$

szerint disszociál mindaddig, amíg a gázfázisban a kén gőznyomása a 4. táblázatból kiolvasható egyensúlyi értéknél kisebb.

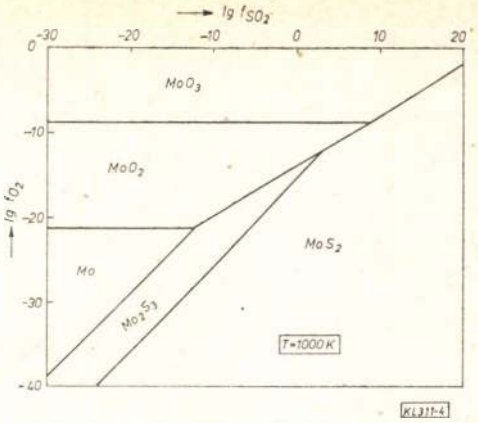
A Mo—S—O rendszer egyensúlya

A molibdén—kén—oxigén rendszerben lejátszódó folyamatokat a *5. táblázat*, azok szabadentalpia-változását a *3. ábra* szemlélteti. Az ábrából kiolvasható, hogy az adott rendszerben a kéngőz képződését feltételező kémiai folyamatok lejátszódásának valószínűsége kicsi, mert a kén erősen negatív szabadentalpia-változás közben a 33. reakció szerint oxidálódhat.



3. ábra. A Mo—S—O rendszerben lejátszódó folyamatok normál szabadentalpia-változása

A molibdén-szulfidok oxidációjának másik terméke molibdén(IV)-, illetve molibdén(VI)-oxid lehet, a gázfázis összetételétől függően.



4. ábra. Stabilitásterületek a Mo—SO_2—O rendszerben (T = 1000 K)

A gázfázis összetételének hatása jól tanulmányozható a $\lg f_{O_2} = f(\lg f_{SO_2})$ rendszerben szerkesztett stabilitásterületeken. A *4. ábra* az 1000 K-re érvényes stabilitásterületeket tünteti fel. A gáz oxigén- és kén-dioxidtartalmának ismeretében az ábrából kiolvasható a gázfázissal egyensúlyban lévő stabilis molibdénvegyület összetétele.

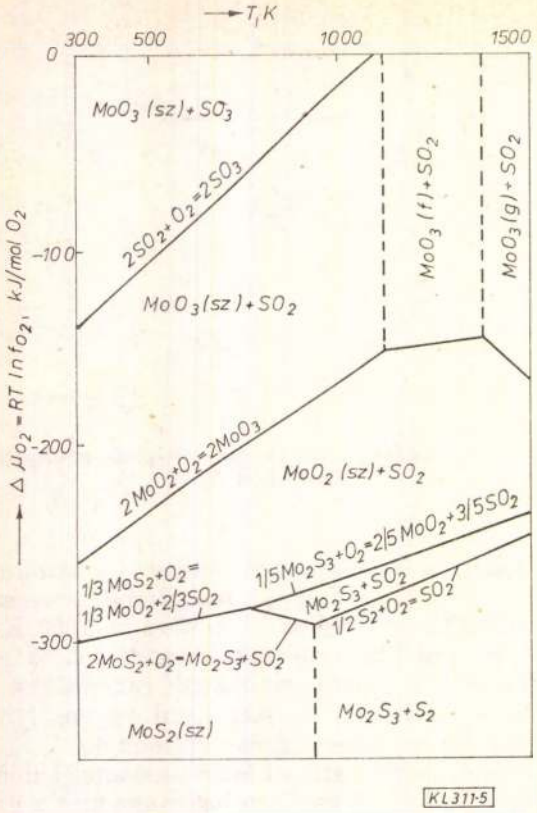
Látható, hogy a szilárd fázis összetételét döntő módon az oxigén fugacitása határozza meg, a gyakorlatban megvalósítható gázösszetételek esetén a kén-dioxid fugacitása csak kis mértékben módosítja a stabilitásterületek határait. Ugyanez állapítható meg eltérő hőmérsékletre szerkesztett ábrákból is.

Többféle hőmérsékletre szerkesztett stabilitásterületek és a 3. ábrán feltüntetett folyamatok szabadentalpia-változását összevetve készült a molibdén—kén—oxigén rendszerben egyensúlyra vezető folyamatok oxigénpotenciál-változását feltüntető *4. ábra*, amelyből a gázfázis oxigéntartalmával egyensúlyt tartó fázisok összetétele olvasható ki a hőmérséklet függvényében. Az ábra alsó felében a kén-dioxid-képződéssel együttjáró folyamatok oxigénpotenciál-változását $f_{SO_2} = 1$ feltételezéssel szerkesztettük. A kén-dioxid-fugacitás csökke-

5. táblázat

A Mo—S—O rendszerben lejátszódó folyamatok moláris normál szabadentalpia-változása

Sorszám	Reakció	$\Delta G^o = f(T)$, J/mol	T
16.	$MoS_2 + O_2 = MoO_2 + S_2$	—218362— 24,934 T	(298—2000 K)
17.	$2/3\ MoS_2 + O_2 = 2/3\ MoO_3\ (sz) + 2/3\ S_2$	—245280+ 27,386 T	(298—1068 K)
18.	$2/3\ MoS_2 + O_2 = 2/3\ MoO_3\ (f) + 2/3\ S_2$	—204452— 9,416 T	(1068—1373 K)
19.	$2/3\ MoS_2 + O_2 = 2/3\ MoO_3\ (g) + 2/3\ S_2$	—119607— 70,563 T	(1373—2000 K)
20.	$1/3\ Mo_2S_3 + O_2 = 2/3\ MoO_3\ (sz) + 1/2\ S_2$	—284506+ 69,341 T	(298—2068 K)
21.	$1/3\ Mo_2S_3 + O_2 = 2/3\ MoO_3\ (f) + 1/2\ S_2$	—243678+ 32,539 T	(1968—1373 K)
22.	$1/3\ Mo_2S_3 + O_2 = 2/3\ MoO_3\ (g) \times 1/2\ S_2$	—158833— 28,609 T	(1373—2000 K)
23.	$1/2\ Mo_2S_3 + O_2 = MoO_2 + 3/2S_2$	—277200+ 37,993 T	(298—1500 K)
24.	$2/7\ MoS_2 + O_2 = 2/7\ MoO_3\ (sz) + 4/7\ SO_2$	—312355+ 55,304 T	(298—1068 K)
25.	$2/7\ MoS_2 + O_2 = 2/7\ MoO_3\ (f) + 4/7\ SO_2$	—294897+ 39,532 T	(1068—1373 K)
26.	$2/7\ MoS_2 + O_2 = 2/7\ MoO_3\ (g) + 4/7\ SO_2$	—258495+ 13,326 T	(1373—2000 K)
27.	$1/6\ Mo_2S_3 + O_2 = 1/3\ MoO_3 \cdot (sz) + 1/2\ SO_2$	—323584+ 72,791 T	(298—1068 K)
28.	$1/6\ Mo_2S_3 + O_2 = 1/3\ MoO_3\ (f) + 1/2\ SO_2$	—303170+ 54,390 T	(1068—1373 K)
29.	$1/6\ Mo_2S_3 + O_2 = 1/3\ MoO_3\ (g) + 1/2\ SO_2$	—260747+ 23,817 T	(1373—3000 K)
30.	$1/5\ Mo_2S_3 + O_2 = 2/5\ MoO_2 + 3/5\ SO_2$	—328477+ 60,942 T	(298—1500 K)
31.	$1/3\ MoS_2 + O_2 = 1/3\ MoO_2 + 2/3\ SO_2$	—314651+ 42,515 T	(298—2000 K)
32.	$2\ MoS_2 + O_2 = Mo_2S_3 + SO_2$	—244984— 49,6121 T	(298—1400 K)
33.	$1/2\ S_2 + O_2 = SO_2$	—362661+ 76,242 T	(298—2000 K)
34.	$2\ SO_2 + O_2 = 2\ SO_3$	—189243+171,323 Z	(318—1800 K)
35.	$1/3\ Mo_2S_3 + O_2 = 2/3\ Mo + SO_2$	—160044— 11,241 T	(298—1500 K)



5. ábra. A Mo—S—O rendszerben lejátszódó, egyensúlyra vezető folyamatok oxigénpotenciál-változása

nésével az egyes szakaszok a negatívabb oxigénpotenciál-változás irányába tolódnak el. A molibdén (IV)-szulfid és molibdén(III)-szulfid stabilitásterületét elválasztó szaggatott függőleges $f_{S_2} = 1$ esetén érvényes. A kén gőznyomásának növekedése a molibdén(IV)-szulfid stabilitását a nagyobb hőmérséklet irányába megnöveli.

Az *5. ábra* szerint molibdén(IV)-szulfidot oxigént tartalmazó rendszerben hevítve, az 750 K-nél kisebb hőmérsékleten közvetlenül molibdén(IV)-oxiddá oxidálódik. 750 K-nál nagyobb hőmérsékleten termikus disszociáció révén molibdén(III)-szulfid és kéngőz keletkezik, amely a továbbiakban oxidálódik. Az oxigén fugacitását növelve, átmeneti jelleggel molibdén(IV)-oxid, majd a hőmérsékelettől függően szilárd, folyékony, illetve gőz halmazállapotú molibdén(VI)-oxid keletkezik.

Összefoglalás

A Mo—S—O rendszer egyensúlyát elméleti számításokkal vizsgálva megállapítható, hogy a gázfázissal egyensúlyt tartó fázisok összetételét elsősorban a hőmérséklet és az oxigén fugacitása határozza meg. Oxigén jelenlétében a kéngőz fugacitása elhanyagolható, a kén-dioxid-fugacitás pedig csak módosítja a stabilitásterületek határait.

Molibdén-szulfidokat oxigén jelenlétében hevítve molibdén(IV)-, illetve molibdén(VI)-oxid keletkezik, attól függően, hogy adott hőmérsékleten mekkora a gázfázis oxigéntartalma. A molibdén(VI)-oxid illékony, a molibdén(IV)-oxid pedig nem. A kétféle oxid eme eltérő tulajdonsága a gyakorlatban hasznosítható.

IRODALOM

[1] JANAF Thermodhemical Tables, Second Edition, NSRDS, NBS 37, Washington, 1971.

[2] *Eliott, J. E.—Gleiser, M.—Ramakrishna, V.:* Thermochemistry for Steelmaking. London, England, 1960.

[3] *Killefer, D. M.—Linz, Al.—Pauling, G.:* Molibdenum Compounds. New York, 1952.

[4] *Perry, J. H.:* Vegyészmérnökök kézikönyve. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1968.

[5] *Kubasevszki, O.—Alcock, C. B.:* Metallurgical thermochemistry. Pergamon Press Ltd. 1979.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Görögország bauxitforrásai és timföldgyártása

Görögország Európa egyik legnagyobb bauxittermelője évi 2,5—3,5 M tonna termeléssel, amely a világ bauxittermelésének 3—4 %-át jelenti. Az ország legfontosabb bauxitkészletei a Korinthoszi-öböl északi részén találhatók *(Itea. Parnassos, Distomo, Chiona, Eliskona)*.

Legnagyobb bauxittermelője, a *Bauxites Parnasse* évi 2 M-t kapacitással. Görögország bauxitexportja 1,4—2,4 Mt között mozog évente. Az export fő iránya a *Szovjetunió, Románia*, ezenkívül számos nyugateurópai országba is szállítanak nem kohászati célú bauxitot.

Az ország timföld és alumíniumtermelése az *Aluminium de Greece SA.* kezében van, amely 60 %-ban *Pechiney*, 40 %-ban görög érdekeltség. *A distomoni* timföldgyár kapacitása 600 kt/év, az alumíniumkohóé 145 kt/év. Timföldexportja 100—150 kt/év között mozog. Kohóalumíniumot főleg *Franciaországba* és *Olaszországba* exportál évi 60 kt nagyságrendben.

(H. W.)

Greek Exporter, 1986. április

Alumíniumdoboz-üzem Kínának

Az amerikai *Guarantee Instrument Systems of Missouri Inc. (GISMO)* a nyár folyamán a *kínai Guangsuban* italdobozgyártó üzemet épít. Az üzem majd sör és üdítőitalok számára való dobozokat gyárt. A termelősor kétrészes dobozokat állít elő, valamint a tépőgyűrűt. A beruházást vegyesvállalat keretében végzik, amit a *Metal Container Group of Ball Corp. cég* bonyolít le.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

A Kínai Népköztársaság fémipara ma és holnap

SOPONYAI ERZSÉBET
okl. közgazda

HARRACH WALTER
okl. vegyészmérnök

Magyar Alumíniumipari Trőszt

ETO 669.2/8 (510)

A Kínai Népköztársaság ásványvagyona és fogyasztói kapacitása az országot a világ egyik fontos alumínium- és színesfémipari térségévé tehetik. A kínai vállalatok egyaránt igénybe veszik fejlesztési munkájukban a multinacionális vállalatok és a szocialista országok segítségét is.

Kína óriási bauxitvagyona, a kínai gazdaságpolitikában bekövetkezett radikális változások, a termelés, így az alumíniumipar fejlesztésének, korszerűsítésének igénye, s nem utolsósorban Kína, mint piac az alumíniumipari exportőrök számára, indokolják, hogy a bauxit-timföld-alumíniummal foglalkozó szakemberek figyelme Kína felé forduljon. Az érdeklődést a nemzetközi sajtóban e témában megjelenő számos tanulmány, cikk és jelentés is bizonyítja.

1. A kínai alumíniumipar fejlődésének bázisa

a) *Bauxitvagyon*

A kínai bauxitvagyont egy magyar szerző 1200 Mt-ra becsülte, a kínaiak szerint azonban az összes ismert bauxitvagyon 4800 millió tonna. A bauxit döntő része diaszporos, kis vastartalmú, de nagy alumínium- és szilícium-oxidtartalmú, kinyerhető galliumot, germániumot és urániumot is tartalmaz.
A kis vastartalom miatt ez a bauxit alkalmas kalcinált tűzálló bauxit előállítására, melyet elsősorban az USA-ba szállítanak. Az *USA Tűzállóanyag Intézete* már 1979-ben kért mintát a kínai bauxitból, melynek vizsgálati eredménye után megkezdődött annak exportja az USA-ba [1].

Becslések szerint az ország bauxitkészletei a világranglista ötödik helyére emelik Kínát: nagyobb készletek vannak *Shanxi, Henan, Kizsú* és *Guanxi* területén.

b) *Timföldgyártás*

Kína egyike a világ ama kevés országának, ahol diaszporos bauxitot dolgoznak fel kohászati timfölddé. Annak érdekében, hogy a megkívánt nagy feltárási hőmérsékletet elkerüljék, módosították a klasszikus *Bayer-eljárást* a lúgkoncentráció, a feltárási idő és hőfok változtatásával, valamint mész adagolásával.

Amerikai adatok szerint Kína éves kohászati timföld termelése 1977—1981 között 750 e tonna volt, melyet saját kohóiban dolgozott fel. Más források szerint Kína évi 700 e tonna timföldet állít elő, mindenesetre nem rendelkezik felesleges timföld árualappal ahhoz, hogy exportáljon [1].

c) *Alumíniumkohászat*

A kínai kormány 12, régi technológiát használó kohót üzemeltet. 1983-ban kezdte meg működését egy új, korszerű 80 et/év kapacitású, *Nippon*-technológiával dolgozó kohó. Ezt a kohót eredetileg három lépcsőben 320 et/év kapacitásúra bővíthetőnek tervezték, 169 kiloamperes blokkanódjai vannak. Kína jelenleg 200—300 et/év kohóalumíniumot termel és durva becslés szerint ugyanennyit importál.

d) *Energiaellátás*

— Az ország elsődleges energiaforrása a szén, amely az energiaszükséglet 70%-át adja. A A széntartalékokat 780 milliárd t-ra becsülik, amely elegendő ahhoz, hogy — a jelenlegi gyártási szinttel — ezer évig fedezze Kína szükségleteit. Gyakorlatilag a teljes kibányászott szénmennyiséget felhasználják. 1984-ben 770 Mt szenet bányásztak, amely azonban a vízi energiatartalékokkal együtt is csak a szükségesnél 50 milliárd KWh-val kevesebb energiát biztosított az országnak. A széntelepek fő felhasználási területektől való távolsága és a túlterhelt, elavult szállítási rendszer miatt kisebb szénimportra is szorulnak *Ausztráliából.*

— Kína partmenti olajkincse 1000—5000 Mt között mozog. 1984-ben 115 Mt nyersolajat termeltek. A partmenti sávban, a mintegy 1,3 Mkm² kiterjedésű kontinentális pad mentén 1980 óta japán, 1981 óta francia szakemberek segítségével végeznek kísérleti fúrásokat, az olajtartalmú kőzetek teljes felbecsülése azonban még nem fejeződött be.

e) *Belső piac*

A gazdasági reformok és a nyitott külkereskedelmi politika nyomán bővülő ipari termelés, amely 1984—1985-ben rekord emelkedést ért el, valamint az infrastruktúra gyors fejlesztésének szükségessége jelentősen megnövelte az ország alumíniumipari termékek iránti szükségletét. Kína jelenleg homokszerű timföldből, szénből, de elsősorban kohóalumíniumból importra szorul, indokolt tehát a kapacitások növelésének, a meglévő termelőegységek korszerűsítésének terve.

2. A kínai alumíniumipar fejlesztésének iránya, tervei

Az új kínai fejlesztésekről, meglévő bauxitbányák, timföldgyárak és kohók bővítéséről számos cikk számolt be a közelmúltban. Egy japán tanulmány az alábbiak szerint körvonalazta a kínai alu-

míniumipar folyamatban levő és tervezett fejlesztéseit:

— A 110 kt-ás *Guishan* kohó bővítése 80 kt-val japán céggel együttműködve.
— *Jiuanghi* tartományban egy 100 kt-ás kohó építése kezdődött meg, a befejezés 1987-re várható.
— A kínai szakemberek az *Alcoaval*, *Alusuisse*-szel és a *Pechiney*-vel tárgyaltak a *Guanxi* tartományban 200 kt-ás kohó építésének első 100 kt-ás szakaszában való együttműködésről. (Telephely *Pingguo*).
— *Shanxi* tartományban egy 200 kt-ás timföldgyár építésének megkezdése a közeljövőben várható.
— Megvalósíthatósági tanulmány készül egy 1990-re elkészülő 300 kt-ás timföldgyárról és 100 kt-ás kohóról *Junagxi* tartományban.
— Kína érdeklődést mutat arra, hogy a *Showa* leállított Chiba kohójának egy részét átvegye egy tervezett 50 kt-ás kohóhoz [2], [3].

A Pechiney elvállalta Kínában egy 660 kt/év kapacitású timföldgyár felépítését, beleértve a tervezést, szerelésvezetést, üzembehelyezést és betanítást. A berendezések és felszerelések egy részét francia vállalatok szállítják, s a Pechiney további termékexport lehetőséget lát a konszern részére. 1984-ben a Pechiney nemzetközi tervezőcsoport bevonásával megvalósíthatósági tanulmányt készített egy dél-kínai nagy alumíniumkombinát 1990. évi üzembehelyezésről. Ugyancsak tárgyalások folytak bauxitbánya csatolásáról, 300 kt/év kezdőkapacitású timföldgyárról, 100 kt/év kezdőkapacitású alumíniumkohó építéséről, amelyre a bauxitbánya és a szükséges energiaellátó beruházások nélkül 700 millió USD-t kalkuláltak [4].

Kína érdekeltségét francia segítséggel való fejlesztés formájában hangsúlyozta a júniusban *Franciaországban* tárgyaló kínai külügyminiszter is.

Az energiaéhes keleti iparvidékek ellátására a kínai fejlesztési tervekben nagy szénbázisú erőművek építése és néhány meglévő erőmű bővítése szerepel. Az energiakibocsátás növelését alapvetően a szénbányászat jelentős mennyiségű külföldi tőke igénye, a kínai infrasturktúra fejlesztése, a munka termelékenységének szükségszerű növelése befolyásolja.

A jelenlegi kínai iparfejlesztési és export politika szerint az olajkitermelést erősen növelni kell, ehhez a japán és francia cégeken kívül más, partmenti olaj- és gázkutatásban érdekelt olajtársaságok és beruházók bevonására tesznek kísérletet.

Az energiahiányon kívül az égető szállítóeszközhiány leküzdése és az alumíniumipari termékek minőségének jelentős mértékű javítása a cél.

Kína japán műszaki segítséggel újítja fel kohászati- és timföldgyártási technológiáját. 1985. augusztusában Kína és Ausztrália megállapodást írt alá arról, hogy közös csoportot hozzanak létre műszaki-gazdasági kooperációs lehetőségek felkutatására a nemfémes ásványok területén és a fémiparban. Fő terület a réz, az alumínium és a nikkel.

Az ország a közelmúltban 10%-kal bekapcsolódott a *Portland* kohó építésébe, ami azt mutatja, hogy szándékában áll folytatni a kohóalumínium importot és ebből a célból külföldön is hajlandó beruházni.

Kína tervezi, hogy az 1990-es években jelentős kohóalumínium exortőrré váljon, ugyanakkor az olvasztási kapacitás jelenlegi és tervezett növelése és a kohóalumínium-kibocsátás várható növekedése elsősorban az ország gazdasági fellendülésével járó, gyorsan növekvő alumíniumfelhasználási igényt hivatott kielégíteni [1].

3. Kína rézkohászata

A Kínai Népköztársaság jelentős rézérckészletekkel rendelkezik, de ezek 60%-ának réztartalma 1% alatt van. A legfontosabb lelőhelyek: *Jiangxi*, *Hubei*, *Anhui*, *Yunan*, *Sichuan*, *Xizang* (Tibet), *Qianghai*, *Gansu*, *Neimeng* (belső Mongólia) és *Shansi* [5]. A rézdúsítmányt a hagyományos aknás és lángkemencékben kohósítják. Ez a technológia teszi ki az össztermelés 69%-át *(1. táblázat)*. Az

1. táblázat

A Kínában használatos rézkohászati eljárások megoszlása

Eljárás	Hányad %-ban
Aknás kemence	36,6
Lángkemence	33,0
Elektrokemence	13,4
Hidrometallurgia	0,8
Komplex visszanyerés	1,2
Rézhulladékokból való visszanyerés	15,0
	100,0

2. táblázat

A kínai rézkohászat néhány műszaki gazdasági mutatója (az 1972-es statisztikából)

	Nyitott aknás	Zárt kemence	Láng-kemence	Elektro-kemence
Fémkihozatal	96,7—97,1	96—97	96—97	95
Termelékenység. t/ember, év	57—75	56	61—74	64
Kohósítási költség, Yuan/t	260—300	230—250	348—368	436
Beruházási költség, Yuan/t, év	420—500	650	850	1340
Kihozatal, %	15—18	25—35	30—50	30

egyes technológiák műszaki mutatóit a *2. táblázat* szemlélteti 1972. évi statisztikai adatok alapján (újabb adat nem állt rendelkezésre). Kína 1980-ban 40 rézkohóban termelt fémet. Közülük 9 nagyobb kohó működött egyenként 10 kt/év és 5 kohó egyenként 5—10 kt/év rézkapacitással. A többi kohó kapacitása 5 kt/év alatt van.

Kína réztermelése gond nélkül lenne növelhető évi 15—20%-kal, ha bevezetnék a gazdaságosabb hidrometallurgiai eljárásokat. Ugyanis nagyon sok rézszegény oxid, hulladékérc és nehezen feldolgozható keverékérc van az országban, amiknek a kohósítását még meg kell oldani. A kínai rézércek is

tartalmaznak értékes kísérő elemeket (Au, Se, Ag, Te), ezeket kinyerik, míg az ólmot, cinket és ként csak részben. A Fe, Co, As kinyerése még megoldatlan. Ha a rézdúsítmányban Cu/S=1 arányt tételezünk fel, akkor 300 kt/éves réztermeléssel 900 kt kénsavat lehetne melléktermékként előállítani. A kínai rézkohók dúsítmánya nem éri el a fejlettebb országok min. 25%-os réztartalmát (1977. év átlaga 15% volt), de egyes dúsítókban már sikerült 20% Cu-érték fölé jutni.

A felszabadulás előtt Kínában csak 4—5 kis rézkohó üzemelt és összesen néhány kt elektrolitrezet termelt. Az ötvenes években indították a *Shenyang* kohót *(Liaoning tartomány)*, amely 2 kt-ról 20 kt/évre növelte kapacitását, továbbá a *Tongling* kohót (*Anghui* tartomány), amelyet ugyancsak 2 kt induló kapacitással 30 kt/évre bővítettek. Az 1950-es és 1960-as években nagy pirometallurgiai rézkohók létesültek: *Bayin (Gansu tartomány)*, *Dayie (Hubei tartomány)* és *Yunan (Yunan tartomány)* Ezekben a kohókban a pörköt és dúsítmányt elektrokemencében kohósítanak. Zártaknás kemencés olvasztás és hidrometallurgiai kinyerés csupán néhány kis üzemben folyik. A 60-as évek végén helyezték üzembe a *Tongling II.* kohót (Anghi tart.), ahol zártaknás kemencében olvasztanak, és a *Shilu* rézbányát *(Guangdong tartomány)*.

4. Kína fémipari elgondolásai a hetedik ötéves tervben

Kína a terv szerint 1995-ig 100 millió embert csoportosít át a mezőgazdaságból a vidéki iparvállalatokba — közölte a pekingi mezőgazdaságügyi minisztérium egyik alkalmazottja.

A külföldi cégek 1986 első felében 1,24 milliárd dollár értékben kötöttek új beruházási szerződéseket Kínával, s ez 20%-os visszaesés a múlt év azonos időszakához viszonyítva — mondotta a külgazdaságügyi minisztérium egyik vezető tisztviselője. Ez nem a külföldiek szkeptikus hozzáállásából adódik, hanem abból, hogy lehetetlen és szükségtelen fönntartani az erőteljes növekedést — mutatott rá.

Két kínai és egy abu dhabii pénzintézet finanszírozású közös vállalkozást létesített *Sanghajban* közel-keleti beruházók Kínába vonzására. Az amerikai *McGraw Hill* kiadó és egy kínai vállalat megállapodott közös gazdasági havi folyóirat kiadásáról [6].

Az 1986—1990 időszakot felölelő időszakban a Kínai Népköztársaság jelentősen bővíti fémipari kapacitásait. Erősen csökkentik a cink, ólom, alumínium és réz importját, amit a hazai kapacitások megkétszerezésével kívánnak ellensúlyozni. Nincs szó az import teljes megszüntetéséről, mert az ipar fejlődése az igények nagymértékű növekedésével jár. A beruházási tervek között szerepel a *Xinjiang* északkeleti részén az *Uigur autonom területen* megépülő berillium-oxid üzem és a már több, korábbi hírben szereplő *Pinggu* alumíniumkombinát a *Guanxi* tartományban. Az alumíniumkombinát beruházásának első lépcsője (700 M USD költséggel) tartalmazza a 300 kt/év kapacitású timföldgyárat és a 100 kt/év teljesítményű alumíniumkohót a *Pechiney—Wimpey* (angol) — *China National Nonferrous Metals Import—Export Corp.* közös vállalkozásaként.

A Kína déli részében üzemelő *Guangdong Fémfeldolgozó Üzem* 3260 t/év nyílászáró keretet gyárt (kereken 42 000 db ablak és ajtó). Az üzem bővítése után az alumíniumgyártmány-kapacitás eléri az évi 8000 tonnát.

Kormányközlések szerint 1990-ig az ország 110 kt-val növeli a timföld- és 420 kt-val a kohókapacitást.

A *Jiangxi* tartományban új rézolvasztó üzembehelyezését tervezik *Guixi*-ben. Az új üzem az első beruházási lépcső megvalósulása után 90 kt/év rezet és 360 kt/év kénsavat termel. A 6 éves indítás óta a régi üzem 135 kt rezet, 4,1 t aranyat és 197 t ezüstöt termelt.

Korszerűsítik a *Northeast Copper Processing Works Corp.* és a *Shenjang Nonferrous Metal Processing Plant* gyártósorait is. A CRU *(Commodities Research Unit)* becslése szerint Kína 1986—1990 időszakban növeli majd importját rézdúsítmányból és finomított rézből. 1985-ben Kína 350—400 kt finomított rezet használt fel. Az ország hazai termelése finomított rézből kb. 300 kt volt, a különbözetet importból fedezték.

A CRU, *London* különös gonddal figyeli a kínai gazdasági eredményeket. Az ő közlésük szerint 1987-ben a Kínai Népköztársaság legalább 12 öntvehengerlő rézhuzalgyártó berendezést helyez üzembe összesen kb. 390 kt/év kapacitással. Ezek közül öt a kábelgyártást szolgálja, ötöt kohók, illetve átolvasztó üzemek mellé telepítettek, kettő építése ügyében még nincs telepítési döntés. A rézhuzalgyártás fejlesztése Kínában elsősorban a távközlés fejlesztéséhez kapcsolódik [7].

A VII. ötéves tervben a kínai finomított réz termelés növekedése még lassúbb lesz, a hiány nőni fog és a kínai kohók ellátása érdekében növelni kell a finomított réz importját is. Az 1980—1985 éves időszakban Kína több koncentrátumot és finomított rezet importált, mint a tényleges szükséglet. 1985-ben 300—350 kt dúsítmányt és kb. 150 kt finomított rezet hoztak be az országba. A tartalékból látják majd el az előbb említett keletkínai rézművet. A kohó mellett épülő finomító igényével megnövekedett szükségletet az 1990-ig indításra tervezett bányakapacitások sem tudják kielégíteni. A rézipar fejlesztése nem tartozik a kormány kiemelt célkitűzései közé. A rendelkezésre álló erőket a mezőgazdaság és könnyűipar fejlesztésére összpontosítják [8].

1986-ban Kínában új bányatörvény lépett hatályba, amely a bányatársaságokra művelési adót és egyéb illetékeket ró ki. A törvény tiltja bányák létesítését kikötők, repülőterek, katonai létesítmények, nagyobb ipari és öntöző létesítmények közelében [9].

Xu Liquan, az *Építőanyagipari Minisztérium* tervosztályának vezetője bejelentette, hogy az 1986—1990 időszakban 500 M yuan-t (153,8 M USD) fordítanak az ásványkészletek megkutatására. Ennek következtében az ásványi anyagok exportjából származó bevétel 1990-ben eléri a 400 M USD-t. A gazdasági vezetés azért döntött

a nem érc típusú ásványok exportjának növelése mellett, mert ezek megkutatása és kitermelése kevesebb tőkebefektetéssel jár, és jobb a ráfordítás és devizahozam aránya [10].

A kínai fémipar fejlesztése a *China National Nonferrous Metals Industry Corp., Beying* hatáskörébe, illetve tevékenységi körébe tartozik. A vállalat folyamatosan keres európai partnereket a fejlesztési tevékenység meggyorsítására. Képviselői a magyar iparügyi minisztérium meghívására hazánkba is ellátogattak.

Kína fejlesztésébe a fejlett tőkés cégek nagy lelkesedéssel kapcsolódtak be. 1987 első félévében azonban 20%-kal csökken a külföldiek beruházásainak értéke az előző félévhez képest és a szerződések összege „mindössze" 1,24 Mrd USD-t tett ki. Ugyanakkor kínai hivatalos közlés szerint 6,9%-kal nőtt az összes beruházás az első félévhez képest — 722 M USD-ral az első félévben. A külföldiek gondja, hogy a vegyesvállalatok külföldi tulajdonosai a nyereséget nem vehetik és vihetik ki az országból konvertibilis valutában. Ezen a vezetésnek változtatnia kell, ha továbbra is számítani akarnak a tőkés (*Hong-Kong, Macao* és kis részben USA, Japán) partnerek pénzére [11]. Felújult és gyors ütemben fejlődik Kínának az európai szocialista országokkal folyó tudományos és műszaki együttműködése, amely a 60-as és a 70-es években szünetelt. Napjainkban mintegy 300 együttműködési program van érvényben olyan területeken, mint a mezőgazdaság, a bányászat és a közlekedés. Az együttműködés keretében tudományos szakemberekből álló küldöttségek cseréjére, közös szimpóziumok megtartására kerül sor és más formákkal is bővül a kapcsolat.

A Szovjetunióval 1982 és 1985 között csaknem 30 szakértői csoportot cseréltek. A szakemberek ilyen cseréi, amelyek alkalmat adtak az együttműködés lehetőségeinek vizsgálatára a gazdasági élet különböző területein (a mezőgazdaságban, a bányászatban, a geológiában, a kohászatban, a vízenergetikában, a vasúti szállításban), hasznosaknak és kölcsönösen előnyöseknek bizonyultak.

„Kína az egyenlőség, a kölcsönös előnyök, mindkét fél szükségleteinek kielégítése és a konkrét eredmények elvei alapján fejleszti együttműködését ezekkel az országokkal" [12].

IRODALOM

[1] *Ostojic, Slavko:* Bauxite, Alumina and Aluminium Industry in USSR and China. IBA Review, 1986. jan/márc. 20—33.
[2] —: Metal Bulletin, 1984. dec. 18. 11.
[3] —: Metals Week. 1985. jun. 7.
[4] —: Aluminium No. 5. 401. 1986.
[5] *Sun, Zhuo —Cai Jiang-Ning:* Entwicklung der Technologie der Kupferverhüttung in China. Metall. 35, 16. 5. 421—425. (1981).
[6] —: AP—DJ jelentés. 24 óra a Világgazdaságban. 1986. július 30.
[7] —: Kupfer-Giessdrahtwalzanlagen in der VR China Metall. No. 11. 1012. (1985).
[8] —: Financial Times. 1986. január 17.
[9] —: American Metal Market. 1986. ápr. 23.
[10] —: American Metal Market. 1986. ápr. 16.
[11] —: Foreign Investment Deals in China Fall 20 %. Financial Times. 1986. július 31. 6.
[12] —: MTI 1986. aug. 18. (a China Daily alapján)

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

India alumíniumszükséglete 1990-ben

A *Washingtonban* akkreditált indiai nagykövetség közleménye 450 kt-ra jelzi előre 1990-ben *India* alumíniumszükségletét. Az 1985. évi 310 kt-ás igény 1990-re jelentősen megnő. Az 1986-ban induló ötéves terv a tervidőszak végére 410 kt termelést ír elő, amiből 50 kt exportját tervezik. A fő felhasználó Indiában továbbra is a villamos ipar marad. A többi iparág számára is terveznek alumíniumfelhasználást, így a vasút, tengerhajózás és építőipar területén. India jelentős bauxitkészletekkel rendelkezik, ezért a kutatási és fejlesztési munka a technológiák korszerűsítésére döntő jelentőségű. Csökkenteni kell e folyamatok műszaki felhasználási jellemzőit, különösen az energiafelhasználást. Ezért új alumíniumipari kutató-, fejlesztő- és tervezőintézet létrehozását tervezik — fejeződik be a nagykövetség közleménye.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. április 9.

Kuba felfuttatja nikkeltermelését

Kuba gyors ütemben bővíti fémtermelő kulcságazatát, így a tervek szerint 1990-ben már 60 ezer tonna, 2000-ben pedig 100 ezer tonna nikkel-oxidot fog termelni. A kibocsátás 1985-ben 33,4 ezer tonna volt, az idei célkitűzés pedig 34 ezer tonna. A közeljövőben folyamatosan bővül a termelés, mert az ország keleti részén, *Moa* városánál épített 30 ezer tonnás évenkénti kapacitású feldolgozó telephelyet fokozatosan üzembe állítják. Ezt az üzemet, amelyben a termelést tavaly kezdték el, lényegében a *Szovjetunió* építette, egy további 30 ezer tonnás kapacitású pedig *KGST-együttműködés* keretében készül, de ez a kivitelezés korai stádiumában van. Kuba ez év elején bejelentette, hogy a Szovjetunió és *Kanada* után a világ harmadik legnagyobb nikkeltermelője akar lenni.

(H. W.)

Reuter, 1986. VI. 28.

Kohászati-bányászati múzeumok a Német Demokratikus Köztársaságban

DR. KLUG OTTÓ, a kémiai tudomány kandidátusa
Magyar Alumíniumipari Tröszt

ETO 069.02:622+669(430.2)

Tájékoztatás a Német Demokratikus Köztársaság déli területein megmaradt és ma múzeumként működő bányászati és kohászati műemlékekről. Az áttekintés röviden leírja az objektumok történetét és a kiállítások fontosabb részeit.

A *Német Demokratikus Köztársaság* féltve őrzi ipari és ezen belül bányászati és kohászati emlékeit. Mind a vállalatok, mind az állami vezetés nagy súlyt helyez arra, hogy az országban, elsősorban az *Érchegységben* és a *mansfeldi* vidéken, még fellelhető ipari műemlékek közkinccsé váljanak és a látogatók műveltségét növeljék. A számos emlék közül az alábbiakban csak néhányat mutatunk be, elsősorban azokat, amelyek az ország déli részén, a fő turistaútvonalakhoz közel esnek *(1. ábra)*.

1. ábra. Az ismertetett múzeumok elhelyezkedése az NDK-ban

1 Altenberg; *2* Geising; *3* Freiberg; *4* Dorfchemnitz; *5* Frohnau; *6* Grünthal; *7* Hettstedt; *8* Ohrdruf; *9* Wurzbach; *10* Schmalkalden; *11* Thiessen; *12* Peitz

Az Érchegység múzeumai

A keleti Érchegység *Zinnwald*-i határátkelőhelyétől alig 3 km-re fekszik a festői *Altenberg* városka. Környékén évszázadok óta bányásszák az ónércet, amit dúsítás után *Freibergben* kohósítanak. A városka szélén az 1654-ből származó ónérc mosódúsítóművet látogathatjuk meg. A dúsítót egy kis patak vízi energiája hajtotta (és hajtja) meg, és ez a megfelelő fafogaskerék és bütykös-tengely meghajtással működtette a vassarukkal felszerelt zúzógerendákat. Az így tört ércet vizes zagyolással választották el a meddőtől, amelyet gáttal elzárt völgyben, a dúsító alatt lévő hányón tároltak.

Altenbergtől és Zinnwaldtól 3, illetve 4 km-re, mély völgyben elhúzódva található *Geising* városa. A város környékén, elsősorban a *Geisingberg* (835 m) alatt, számos nemesfémbánya működött. Ezek egyike, a *Silberstollen* (a város *Drezda* felé eső végétől közelíthető meg) gyönyörű teléres képződményeivel kápráztatja el a mai látogatót.

Az érchegységi bányászat és kohászat központja a mai napig is a *szászországi* Freiberg. A műemlékekben gazdag középkori városból napjainkra korszerű iparváros fejlődött ki. Az első telepesek 1156—1162 között érkeztek a vidékre és alig 10 év múltán, 1170-ben már megindult a bányászat: az első ércelőfordulások leművelése. Az őrgróf szabadságot biztosított a bányászoknak, akik a felszínhez közel eső bányákat művelték és az időjárás viszontagságai ellen kis, háromszög keresztmetszetű faépületekkel védték az aknalejáratot. 1186-ban, — 800 éve, — a település *Ottó őrgróftól* városjogot nyert *(2. ábra)*. Ettől az időtől épült ki a máig is fennmaradt városmag és indult el a bányászat, majd a kohászat. 1556-ig a városnak pénzverési joga is volt, és a szász pénzverdét *I. Ágost* választófejedelem helyezte át Drezdába.

2. ábra. A szászországi Freiberg városcímere

1765-ben, — 30 évvel a *selmeci Akadémiát* követően, — alapították a máig is létező, nagyhírű *Bergakademie* bányászati és kohászati egyetemet. A nagyhírű intézmény professzorai között találhattuk többek között *Clemens Winklert*, a germá-

nium felfedezőjét is, aki ezt az elemet az ergyrodit ásványban lelte meg. A Bergakademie birtokában van a világ egyik legnagyobb, számos különlegességet is magában foglaló ásványgyűjteménye. A gyűjteményben előkelő helyet foglalnak el az Érchegységben, bányaművelés során fellelt ásványkülönlegességek (termés arany, szfalerit, hegyikristály, stb.).

A város *alsóvárosi* piacterén, az *Untermarkton*, a dómtemplom szomszédságában találjuk a bányászati múzeumot. A gazdag kiállítási anyag bemutatja a város és a bányászat fejlődését, a századok során kialakult bányász-tradíciókat és — modellen — a híres bányász-felvonulást *(Bergparade)*. A számos kiállított tárgy között érdekes a „magyar" ércszállító facsille *(Ungarischer Hund)*, a bányász imaszoba, a világításra használt mécsesek, bányalámpák, stb.

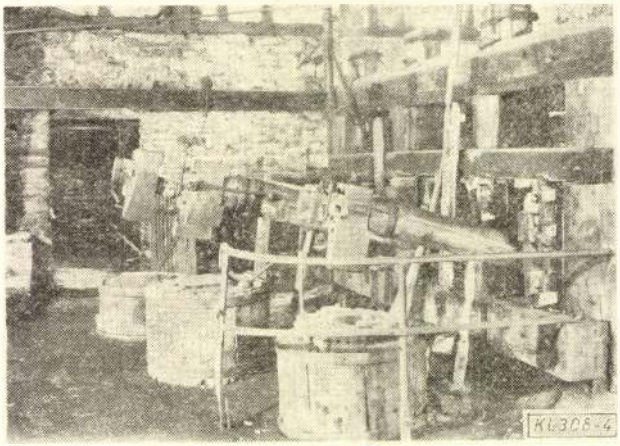
A városban és közvetlen környékén több bányász-kohász műemlék is fennmaradt, így az 1890-ben épült (és 1960-ig működő) *Reiche Zeche* bánya, az 1848-ban létesült, gőzgéppel felszerelt *„Alte Elisabeth"* (régi Erzsébet) bányaüzem, ebben egy 1849-ből származó himbás kiegyensúlyozású, függőleges hengerű gőzgép látható, 1851-ből maradt fenn a vízierővel működtetett *Oberes Neues Geschrei* akna, a vízvédelmet szolgáló és 1844—1877 között kiépült *rothschönbergi* lejtakna, amelynek védőháza ma is látható, valamint az 1834-ből való bánya-kovácsműhely az *Ábrahám* aknánál *(3a—e. ábra)*.

3. ábra. A Freibergben megmaradt bányászati emlékek: *a* Reiche Zeche; *b* Alte Elisabeth; *c* Oberes Neues Geschrei; *d* A nyolcadik világító nyílás a Rothschönberger lejtaknánál; *e* Abrahamschacht

Az Érchegység északi lejtőjén, *Karl-Marx-Stadt* felé közeledve érjük el *Dorfchemnitz*-et. A bővízű *Chemnitz-patak* völgyében fekvő községben egy magastetejű, palával fedett ház vonja magára a látogató figyelmét. Ez a kovácsüzem (Eisenhammer), amelyben két vízierővel meghajtott farkaskalapáccsal alakítottak. Ezt az üzemet már 1567-ben említi egy, a szász választófejedelem által aláírt oklevél. A műhely termékei még *Svájcba* is eljutottak. A kovácsüzem 1930-ig működött, majd 1969-ben — helyreállítva — múzeumként adták át a közönségnek.

A nyugati Érchegységben — alig néhány km-re a *reitzenhaini* határátkelőhelytől, Annaberg mellett emelkedik a 645 m-es *Schreckenberg*. A hegyben talált ércbányákra alapították 1492-ben Annaberg városát. A bányaüzem már 1561-ben nagy nyereséggel dolgozott, és kux-onként (azaz bányarészesedési egységenként) 55 tallér nyereséget fizettek. A bánya azonban 1566-ban leállt, csak a korszerűbb technika bevezetésével, 1755-ben nyitották meg újra. A vágatban műszakonként 10—10 bányász dolgozott és kobaltércet hoztak felszínre. Ez az érc a kékfestők festékének volt a nyersanyaga. A három táróból álló bányát 1892-ben zárták be véglegesen, és ezzel az annabergi terület bányászata megszünt. A felhagyott bányákban még egyszer, 1946—47-ben, rövid ideig uránt és bizmutot bányásztak.

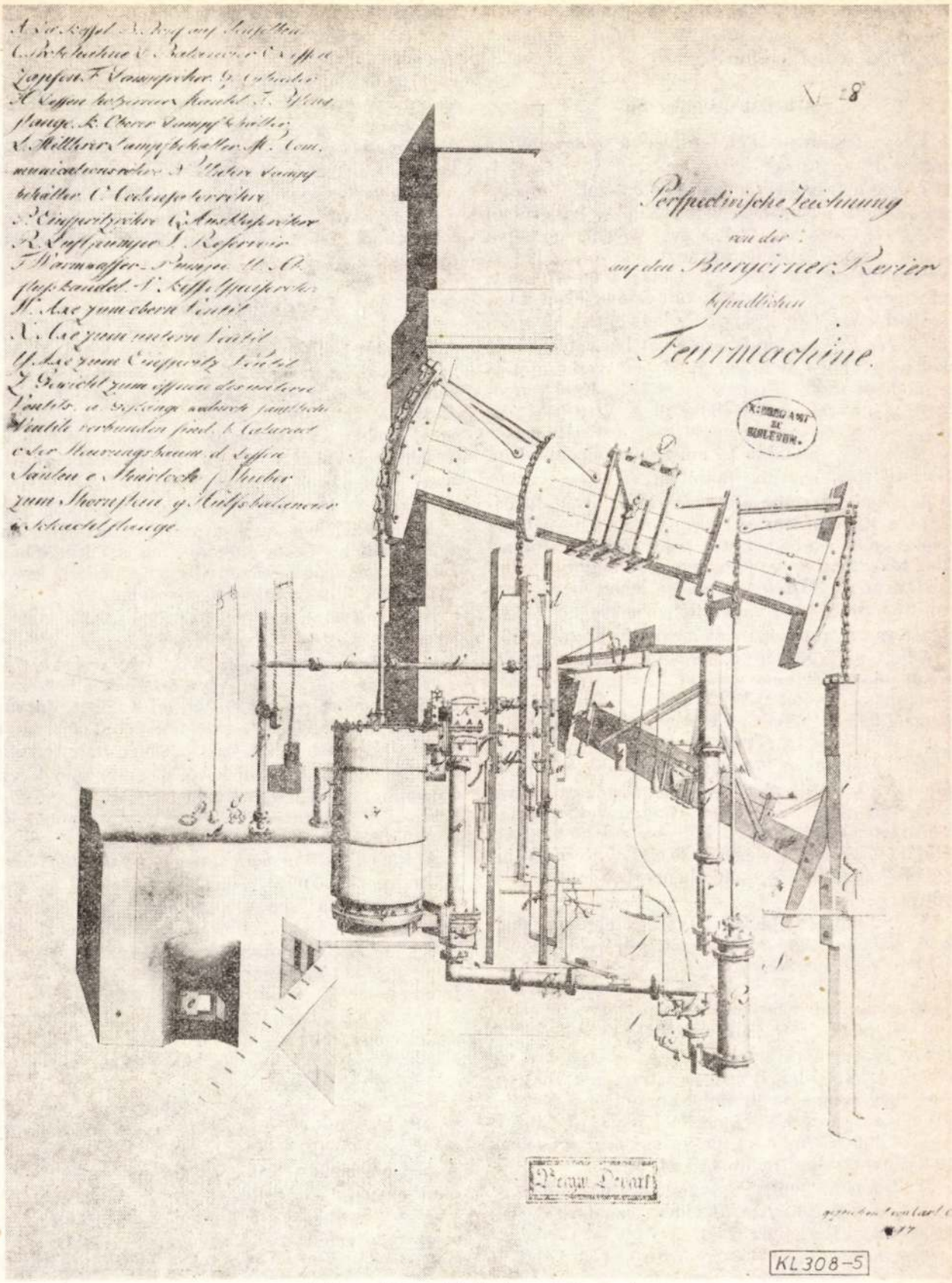
A Schreckenberg alatt, festői patakvölgyben fekszik *Frohnau*. A község házai egy keskeny patakvölgyben húzódnak meg immár 1200 óta. A település az *altenburgi* várgrófok birokaja volt és 1397-ben nevezték el Frohnaunak. Az egyik ittlakó bányász találta meg 1492-ben a schreckenbergi ezüstöt. 1495-ben már évi 15 mázsa ezüstöt hoztak felszínre. Az ezüst révén nyílt lehetőség az angyalos fillérek *(Engelgroschen)* verésére a 16. század elején



4. ábra. Farkaskalapácsok a frohnaui hámorban

Frohnau nevezetessége a hámor. Az 1600 körüli vízimalmot előbb olajütővé, majd 1621-től rész- és vashámorrá építették át. 1692-ben a műhely leégett, de a lakosság — éppen a környék kiszolgálása érdekében, — újra felépítette. Az utolsó kovácsmester 1908-ban fejezte be itt a munkát és 1925-től múzeumként működik *(4. ábra)*, amelynek minden évben rendkívül sok látogatója van.

Olbernhau mellett, *Grünthal*-ban 1537-ben az annabergi *Lienhard* vetette meg a *Seigerhütte* és a máig is megmaradt rézkovácsműhely alapját. Alig 13 évvel később, amikor a *nürnbergi C. Weber* résztulajdonossá vált, a létesítmény értéke elérte a 21 958 forintot. Az üzem egy rézkohóból, két kovácsműhelyből, egy fűrészmalomból, a mester lakóházából és néhány melléképületből állt. 1583—1589 között a nagy veszteségek miatt az üzem szünetelt, később újra használatba vették és az ércet *Sangerhausenből* (1638-tól) és Mansfeldből (1671-től) vásárolták. (Az előbbi napjainkban is működő rézércbánya). 1711-ben, *Karlovy Varyba* utaztában *Nagy Péter* cár is meglátogatta az üzemet, ahol rész-



5. ábra. A hettstedti gőzgép eredeti tervrajza

lemezeket, tálakat, üstöket készítettek. Drezdában számos épületet burkoltak grünthali lemezekkel. 1752-ben az üzemet pénzverővel bővítették, amelyben szász aprópénzt és lengyel sillinget vertek. 1757-ben a porosz csapatok az üzemet lerombolták. A pénzverés csak 1804-ben indult újra ismert szász aprópénzek verésével. Az üzem 1799-es épületfelmérése már komoly nagyvállalatra enged következtetni, amelynek kohója, fűrészmalma, kovácsműhelyei (régi és újak), istállója, vendéglője, sörfőzdéje, téglaégetője, stb. volt. A grünthali érchámor a századfordulóig rézötvözetből félgyárt-

mányokat gyárott. Ma, mint az egyik legjelentősebb ipari múzeum működik a *VEB Blechwalzwerk Olbernhau* tulajdonában.

A hettstedti múzeum

A mansfeldi rézpala előfordulást a szász—porosz határvidéken tárták fel sok évszázaddal ezelőtt. 1199-ben már említik a rézérc bányászatot, amelynek különös jelentősége volt a 30 éves háborúban (1618—1648) és az 1700-as évek végén, amikor a porosz—szász kapcsolatok feszültek voltak [1]. A porosz rézbányák mélysége elérte a 60—70 m-t, a termelés egyre nehezebbé vált és megjelent a bányában a víz. Gondoskodni kellett ennek kiemeléséről. *II. Frigyes* király ezért két bányamérnököt megbízott, hogy az akkor új gőzgép szerkezetét és működését szerezzék meg *Angliából*. Ennek nyomán, 200 évvel ezelőtt elkészült a *„Hettstedti tűzgép"*, amelynek eredeti méretű rekonstruált mását a Mansfeldi Kombinát műszaki múzeumában, Hettstedtben lehet megtekinteni.

A gőzgép üzembe állítása szinte forradalmasította a bányászatot [2], de gyorsan elterjedt az ipar számos ágában, így a kohászatban, gépiparban, textiliparban is. Ezek egyik legrégibb, eredeti példányát az NDK-ban *Geraban* lehet látni. A gerai gőzgép 1823-ból való, állóhengeres és a henger fölött van a transzmissziót meghajtó hajtókar [3].

A hettstedti gőzgép *(5. ábra)* ugyancsak függőlegesen elhelyezett hengerű. A kazán, tűztér és a hozzátartozó kémény a földszinten áll, míg egy szinttel feljebb helyezték el a munkahengert a dugattyúval és a láncáttétellel. Szeleppel és hideg bányavízzel hűtött kondenzációs rendszerrel vezérelték. A fűtött részt a vízkiemelő résztől elválasztó fal tartja a fő himbát, amely ugyancsak láncáttétellel mozgatja a bányaszivattyú dugatytyúját. A kiemelt víz egy része egy ciszternába jut és ebből adagolják a munkahengerben levő gőz lehűtésére.

A gép külön érdekessége a vezérlőrendszer. Meglepő, hogy már 200 évvel ezelőtt kovácsolt vas rudakból, hajlított lemezekből, mérleg jellegű konzolokból és lemezrugókból milyen pontosan működő, a munkahengerben lévő gőz, illetve dugattyú erejével meghajtott „automatikát" tudtak kidolgozni, és egyetlen zár-lemez kézi elmozdításával be-, ill. kikapcsolni. A gőzgép a fűtésén kívül gyakorlatilag nem igényelt emberi munkaerőt és teljesítménye — az 1787-ből meglevő adatok szerint — percenként 1,4 m^3 víz, illetve ennek megfelelően 12 kW lökettelesítmény volt [4, 5].

A gőzgépet is magában foglaló múzeum a következő években a mansfeldi vidék rézkohászatának múzeumává is kiépül.

A mansfeldi vidék kohászata is igen fejlett volt már a 18. században is: 10 kohó működött itt és érdekes módon csak a kohónak volt joga bányászatot folytatni és ezek rendelkezhettek bányatulajdonnal [6]. Az üzemek közül kettő Eislebenben volt: az *Oberhütte* (Felsőkohó) és a *Mittelhütte* (Középsőkohó) már 1600 előtt üzemelt, kettő *Grossörner*-ben már a 15. századtól működött *Wiesenhütte* és *Gottesbelohnunghütte*), de 1672-ben újjáalakítva folytatták itt a kohászatot. Mansfeldben ezüstkohó működött már a 15. században, *Burgörnerben* a kamarai rézkohó 1600-ig működött és 1723-ban építették újjá. A *Gross-Leinungen*-ben és *Sangerhausen*-ben levő szász kohókat már 1410-ben említik és 1677—78-ban újjáépítik. Végül *Rothenburgban* is volt egy rézkohó, amelyet 1686-ban alapítottak és porosz állami tulajdonban volt.

Érdemes megjegyezni, hogy 1775—1785 között a felsorolt kohók összesen 34 300 t ércet dolgoztak fel és ebből mintegy 790 t rezet és 2 850 kg ezüstöt nyertek ki.

Türingiai múzeumok

Türingia több évszázad óta bányászatával, kohászatával és üvegművességével emelkedett ki a német tartományok közül. A 19. század elején *J. W. Goethe* e vidéken *(Gehren, Ilmenau, Stüzerbach)* éveken át tanulmányozta a bányászatot, az itt lelt ásványokat és ezek alapján írta bányaműveléssel kapcsolatos munkáit, amelyek részben az e városkákban levő múzeumokban tekinthetők meg.

A vidék vízben gazdag, ezért számos vízienergiára épült kis üzem működik ma is Türingiában. De a vízienergiát évszázadok óta használják, így az 1473-ban épült *Tobiashammer*-ben is.

Ez a múzeum régi rézfeldolgozó hámor volt: a hatalmas, kettős vízikerék a fagerendás építésű (ún. *Fachwerk*) épületben lévő 3 db farkaskalapácsot hajtja meg. A műhely sarkában elhelyezett kovácskemencében hevítették fel a fémet, durván a nagy kalapácsokkal, finoman pedig kézi úton munkálták meg. A 20. század elején még termelő műhely, ma az *Ohrdruf*-i Acélmegmunkáló Üzem múzeuma. A Tobiashammer eredeti állapotába helyreállítva mutatja a késő középkori technológiát a ma látogatóinak.

A türingiai *Wurzbachban*, — *Saalfeldtől* délre 20 km-re, több, mint 250 éve építették fel a *Heinrichshütte* (Henrik-kohó) kohóművet és öntödét. A kohóüzem a múlt század végén megszűnt és azután csak mint öntöde működött. Múzeumként jelenleg is havonta két alkalommal öntészeti bemutatót tartanak, amely 2—2 órát tart [7]. Rendkívül érdekes a régi homoköntési technológia (formázás, öntés, öntvény készremunkálás) bemutatása, ami mellett kiállításon ismerhetjük meg két évszázad kohászati és öntészeti eszközeit.

Ugyancsak Türingiában található a *Schmalkalden-Weidebrunn*-i *Happelshütte*, amit *Neue Hütte*nek (Új kohónak) is hívnak, amely 1835-ben épült, kora egyik legkorszerűbb nagyolvasztójaként. Ma, mint múzeum, a legutoljára épült, még faszénnel a vasércet redukáló kohót állítja elénk. A meglehetősen régóta felhagyott üzem rekonstrukciója jelenleg folyik, így 1986—87-ben nem látogatható.

A Dessau—Cottbus környéki múzeumok

Dessau, illetve a tőle nem messze fekvő *Rosslau*hoz közel található a *Thiessen*-i rézhámor, egy ugyancsak érdekes rézkohászati múzeum. A *Rossel-folyó* partján épült üzemet 1600 körül említik először az oklevelekben, és ma a legrégibb rézmeg-

munkáló hámorok egyike az NDK-ban. A múzeumhámor látogatói itt megismerkedhetnek a 16—17. századi szerszámokkal, munkamódszerekkel és egyben a német falusi életmóddal, valamint ennek használati tárgyaival.

Cottbushoz közel, *Peitz*-ban található a 19. századi vaskohó, mint kohászati múzeum. Magát a kohóüzemet 1511-ben alapították, de jelenleg a múlt századi átalakítás képét találják itt a látogatók. Az üzem a közeli vasércet kohósította és öntötte bugákba, ezekkel pedig számos környékbeli kovácsműhelyt látott el vas-nyersanyaggal fegyver- és mezőgazdasági eszköz előállítás céljából. A kohó 1859-ben állt le, és jóval később múzeummá alakult át. Az egykori nagyolvasztó épületében található a kiállítás, amely a megmaradt műszaki berendezések mellett a 8 m magas nagyolvasztót és az öntőformákat, illetve öntvényeket mutatja be. Táblákon ábrázolták a vaskohászat, vasöntés és kovácsolás technológiai fejlődését.

A fentiekben megkíséreltük az NDK-ba látogató magyarok által leginkább felkeresett területek bányászati és kohászati műemlékeire a figyelmet felhívni. E múzeumok meglátogatása mindenki számára érdekes, mivel általában könnyen érthető magyarázat kíséretében lehet a bányászat és kohászat múltjával, tradícióival és eszközeivel megismerkedni.

A szerző e helyen is szeretné köszönetét kifejezni *Dr.-Ing. Harald Gottsteinnek* (Karl-Marx-Stadt) és *Dipl. Ing. Günter Weilenek* (Eisleben) a múzeumokra vonatkozó dokumentumok rendelkezésére bocsátásáért.

IRODALOM

[1] *Jankowski, G.:* Techn. Mitt. Kdt, Mansfeld Komb. No. 6. 18. (1985).
[2] *Wächtler, E.:* Techn. Mitt KdT, Mansfeld Komb. 26, No. 6. 16. (1985).
[3] *Wagenbreth, O.:* Techn. Mitt. KdT, Mansfeld Komb. 26, No. 6. 9. (1985).
[4] *Hebestedt, E.:* Techn. Mitt. KdT, Mansfeld Komb. 26, No. 1. 24. (1985).
[5] *Hampe, W.—Prussak, R.—Engel, O.—Jahn, H.:* Techn. Mitt. KdT, Mansfeld Komb. 26, No. 4. 24. (1985).
[6] *Eisenächer, W.:* Techn. Mitt. KdT, Mansfeld Komb. 26, No 6. 26. (1985).
[7] Giessereitechnik. 32, 156. (1986).

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Alcan megszünteti részesedését a Hulett Aluminium Ltd.-ben

Miután az *Alcan* megszüntette a *nigériai Alcan Aluminiumban* vállalat 60 %-os részesedését és kiszállt az *Alcan Aluminium Product Ltd.*-ből is, mely az előbbi vállalat leányvállalata, a *kanadai* vállalat megszünteti 24 %-os tőkerészesedését a *Hulett Aluminium Ltd.-ben* is. Az Alcan vezetősége szerint a *dél-afrikai* alumíniumüzemekből való kiszállás a konszern új stratégiájának része.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

Harmadik kemence a Standard Alloys Corp.-nál

Az amerikai *Standard Alloys Corp. Amerika* egyik jó nevű másodlagos alumíniumolvasztó üzeme 1986 közepén üzembe helyezi harmadik kemencéjét, és ezzel kapacitását 3 300 t/év-re növeli. Jelenleg az üzem 2 400 t/év kapacitáson dolgozik. Az olvasztómű több mint 5 000 dolgozót foglalkoztat jelenlegi vezetője korábban a *Wabash Alloys, Wabash (Ind.)* cégnél dolgozott, amely ugyancsak másodlagos alumíniumgyártó.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. április 1.

Tovább csökken a japán kohóalumínium-gyártás

1986. költségvetési évben *Japán* kohóalumínium-termelése legfeljebb 150 kt-t ért el, miután 1985-ben még 220 kt termelést terveztek. A tervezett értékek 4 megmaradó kohó között oszlanak meg, miután a *Showa Light Metal* 1986. február végén végképp leállt. A mellékelt táblázat mutatja az egyes kohók tervezett termelési adatait. Zárójelben az 1985. költségvetési év adatai szerepelnek.

Nippon Light Metal	55 000 t	(56 300 t)
Mitsui	40 000 t	(63 900 t)
Sumitomo	30 000 t	(42 800 t)
yoka	20 000 t	(38 800 t)
Showa Light Metal	—	(24 700 t)
Összesen	145 000 t	(226 500 t)

A kohóalumínium-termelés csökkenése ellenére a félgyártmányexportban növekedés várható. Már az 1985-ös év is jelentős növekedést mutatott. 243 867 t-val a japán félgyártmányipar új rekordot ért el. Ez 6,9 %-kal több az előző évinél. Az export 66 %-a az USA-ba ment, ebből 141 608 t ötvözetlen lemez- és szalag volt. Japán 1985. évi alumínium-félgyártmány-importja 37 609 t volt, ami 16,4 %-kal kevesebb az előző év importjánál.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

Alumíniumipari bővítések a Szovjetunióban

A *Szovjetunió* nagymértékben bővíti hazai alumíniumiparát. Az 1981—86. ötéves terv keretében a *kazahsztáni Pavlodarban* lévő timföldgyár kapacitását 200 kt/év-ről 500 kt/évre növelték. A szovjet középázsiai *Tadzsik Alumíniumkohóban* új kemencesort helyeztek üzembe. Ennek a kapacitásadatai nem ismeretesek. Az 1981. évi tervek szerint a kapacitásnak 315 kt/évről 500 kt/évre kellene bővülnie. A *Kujbisevi Lenin Alumíniumfélgyártmány üzemben* 40 kt/év kapacitású hideghengerművet szereltek fel a korábbi 20 kt/év kapacitású hengersor kiegészítésére, amely 1980. óta van üzemben.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

A fémkohászati szakosztály hírei

Vezetőségi ülés 1986. szeptember 25-én az Anker közben

Jelen lévők: *Csicsay Albin* és 17 vezetőségi tag. Kimentését kérte 10 vezetőségi tag.

Napirendi pontok:

1. V. fémkohászati napok rendezése. Előadó: Gróf Tamás *ALUTERV-FKI*, vezetőségi tag
2. 3. nemzetközi pigment szimpózion. (Jelentés az NKT részére, ill. költségvetés zárás) Előadó: Dánfy László, a kecskeméti helyi szervezet elnöke
3. A *BKL-KOHÁSZAT* lap szerkesztésének aktuális kérdései. Előadó: Mayer János METALLOGLÓBUS, elnök
4. Bizottsági tagok tájékoztatói
   - alapszabály bizottság, előadó: Dr. Hatala Pál, *KŐBAL*, vezetőségi tag,
   - érembizottság, előadó: Komjáthy István, *CSMF*, vezetőségi tag,
   - ifjúsági bizottság, előadó: Balázs László, CSMF, titkárhelyettes,
   - nemzetközi kapcsolatok bizottsága, előadó: Hajnal János, ALUTERV-FKI, vezetőségi tag.
5. Egyebek

A V. fémkohászati napok rendezéséről Gróf Tamás számolt be. A nagyrendezvény 1986. október 1—3 között *Balatonaligán* (az *MSZMP*-üdülőben) kerül sorra. A rendező az *OMBKE* fémkohászati szakosztálya és a *Csepel Művek Fémműve*.

A fővédnök: *dr. Vörös Árpád* miniszterhelyettes,
Védnökök: *Soltész István*, az OMBKE elnöke, *Müller István*, az *OMFB* elnökhelyettese, *dr. Prohászka János akadémikus, MTA*.
Várható létszám: hazai résztvevő 180 fő, szocialista 7 fő (4—5 devizamentes), tőkés résztvevő 31 fő.

Az elszállásolásról elhangzott, hogy az MSZMP-üdülőben 150 fő helyezhető el, míg a *Volán*-üdülőben azok, akik a 150 fő felett kérnek éjszakára szállást.

Tolmácsolás: német, angol nyelven lesz.

A rendezvény iránt egyébként nagy az érdeklődés, az előadások megtartására igen sokan jelentkeztek. A program ennek következtében igen feszített.

A részletes program ismertetése után elhangzott, hogy szeptember 30-án este a külföldiek részére fogadás lesz, míg október 2-án este borkóstoló.

Balázs Tamás hozzátette, hogy a program zsúfoltsága miatt a ritkafém szekció programba vétele nem volt szerencsés. Komjáthy István a rendezvény gazdaságosságáról elmondta, hogy a költségvetés várhatóan 1,1 mFt bevétellel zárul.

3. nemzetközi pigment szimpozionnal kapcsolatban Dánfy László beszámolt arról, hogy a rendezvénnyel kapcsolatos utolsó elszámolásokat intézik.

A várható eredményesség alakulása kedvező, mert a 900 eFt bevétellel szemben mintegy 625 eFt kiadás áll fenn. (A dollár árbevétel mintegy 8500 $).

A szimpózion kiadványát utólag kérik. Megállapodás született, hogy ezt 40 $ áron kell felajánlani. Az NKT részére a jelentés még nem készült el, de Dánfy tagtárs megígérte annak mihamarabbi pótlását.

A BKL Kohászat szerkesztésének aktuális kérdéseivel kapcsolatban Mayer János beszámolt a lap kiadásait nagyrészt fedező szerződésekről, mely szerint a MAT 450 eFt-t, a METALLOGLÓBUS 75 eFt-t, illetve a Csepel Művek Fémmű 75 eFt-t utal át minden évben az egyesület számlájára.

Harrach Walter felhívta a figyelmet arra, hogy a lap szerkesztői várják a cikkeket, és ez elsősorban a szakcikkekre vonatkozik. Kevés híranyag érkezik a helyi szervezetek munkájáról. Elhangzott, hogy 1987-ben egy számot a szerkesztők a környezetvédelemnek szentelnek.

A vezetőségi ülésen a vezetőségi tagok megerősítették, hogy a szakosztály részéről szerkesztő bizottságba delegált két tagtárs — *Gyulasi István* és Harrach Walter — a szakosztályvezetőségnek is tagja.

Bizottsági tagok tájékoztatói

Érembizottság

Komjáthy István elmondta, hogy a szakosztálynak a 74. közgyűlésre a kitüntetési javaslatot időközben meg kellett adnia, ezért a szükkörű vezetőség döntött ebben a kérdésben. A javaslat *Csömöz Ferenc* tagtársra, a székesfehérvári helyi szervezet titkárára esett, akinek a vezetőség *Mikoniny Sámuel emlékérmet* javasolt. A vezetőségi ülés a javaslatot — Csömöz Ferenc munkásságának ismertetése után — megerősítette.

Megállapodás történt, hogy az 1987. tavaszán esedékes 75. közgyűlésre a kitüntetési javaslatokat már most összegezni kell, így a javaslatokat október 15-ig kell a vezetőség tagjainak megtenni!

Nemzetközi kapcsolatok bizottsága

Hajnal János beszámolt a szakosztály tagjainak ezévi utazásairól. Elhangzott, hogy a szakosztály a szocialista utazási keretét időarányosan nem használta ki, tehát az év végéig még van lehetőség utazások indítására.

A tőkés utazásokról elhangzott, hogy a három indított útból kettő az utolsó pillanatban meghiúsult, amelynek az elemzése indokolt, illetve ezeknek az elmaradt utaknak a keretét egy újabb út indítással kívánja a szakosztály kihasználni.

Csicsay Albin főtitkár felhívta a figyelmet az utazásokkal kapcsolatos tennivalók betartására, így az útijelentés időbeni elkészítésére. Az a tagtárs, aki nem ad le útijelentést, a későbbiek során az utazásokban nem részesülhet.

Az együttműködésekről elhangzott, hogy érdekünk ezek erősítése. Szocialista partnereinktől a többszöri megkeresésre sem kaptunk pozitív választ, kivéve a lengyeleket.

Ifjúsági bizottság

Balázs László felhívta a figyelmet: az ifjúsági bizottság középtávú és éves munkatervében a fontosabbakra: TDK támogatása, fiatalok külföldi utazásainak támogatása, szakmai tapasztalatcserék, szociális kérdésekben segítség nyújtás stb.

Csicsay Albin a fiatalokkal kapcsolatos konkrét tennivalókat sürgette. Ehhez a napirendhez még többen hozzászóltak, a fiatalokkal való eredményesebb munkát célozva.

Egyebek

Balázs László röviden beszámolt az elmúlt elnökségi ülésen elhangzottakról, így a *Born Ignác emlékülés* megrendezéséről, a 74. küldöttközgyűlés előkészületeiről, az alapszabály módosításáról, a kitüntetési javaslatokról, a laptámogatásról, valamint az 1987—1988. évi nagyrendezvény-tervről.

Mayer János felhívta a figyelmet arra, hogy az 1987—1988-as évek — a szakosztályi nagyrendezvények hiánya miatt — anyagilag nehezek lesznek, ezért már most meg kell alapozni a munkát, többek között gyártmányismertetők megtartásával.

Galambos Sándor az 1986. november 11-i — Székesfehérváron megtartandó — rendezvényre hívta fel a figyelmet, (amelyet a helyi szervezet az ipargazdasági szakcsoporttal együtt szervez), és melynek címe: „Gazdálkodó szervezetek vezetése, irányítása és alkalmazkodása az új változó környezetben".

Solymár Károly az *ICSOBA* rendezvényeiről beszélt, illetve az 1987-ben megrendezendő *leobeni* konferencián való részvételre kérte a szakosztály anyagi erőfeszítéseit.

Py

Alumíniumipari üzemi hírek

Saját fejlesztésű kristályosító bepárló üzembeállítása Ajkán

Ismeretes, hogy a magyar timföldgyárakban feldolgozott bauxit minősége fokozatosan romló. A gyengülő minőség kompenzálására állandó technológia-fejlesztésre intenzív műszaki-fejlesztési tevékenységre van szükség. Az egyre romló bauxitminőség egyik megnyilvánulási formája a bauxit karbonáttartalmának hosszú távon való növekedése. A karbonátszennyeződés főleg kalcit és magnezit alakban van jelen. Ezek az ásványok a hazai timföldgyárakban szokásos feltárási körülmények között 85—90%-ban beoldódnak a folyadékfázisba. Leválasztásuk és átalakításuk nélkül a körfolyamat sószintje olyan mértékig növekedne, amely lehetetlenné tenné a feltárást és a bepárlást, ezenkívül rontaná a körfolyamat hatásfokát is.

Az *Ajkai Timföldgyár* műszaki kollektívája a 70-es években kidolgozta a sóleválasztás és sókausztifikálás technológiáját. Mind a mai napig hiányzott azonban olyan eszköz, amelynek segítségével a lúgot sóleválasztásra előnyös, nagy töménységű állapotba lehetett volna hozni.

Korábban erre a feladatra beállított utóbepárló sem szerkezetét, sem teljesítményét tekintve nem felelt meg optimálisan ennek a célnak.

E berendezés kiváltására a francia *Kestner-cég* kristályosító bepárlója jöhetett volna szóba, viszont beszerzése devizaigényes, amely az ország gazdasági helyzetét tekintve nem volt beszerezhető.

A vállalat szakemberei ekkor javaslatot tettek hazai tervezésű és kivitelezésű bepárló megalkotására és beruházására. A timföldgyárak és az *Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet* összefogása lehetővé tette a probléma megoldását. *Almásfüzitőn* a múlt év végén üzembe helyezték az első kristályosító bepárló egységet. Ennek tapasztalatait az ajkai berendezés tervezése, kivitelezése és beüzemelése során messzemenően kamatoztatni lehetett.

A beruházást egy év leforgása alatt sikerült végrehajtani. A beruházás összege 52,7 mFt volt. Mintaszerűnek lehet értékelni az együttműködést a tervező, a kivitelező és a beruházó vállalatok szakemberei között.

A kivitelezési munkák befejezésekor a körfolyamat sószintje a korábbi utóbepárló használhatatlansága miatt már elérte az üzemvitel szempontjából kritikus értéket. A jól előkészített próbaüzem és kísérleti program meggyorsította az üzembehelyezést, így a rendszer működésének technológiai hatása időben és rendkívül kedvezően jelentkezett. Nemcsak hogy sikerült a június havi feldolgozott bauxit nagy karbonáttartalmának hatását ellensúlyozni, hanem a körfolyamat sószintjét is jelentősen csökkenteni lehetett. Ez pedig lehetővé tette a timföldgyártási folyamatnak a korábbinál hatékonyabb működtetését.

Dr. B. Gy.

Japán know-how Inotán

Az *Inotai Alumíniumkohóban* a munkakörülmények javítása érdekében időszerűvé vált a felsőtüskés kemencesorok korszerűsítése. Ezt a célt szolgálja az a japán ismeretanyag, amelyet a közelmúltban vásárolt meg a MAT, pontosabban az ALUTERV-FKI.

A szerződést 1986. június 30-án léptették életbe. Az együttműködés időtartama 2 év.

A közös munka megindulásának első lépéseként a *SUMITOMO* cég elküldte négy szakemberét Inotára. Megnézték a kohócsarnokot, és műszaki tárgyalásokat folytattak a vezetőkkel, valamint az ALUTERV-FKI képviselőivel.

A környezetszennyezés csökkentésére a szakemberek szerint az alábbi módok kínálkoznak:

— Növelni kell a gázgyűjtés hatásfokát a csarnokban. Száraz anód massza alkalmazásával csökkenteni kell a különösen veszélyes masszagőzök (szénhidrogén származékok) mennyiségét.

— Csökkenteni kell a csarnokon kívül a légtérbe kerülő káros anyagok kibocsátását. (Száraz gáztisztítást kívánunk megvalósítani.)

A kohászok egészségvédelme érdekében automatikus kéregbetörés és folyamatszabályozás létrehozása szükséges, amit saját fejlesztéssel oldanak meg.

A vállalat pénzügyi keretein kívül hitelforrásokat is igénybe kell venni a rekonstrukcióhoz, ezért többletfémtermelést kell elérni. Ennek érdekében Inotán húszkemencés bővítést valósítanak meg. A jelenlegihez képest növelni kell az áramerősséget, valamint az áramhatásfokot is.

Fontos kérdés, hogy mindez milyen anódkeresztmetszettel valósítható meg. A kísérletre a D-sori addíciós kádakat jelölték ki, amelyek száraz anódmasszával működnek majd. A helyi feltételek figyelembevételével a SUMITOMO cég az anódszerkezet kialakításához két változatot is készített. Ez érinti az anód méretét, a tüske kialakítását és elrendezését. Módosításra kerülnek a mankószorítók és áthelyezésre az anódmozgató jackek.

A gázgyűjtő harangokat szintén a japán tervek alapján készítik el. Amennyiben a 12 db kísérleti kemence üzemeltetési tapasztalatai kedvezőek lesznek, akkor az egész kohócsarnokban alkalmazásra kerül a SUMITOMO technológia.

A gyakorlati tapasztalatok átadására *Japánban* a *Toyamai Alumíniumkohóban* kerül sor, ahova a közelövőben két delegáció utazik ki. Először egy kis létszámú műszaki gárda megy, majd egy nagyobb csoport, akik oktatáson, betanuláson vesznek részt.

(Tá losné)

Inotai Kohász, 1986. augusztus

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Csehszlovák—venezuelai kereskedelmi egyezmény

A *Csehszlovák Szocialista Köztársaság* és kereskedelmi szerződést írt alá Venezuela kormányával, melynek értelmében Venezuela 26 M USD értékben szállít vasércet, halkonzervet és alumíniumot. Csehszlovákia gépeket, szerszámokat, szállítóberendezéseket és vegyipari alapanyagokat szállít.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

Üzemben India első krómüzeme

India washingtoni követségének tájékoztatása szerint az ország első krómgyártó üzeme megkezdte működését. Az üzemet 560 e USD költséggel létesítette *Rourkela-ban* a *Chromium Metals Private Ltd.* cég. Az üzem kezdőkapacitása 35 t/év, de a termelést fokozatosan növelik majd. A teljesen hazai technológiát a *Karaikudi*ban működő *Központi Elektrokémiai Kutatóintézet* dolgozta ki.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. április 30.

Brazíliában mangánfeldolgozó üzem épül szovjet részvétellel

A brazil állami *Vale do Rio Company* évi 150 ezer tonna kapacitású ferromangán feldolgozó üzem felépítéséről írt alá szerződést a *Szovjetunióval* a múlt héten *Moszkvában*. Az üzem 1990-ben kezdi meg működését *Brazíliában*, és 100 millió dolláros építési költségének felét a szovjet partner finanszírozza.

Az üzem működésétől kezdve 12 éven keresztül a Szovjetunió veszi át a termelés felét a mindenkori világpiaci árakon.

A tárgyaló felek abban is megállapodtak, hogy bővítik együttműködésüket az ipar és a kutatás területén.

(H. W.)

Reuter, 1986. július 4.

Kísérleti üzem a brit alumíniumipar energiafelhasználásának csökkentésére

20 % energiamegtakarítást vár a brit alumíniumipar attól a kísérleti üzemtől, amit a *BNF Metals Technology Centre Oxfordshire-ben* működtet az *Energia Minisztériummal* kötött kétéves szerződés keretében. Az *UK Aluminium Federation* négy vállalata úgy véli, hogy nem elég csupán a gyártás korszerűsítése, „energiavezetési rendszerre" van szükség. A tanulmányban érdekelt négy vállalat tevékenysége kiterjed a hengerlésre, húzásra és rúdsajtolásra. A tanulmány vállalatirányítási részeit bizalmasan kezelik, de az összesített eredményeket a brit Energiaügyi Minisztérium nyilvánosságra hozza.

(H. W.)

Frankfurter Ztg., Blick d. d. Wirtschaft, 1986. április 17.

Csökkenő kohóalumínium-készletek

Antony Bird alumíniumanalízise szerint a világ alumíniumkészletei 1986-ban csökkennek és az év végére elérik az 1980. évi szintet, az 1,67 millió tonnát. Az átmeneti csökkenés az árak emelkedését fogja eredményezni, melyek elérik a 911 angol fontot tonnánként. Bird szerint a fogyasztás a világ átlagos gazdasági növekedési üteménél erősebben fog emelkedni és elérheti az 5,7 %-os rátát. A termelés 1,8 %-kal növekszik és 1986-ban várhatóan 12,6 mt-t ér el. 1987-re pedig a növekedést 7,4 %-ban prognosztizálja. Bird az analízisben az olajárak csökkenésével nem foglalkozik, de feltételezi, hogy az olajár minden 10 %-nyi csökkentésével a fejlett tőkés országok gazdasági növekedése $^1/_2$ %-kal növekszik.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. január 28.

Timföldgyárat épít a Pechiney Hejin-ben

A francia multinacionális alumíniumvállalat, a *Pechiney* szerződést kötött a *Kínai Népköztársaság* illetékeseivel, melynek értelmében a kínai *Hejin-ben (Sanxi)* 660 kt/év kapacitású timföldgyárat építenek, melynek indítását 1990-re tervezik. A Pechiney szállítja a terveket, segít a szerelésben, üzemindításban, a berendezés egy részét is szállítja és megszervezi a személyzet munkáját. A Pechiney vezetőinek közlése szerint a cég azért kapta meg a szerződést, mert különleges szakértelme van a diaszporos bauxitok feldolgozásában. A szerződéssel a francia vállalat folytatja technológiai transzfer tevékenységét Kínában. Az elmúlt két évben Pechiney 12 szerződést kötött kínai vállalatokkal, összesen 20 M USD értékben. 1984—85 közötti időszakban a Pechiney 5 tekercselőgépet szállított Kínának, továbbá 2 folytonos öntözőberendezést alumíniumszalag gyártására, és nagytisztaságú alumíniumfólia-gyártó eljárást adott át. 1978 óta folynak a tárgyalások a Pechiney és a Kínai Népköztársaság között a *Pingguo-üzem* kérdésében, melynek célja *Nanning* mellett bauxit-timföld-alumíniumkombinát létesítése. A megvalósíthatósági tanulmányt múlt év szeptemberében az angol *Wimpey-cég* készítette el, de választ a benyújtott tanulmányra — Pechiney közlése szerint — az angolok nem kaptak. A kínai partner nem bocsátotta rendelkezésre a franciáknak a tanulmány műszaki-gazdasági adatait. Jelenleg a Kínai Népköztársaság alumíniumigényének közel 50 %-át importálja.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. február 28.

Spacelab elismerést kapott az Austria Metall AG

A NASA a második *Spacelab* űrlaboratórium leszállítása alkalmából az *Austria Metall AG* megkapta az európai MBB/ERNO űrhajózástechnika európai előállítóitól a *„Team Achievement Award"* (Csapatteljesítmény-díj) kitüntetést a *Spacelab Follow-on-Production-programban* elért kiváló teljesítményért. Az AMAG ezen túlmenően egy sor további *Aerospace*-berendezésre kapott megrendelést, így pl. az L-SAT műholddal kapcsolatban, a *Nemzetközi Solar Mission*-programhoz és a *Giotto-programhoz*. Az osztrák alumínium vállalat öt éve foglalkozik űrhajózáshoz tartozó termékek gyártásával, többek között szimulációs berendezéseket és tesztelő műszereket is építenek. Az öt év alatt 800 M ATS értékű gyártmányt szállítottak ki, és jelenlegi rendelésállományuk 500 M ATS. Ebben a gyártási ágban 90 munkavállaló dolgozik.

(H. O.)

Aluminium-Kurier, 1986. 2. sz.

Vegyesvállalat az olasz italosdobozok visszakeringetésére

Az alumínium italosdoboz visszakeringető kísérleti üzem jó eredményein felbuzdulva a *Pechiney*, *Alcan* és *VAW Milánóban* közös dobozfeldolgozó üzemet épít. A vállalat nyolc gyűjtőközpontot létesít a használt dobozok összeszedésére. Csoportok vagy magánosok a *PAV-től (Pechiney + Alcan + VAW)* kg-onként 1,50 DEM térítést kapnak. A létesítmény kezdeményezői között van a *Famib Spa*, a *Coca-Cola* vállalat milánói üzeme, amely csak alumíniumdobozba csomagolja termékeit, és Olaszország vezető pénzintézete, a *Cariplo Spa*. Olaszország üdítőital piacán a csomagolás 70—80 %-ban alumíniumdobozba történik.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. február 21.

Változó timföldpiac

A *Commodities Research Unit Ltd. (CRU)* tanulmányában több kellemetlen, de sajnos helytálló megállapítást közöl a timföld világpiaci helyzetéről. A hagyományos piaci szerkezet összeomlóban van, állapítja meg a tanulmány. Ennek okai a hosszútávú szerződések növekvő változtathatósága, a rövidtávú és spot ügyletek jelentőségének és arányának növekedése, a források diverzifikálódása és a kereskedők fokozódó tevékenysége a hagyományos piacszerkezet fellazítására. Ennek eredményeként az árak nagymértékben estek — bár a mélyponton túljutott a piac —, és sok esetben a termelési költségeket sem fedezik. A piac nagymértékű változása ellenére a kereskedők által forgalmazott timföldmennyiség kisebb, mint amit eredetileg feltételeztek.

A tanulmány szerint a hosszútávú szerződések és fennálló sokéves szállítási kapcsolatok jelentősen gátolják, hogy bármelyik termelő újabb piaci hányadot tudjon megszerezni. A timföld áralakulására erősen visszahat a fémár alakulása. A timföldgyárak állandó költségei mellett a timföldgyárak bevételei a minimálisra csökkentek. A bauxittermelő országokban a bauxitadó csökkentése csak keveset segít a helyzeten.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. február 21.

Pechiney Távol-Keleten

1985-ben a nyugati világ 14,2 M t alumínium termeléséből az *Alcoa* és *Alcan* egyenként 12,8 %-kal, a *Reynolds* 7,8 %-kal, a *Pechiney* 6,5 %-kal, a *Kaiser* 6,3 %-kal részesült. További nagyobb termelők az *Alumax* (4,4 %), *Comalco* (3,7 %) és az *Alusuisse* (3,7 %). A többi alumíniumtermelőre marad az össztermelés 42,2 %-a.

A nagy alumíniumgyártók helyzetük megszilárdítására igyekeznek átszervezni külföldi vállataikat és változtatják eddigi termékszerkezetüket is.

A *Pechiney Matsuyama*-ban 100 %-osan francia szénelektródgyárat üzemeltet. Ez a világ egyik legnagyobb karbonblokk üzeme, amely az alumínium-, acél- és egyéb elektrotermikus üzemek számára gyárt elektródokat. A vállalat eredetileg a *Shawa Denkoval* alapította vegyesvállalat volt. 1978-tól kezdődően azonban a japán partner — mint a többi japán alumíniumgyártó is —, fokozatosan kivonta tőkéjét az alumíniumkohászatból és a kapcsolt iparokból. Háromévi tárgyalás után a céget teljesen átvette a Pechiney, de a korábbi társtulajdonos hozzájárulásával megmaradt a korábbi *Showa Savoie* elnevezés. A vállalat 1985-ben 13 kt elektródot termelt (kapacitás 23 kt/év), de még így is gazdaságosan működött.

A *Pechiney Japánban* tovább terjeszkedik. A *Kawasaki Steel Corp.* vállalattal 50 M USD költséggel vegyesvállalatot létesített mágnesek gyártására, a *Komatsu-val* és a *Howmet Turbine Components* vállalattal turbina alkatrészek gyártására alapított vállalatot. A további tervek között szerepel egy alumínium italosdobozokat gyártó üzem, továbbá egy, a japán atomenergiaiparnak szállítandó cirkonfém félgyártmány-gyártó üzem létesítése. A japán—francia együttműködés eredményeként azonban *Franciaországban* is létesülnek vegyesvállalatok. Ilyen a Franciaország délnyugati részében létesített szénszálüzem (vegyesvállalat az *Elf Aquitaine* és a *Torray*-cégekkel), valamint a normandiai rézüzem, amely az elektronikai ipar ellátására létesült (a *Mitsui Mining Co.-val*). A Pechiney japán fiókja 1985-ben 1,7 Mrd FRF eladással a *Japánban* működő legnagyobb francia kereskedelmi vállalattá lépett elő.

A Pechiney-nek egyéb tengerentúli érdekeltségei a 240 kt/év kapacitású *Tomago* kohóban *(Ausztrália)* 35 %-os tőkerészesedése, továbbá *Indiában* és *Dél-Koreában* levő ipari beruházások. *Kínában* most van kialakulóban egy kohó- és egy timföldgyár beruházása.

A Pechiney forgalmából az alumínium 58 %-kal, a széntermékek és ferroötvözetek 12 %-kal, a finomkohászat 21 %-kal, és a rézgyártás 9 %-kal részesedik.

(H. W.)

Financial Times, 1986. február 19.

Grafittal szilárdított alumínium- és magnéziumalkatrészek

A *Material Concepts Inc. (MCI)* grafit—alumínium és grafit—magnézium kettős anyagokból gyártott alkatrészeket fejlesztett ki. A grafit kis hőtágulású, megmunkálható és olyan szálat ad, amely szilárdítja az alumíniumot és a magnéziumot is. Ezen felül a grafit viszonylag olcsó és hazai (USA) forrásból beszerezhető. Az MCI eredetileg a grafitszálakat egyirányban juttatta az olvadékba. Most a szálak rendezetlen halmazának fenntartásával sokkal nagyobb szilárdságot érnek el, mint eddig. Így sikerült olyan csőanyagot előállítani, melynek hőtágulása zéró, ami azt jelenti, hogy az ebből készült cső —250 és +250 *Fahrenheit* között (—160 °C... +120 °C) nem tágul vagy zsugorodik. Ilyen csövek különösen előnyösek űrszerkezetekben és elektronikus alkatrészként. A kettősanyag húzvasajtolásra is alkalmas. A cég erre a gyártásra 50 t befogadóképességű, 5000 mm hosszú húzóasztallal ellátott és 1100 mm hosszú hengerrel felszerelt hidraulikus húzó-nyomó gépet állított fel.

A fémmátrix kettős anyagok meleg sajtolása (diffúziós kötés) időt rabló és költséges. Az öntés olcsóbbá teheti a gyártást. A precíziós öntés megmunkálást nem, vagy alig igénylő öntvények gyártását teszi lehetővé. A grafittal szilárdított alumíniumöntési eljárás még nincs annyira kidolgozva, mint a magnéziumötvényeké. Mindkét anyagtípusnak azonban nagy jövője van.

(H. O.)

American Metal Market — Metalworking News, 1986. március 31

Közel ötmillió tonna bauxitmegtakarítás a Reynoldsnál

A *Reynolds Metals Co., Richmond (Va.)* az alumíniumelektrolízis százéves jubileuma alkalmából közölte, hogy az 1960-as évek végétől 1,2 M t alumíniumhulladékot vitt vissza a termelési körfolyamatba. Ezzel 19 millió megawattóra energiát és közel ötmillió tonna bauxitot takarított meg. A fő hulladékforrás az alumínium italosdoboz, amelyet a cég 1500 gyűjtőhelyen gyűjt. Tizenöt éve, amikor *Los Angelesben* az első gyűjtőhelyet megszervezték, még kevesen hittek az intézkedés eredményességében. Első évben 500 tonnát tudtak csak összegyűjteni. A jövő másik alumíniumforrása a háztartási hulladék ami újabb M t alumínium megtakarítását, jelentheti.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. március 12.

Kohóalumínium Dél-Amerikában

A venezuelai *ALCASA* kohó névleges kapacitása felett termelt 1985-ben, számszerűen 121 170 tonnát. A termelés kb. 40 %-a exportra, 72 kt belföldi felhasználásra kerül.

A brazil *Valesul* kohó 1985-ben rekordtermelést ért el, 90 942 t alumíniumot állított elő, mely nominális kapacitása 105 %-ának felel meg. Az 1986. évi terv 91 500 tonna.

(H. W.)

Aluminium, 1986. március

Eljárás az olasz alumíniumipar ellen

A *Közös Piac Bizottsága* eljárást indított az olasz alumíniumiparnak a közösség által nyújtott pénzügyi segítségével kapcsolatban, a Közös Piac szerződésének 93. cikkelye alapján. Az olasz állami alumíniumszektor 650 Mrd líra segélyt kapna. A Közös Piac Bizottsága ezt nem tekinti szokásos piacpolitikai vállalati gyakorlatnak. Amennyiben a Bizottság ezt a Közös Piac szerződés megszegésének tekinti, a segély már folyósított részét vissza kell fizetni.

(H. W.)

Aluminium, 1986. március

Alumíniumfóliával burkolt edényfogó kesztyű

A nyugati áruházak a hagyományos pamut + műszál alapú edényfogó kesztyűkön kívül újabban kétoldalt alumíniumfóliával burkolt típust is kínálnak a jobb hővédelem céljából. Az újabb példány kb. 20 %-kal drágább a hagyományos megoldásnál.

(H. W.)

Suisses 1986. évi katalógus

Alumasc is jelentkezik a tőzsdén

A *Northamptonshire-ben* működő legnagyobb angol fémöntöde, mely különösen söröshordó gyártásáról ismert, 1986 májusában 15—20 M GBP eladási ajánlattal jelentkezik az értéktőzsdén. Az *Alumasc* a söröshordókon kívül söripari berendezéseket és alkatrészeket (csapok, szelepek, csatlakozók) is gyárt. A vállalat másik három egysége közül az egyik alumínium épületelemeket, a második alumínium, műanyag és sárgaréz alkatrészeket gyárt. A harmadik részleg, az *Ingersoll Locks* tulajdonképpen önálló vállalat.

1983-ig a söripar ingadozó igényei miatt az Alumasc is nehéz helyzetben volt, amit rontott a rozsdamentes acélból készült söröshordók versenye is. Ezek bár olcsóbbak, visszakeringetésük, ill. újbóli beolvasztásuk nem olyan gazdaságos, mint az alumíniumhordóké. Mégis az Alumasc is elkezdte az acélhordók gyártását, és így reméli, hogy újból a söripar első számú szállítójává léphet elő.

1983 óta a csoport forgalma és nyeresége újból nőtt, a rugalmas vezetés és alkalmazkodás a piachoz meghozta eredményét.

(H. W.)

Financial Times, 1986. április 24.

Újra a bauxitellátásról

A *Petroleos de Venezuela* tulajdonában lévő *Maraven SA* olajtermékeket fog szállítani a *Guyana National Energy Authority* számára, cserébe a *Bauxite Industry Development Co. of Guyana (BIDCO)* 1986-ban és 1987-ben kohászati célú bauxitot szállít a venezuelai *Interalumina SA* részére. Az üzlet részleteit még nem hozták nyilvánosságra, de valószínűleg kb. 250 000 t bauxitot fog szállítani a BIDCO olajtermék-szállítások ellentételeként.

A *Halco (Mining) Inc.* 8 nemzetközi alumíniumtermelő vállalat konzorciuma *(Alcan Aluminium Ltd., Aluminium Co. of Amerika, Reynolds Metals Co., Commonwealth Aluminium Corp., Billiton International, Pechiney, Vereinigte Aluminiumwerke AG.* és az *Alluminio Italia SpA.)*, amelyek guineai bauxitot használnak, alacsonyabb árakat kívánnak elérni a *Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG)* vállalattal kötött hosszú távú szerződések keretében. Fenti alumíniumtermelőknek a CBG-vel 20 éves szerződésük van, amelyet 1972-ben kötöttek, s abban a mennyiségeket és árfeltételeket rögzítették. (A CBG 51 %-a a Halco tulajdona, 49 %-ban a guineai kormányé).

Az ország bauxitkitermelésében érdekelt fő alumíniumtermelő vállalatokat tömörítő Halco Mining konzorcium reméli, hogy tárgyalásai eredményesek lesznek a hosszú lejáratú bauxit szerződés feltételeinek megváltoztatása terén, különösen a tonnánkénti 13 USD-os adóra. A Halco 1984 óta próbálkozik a bauxitszerződés felülvizsgálatával, mivel megítélése szerint a szerződéses árak eltérnek a piaci realitástól. Az ausztrál és brazil bauxitok 20 USD/tonna körüli árszintjükkel olcsóbbak a guineainál.

A *Guinea* által kivetett bauxitadó mérséklése révén sem tűnne el az árdifferencia a fenti típusokkal szemben. A sajtóforrás megítélése szerint azonban Guineát éles kritika érné a többi fő bauxittermelőtől (incl. Brazília, *Jamaika*) esetleges adócsökkentés esetén.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. április 15./április 25.
Mining Journal, 1986. április 25.

Alumínium autóhűtők a Fordéknál

A *Ford Escort* és *Orion* típusait, amelyeket *Basildonban* és *Halewoodban* állítanak elő, alumíniumhűtőkkel szerelik fel. 1986-ban 100—150 000 jármű kerül ki alumíniumhűtővel. A hűtőket a Ford-cég gyártja, a hozzá szükséges félgyártmányát a *Britisch Alcan Sheet* szállítja.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

Kína rézfelhasználási tervei

A *Commodities Research Unit* szerint *Kína* a következő 5 év folyamán valószínűleg növeli a rézkoncentrátok és a finomított réz importját. A kínai réziparral kapcsolatos tanulmányában a CRU becslése szerint Kína 1985-ben 350—400 kt finomított rezet használt fel. Az ország hazai finomított réz termelése kb. 300 kt-t tett ki, a különbséget finomított réz importjából fedezték.

A következő öt év folyamán a várakozások szerint Kína hazai finomított réztermelésének növekedése még lassúbb lesz, így a hiány növekedni fog és növekedik a rézkoncentrát importja is, hogy el tudják látni a kínai kohókat. Ugyanakkor emelkedni fog a finomított réz importja is. Az utóbbi 5 év folyamán Kína több koncentrátot és finomított rezet importált, mint amennyi évi szükséglete. A múlt évben cca. 300—350 kt koncentrátot és kb. 150 kt finomított rezet importált. Az importált koncentrátorok egy részét tartalékolták, hogy el tudják látni a hamarosan üzembe helyezendő új kohót *Kelet-Kínában*, Kína legnagyobb réztermelő területének szívében. A kohó mellett finomító is épül és egy másik meglévő finomítót bővítenek. Amellett, hogy Kína 1990-ig új bányakapacitásokat helyez üzembe, továbbra is jelentős koncentrát importőr marad, legalábbis az évtized végéig.

A CRU megjegyzi, hogy a rézipar fejlesztése nem tartozik a kínai kormány fő célkitűzései közé, mivel az erőket a mezőgazdaság és a könnyűipar fejlesztésére összpontosítják.

(H. W.)

Financial Times, 1986. január 17.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA

BUDAPEST, 1987. ÁPRILIS HÓ

4

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség

Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061

Telefon: 427-386

TARTALOM

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség levélcíme: 1386 Budapest, Pf. 240. Tel.: 427-386. Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1093. Budapest, Közraktár utca 4. Tel.: 175—200. Levélcím: Budapest, Pf.: 223. 1906. Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR), Budapest V., József nádor tér 1. 1900, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Külföldön terjeszti a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat, H-1398 Budapest, Pf.: 149. Előfizetési díj egy évre: 588,— Ft. Egyes szám ára: 49,— Ft. Megjelenik havonként.

86 5278 — Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 4. szám 1987. április

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 74. küldöttközgyűlésének megnyitója és beszámolója

(Miskolc Egyetemváros, 1986. november 14.)

Soltész István elnöki megnyitója és beszámolója

Tisztelt közgyűlés, kedves tagtársak, elvtársak, tisztelt vendégeink!

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* elnöksége nevében tisztelettel üdvözlöm a 74. közgyűlés résztvevőit. Köszöntöm szavazati joggal felruházott küldötteinket, köszöntöm tiszteleti tagjainkat, pártoló tagjainkat, a vállalatok képviselőit, gyémánt- és aranydiplomás tagjainkat. Megköszönve megjelenésüket, külön tisztelettel köszöntöm kedves vendégeinket. Közöttük név szerint is házigazdánkat, *dr. Kovács Ferencet*, a *Nehézipari Műszaki Egyetem* rektorát és *dr. Terplán Zénó* egyetemi tanárt, a *Gépipari Tudományos Egyesület* elnökét *(1. ábra)*.

Éppen egy éve, 1985. november 16-án tartotta meg egyesületünk 73., tisztújító közgyűlését, és választotta meg tisztségviselőit. A közgyűlés akkori időpontját annak szem előtt tartásával választottuk ki, hogy a *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége* 1986. tavaszára tervezte tisztújító közgyűlését. Mint ismeretes, erre csak 1986. október 18-án került sor.

Úgy gondolom, a jelenlévők is figyelemmel kísérték a MTESZ-közgyűlés munkáját, és tapasztalhatták annak sikeres lebonyolítását, a reális eredményeket és hiányosságokat egyaránt tartalmazó beszámolót és vitát, a magas rangú párt- és állami vezetők részvételét.

Egyesületünk közgyűlésének és elnökségének megbízásából hozzászólásomban ott két, illetve három problémát vetettem fel, s tettem javaslatot a továbblépésre. A reálértelmiség, főleg a fiatalok erkölcsi és anyagi megbecsülésére tett kormányzati intézkedéseket kevesellve, a közgyűlésen megismételtem azt a korábbi javaslatunkat, hogy az egyetemi éveket számítsák be a nyugdíj megállapí-

1. ábra. Soltész István okl. kohómérnök, ny. miniszterhelyettes, az OMBKE elnöke megnyitja a 74. küldöttközgyűlést. Tőle jobbra Csicsay Albin okl. bányamérnök, az OMFB főosztályvezetője, főtitkárunk és dr. Balogh Béla okl. bányamérnök alelnök

tásához, javítsák az egyetemek és főiskolák korszerű oktatási és kutatási eszközökkel való ellátottságát, és az eddiginél jobban tegyék lehetővé, hogy az oktatók külföldön is rendszesen megismerhessék a legújabb műszaki, agrár- és természettudományi eredményeket. Érdekes színfoltja volt a közgyűlésnek, hogy küldötteink egyenruhában jelentek meg.

Tisztelt közgyűlés!

Egyesületünk alapszabálya szerint az évente megtartandó közgyűlés napirendjére kell tűzni az elnökség beszámolóját, az ellenőrző és figyelmi bizottság beszámolóit. Minthogy ezeket az év lezárása után lehet, illetve célszerű elkészíteni, ezért elnökségünk úgy foglalt állást, hogy az ilyen felfogásban elkészített beszámolókat a jövő év tavaszára tervezett 75. jubileumi közgyűlésen javasolja előterjeszteni.

A mostani közgyűlést mintegy munkaközgyűlésként kérjük értelmezni, s ezen főleg az átdolgozandó alapszabály tervezetét javasoljuk megvitatni. A legutóbbi közgyűlés néhány kisebb jelentőségű módosítást már elfogadott, és úgy foglalt állást, hogy az alapszabály érdemi átdolgozását a jelenlegi ciklusban kell végrehajtani és az egyik közgyűles fő napirendi pontjaként megvitatni.

Az elnökség az alapszabály átdolgozására vonatkozó munka állását több elnökségi ülésen is megvitatta. Az alapszabály-bizottság további munkáját segítendő több kérdésben is állást foglalt, így az alapszabály-bizottság ezek figyelembevételével terjeszti javaslatát a közgyűlés elé.

Ki kell hangsúlyozni, hogy a javaslatot vitaanyagként célszerű felfogni, és a vitatott kérdésekben úgy kell állást foglalni, hogy az a bizottság további munkáját segítse, és lehetőleg a következő közgyűlés határozni is tudjon az elfogadásáról.

Tisztelt közgyűlés!

Az elnökség úgy határozott, hogy az elnöki megnyitóban röviden adjak számot az elnökség eddig végzett fontosabb munkáiról *(2. ábra)*.

Az elnökség az elmúlt időszakban öt ülést tartott, amelyeken a következő fontosabb kérdések szerepeltek:

1. Áttekintettük az elnökségi bizottságok munkáját, kiválasztottuk ezek vezetőit. Meghatároztuk, hogy az egyes elnökségi bizottságok munkáját mely alelnökök segítik közvetlenül. Ezzel az elnökség tagjai közötti munkamegosztást kívántuk konkrétabbá tenni.
2. Az elnökség megvitatta és elfogadta az egyesület középtávú munkaprogramját és 1986. évi munkatervét. E program alapját a *Magyar Szocialista Munkáspárt XIII. Kongresszusának* határozata, a VII. ötéves terv gazdaságpolitikai irányelvei, az MSZMP KB 1981. évi, a MTESZ-re vonatkozó határozata, a MTESZ erre épülő célkitűzései, valamint az OMBKE 1985. november 16-i 73. tisztújító közgyűlésének határozatai képezik. A középtávú munkaprogram az alapja továbbá az éves egyesületi munkatervek összeállításának, a központi és helyi szervek munkája összehangolásának, a társegyesületekkel, az állami és társadalmi szervekkel kialakított kapcsolatok továbbfejlesztésének is.

   A középtávú munkaprogram az általános célokon túlmenően tartalmazza:
   - a termeléssel, a műszaki fejlesztéssel és tudományos kutatással összefüggő társadalmi célokat,
   - a továbbképzéssel, a műszaki kultúra terjesztésével és az egyesület szervezetének, munkamódszereinek fejlesztésével kapcsolatos feladatokat, továbbá
   - a külső és nemzetközi kapcsolatok fejlesztésének feladatait.

   Az egyesület középtávú munkaprogramját a hatékony megvalósítás céljából az elnökség tagjainak, illetve a szakosztályok vezetőségeinek rendelkezésére bocsátottuk.
3. Ismételten a köszönet hangján kell beszámolnom arról, hogy pártoló tagvállalataink anyagi segítségével biztosítani tudjuk az egyesületi szaklapok megjelenését. Az egyesület és a pártoló tagvállalatok vezetői által aláírt megállapodások lehetővé teszik, hogy a költségek változását a hozzájárulások összegei követhessék.

   Külön is meg kell említenünk a bányászati szakosztály vezetőségének azt a kezdeményezését, mely a *Bányászat* szaklapunkat gazdasági társulás keretében, saját kiadványként javasolja megjelentetni. Bízunk benne, hogy ez a kísérletnek szánt megoldás beválik és a többi szaklapunkra is kiterjeszthető lesz.
4. Az elnökség több alkalommal áttekintette:
   - az 1992. évi centenáriumi ünnepségre való előkészületeket,

2. ábra. A 74. küldöttközgyűlés elnökségének egy része Soltész István elnökünk beszámolója alatt. Első sorban balról jobbra: Horváth Gyula alelnök, Várhelyi Rezső alelnök, dr. Terplán Zénó tszv. egyetemi tanár, a GTE elnöke, dr. Kovács Ferenc, az NME rektora, alelnökünk (nagyrészt takarva). A 2. sorban dr. Károly Gyula, az egyetemi osztály elnöke, Mayer János, a fémkohászati szakosztály elnöke, Mezei József, a vaskohászati szakosztály elnöke és (takarva) Hangyál János, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály elnöke

— az ezzel kapcsolatban elkészítendő kiadványok helyzetét,
— a mostani közgyűlés és az ezt követő *Born Ignác*-emlékülés előkészítő munkálatait.

5. Az elmúlt időszak nagyrendezvényei közül említést érdemelnek a következők:
— a bányászati szakosztály rendezésében: Bányabiztonsági konferencia, Oroszlány, 1986 április; 125 éves a nógrádi szénbányászat. Salgótarján, 1986. május;
200 éves a borsodi szénbányászat, Miskolc 1986. szeptember;
Gépi vágathajtási konferencia, Tapolca, 1986. november.
— A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály ebben az évben nem szervezett nagyrendezvényt, de a szakosztály rendezésében közel 20 külföldi cég tartott gyártmányismertető előadást.
— A vaskohászati szakosztály nagyrendezvényei:
Nagytisztaságú acél (clean steel) konferencia, Budapest, 1986. június.
VIII. vaskohászati és hidegalakító konferencia, Budapest, 1986. október.
— A fémkohászati szakosztály nagyrendezvényei:
III. nemzetközi alumíniumpigment-szimpozium, Budapest, 1986. május;
V. fémkohászati napok, Budapest, 1986. október.
— Az öntészeti szakosztály a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumot rendezte meg 1986. szeptemberében Budapesten.
Az ellenőrző bizottság egyetértésével az elnökség megbízott azzal is, hogy jelentsem a közgyűlésnek: az ellenőrző bizottság az alapszabály 26. paragrafusának előírása szerint a munkatervében foglaltak szerint végezte, illetve végzi tevékenységét. Az ellenőrző bizottság tájékoztatta tapasztalatairól az elnökséget, és munkájáról részletesen az 1987. évi tavaszi közgyűlésen fog beszámolni.

A tájékoztatás fontosabb megállapításai:
— az egyesület 1985. évi pénz- és vagyongazdálkodása — egy-két kisebb észrevétel ellenére — kiegyensúlyozottnak miondható. A MTESZ elszámolása szerint az 1985. évet 3,2 MFt veszteséggel zártuk, amelyből a MTESZ 1,4 MFt-ot megtérített. Ezt változatlanul a szaklapok kiadási költségei okozták. A többi veszteséget a MTESZ előírásai szerint részben már az 1986. évi bevételekből kell fedezni;
— az 1986. I. féléviglazdálkodás már eredményes volt. Amennyiben a II. félévben rendkívüli kiadások nem merülnek fel, ez évben már nem leszünk veszteségesek;
— a rubel és nem rubel elszámolású utazások költségei az 1985. évben közel 5 millió forintot tettek ki. Sajnálatos és megszívlelendő megállapítás, hogy a kiküldetések útijelentései sok esetben nem készülnek el, és a külföldi tanulmányutak hasznosítása sem kielégítő;
— örvendetesen növekedtek a megbízásos munkák bevételei. Ez jelentősen hozzájárult az egyesület és a MTESZ költségeihez, illetve bevételeihez. Megfontolandó javaslat, hogy e megbízásoknak más területeken esetleg lehetséges hasznosítása elősegítése érdekében a már elkészült és lezárt munkák címanyaga szaklapjainkban jusson nyilvánosságra.

Tisztelt közgyűlés!

Úgy gondoltuk, röviden ennyit kellett elmondani gazdálkodásunkról a mostani közgyűlésen, kérve, hogy ezt a tájékoztatást a közgyűlés közbenső jelentésként fogadja el, és a szokásos éves beszámolót a következő, 1987. tavaszára tervezett közgyűlésen terjeszthessük majd elő.

Tisztelt közgyűlés!

Mielőtt az alapszabály-tervezet előterjesztésére, illetve vitájára rátérnénk, hagyományainkhoz méltóan emlékezzünk meg azokról a tagtársakról, akik az elmúlt időszakban véglegesen eltávoztak közülünk. Kérem a közgyűlés tisztelt résztvevőit, hogy a következőkben felsorolt, elhunyt tagtársaink emlékének néma felállással adózzunk.

A bányászati szakosztály halottai:

Baranyai József bányatechnikus,
Bauer Géza okl. bányamérnök,
Bernáth Viktor okl. bányamérnök,
Bíró Béla okl. geológus,
dr. Bocsánczy János okl. bányamérnök,
Buda József okl. bányagazdasági szaktechnikus,
Budai László okl. bányamérnök,
Czike Albert okl. bányamérnök,
Domonkos Kálmán okl. gépészmérnök,
Erdélyi Ferenc építésztechnikus,
Gábor Mihály bányatechnikus,
Gungl József okl. bányatechnikus,
Hegedüs Zoltán okl. bányamérnök,
Haász Miklós előadó,
dr. Halmos Károly okl. villamosmérnök,
Hámori Antal okl. földmérő,
Horváth Imre okl. gépészmérnök,
Jazbinschek Vilmos nyugalmazott főmérnök,
Katona Miklós okl. bányamérnök,
Kocsis Sándor okl. gépésztechnikus,
dr. Konrád Ödön okl. bányamérnök,
Koósz Pál okl. bányatechnikus,
Lackner Jenő okl. gépésztechnikus,
Lábodi Rezső nyugalmazott főmérnök,
Nagy János okl. bányamérnök,
Nemes Vilmos okl. bányamérnök,
Prókai László okl. bányamérnök,
Radó Dezső okl. bányagazdasági mérnök,
Sashegyi József okl. bányamérnök,
Székely László okl. bányamérnök,
dr. Tárczy-Hornoch Antal okl. bányamérnök,
Ulej György okl. bányamérnök,
Urbán József okl. bányamérnök,

Veres Sándor szociális igazgatóhelyettes,
Viczena János nyugalmazott üzemigazgató és
Vincze Sándor okl. bányamérnök.

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály halottai:

Ferincz Zoltán okl. olajmérnök,
Jeney Gyula okl. kőolajipari technikus,
Kurtán László okl. vízépítőmérnök,
Papp István okl. bányatechnikus,
Rosta Ferenc okl. bányamérnök és
dr. Zoltán Győző okl. bányamérnök,

A vaskohászati szakosztály halottai:

Birki János felsőfokú kohásztechnikus,
Gönczi Károly okl. gépészmérnök,
Kórodi Kálmán okl. kohómérnök,
Lukács Gábor okl. kohómérnök,
Óvári József okl. kohómérnök,
Regenyei Dezső okl. kohómérnök,
Schöninger István okl. gépészmérnök,
Seress Árpád radiológus,
Somogyi László okl. technikus,
Szücs Ferenc okl. kohómérnök és
Temesszentandrási Guidó okl. kohómérnök.

A fémkohászati szakosztály halottai:

Csendes László okl. vegyészmérnök,
Farkas György okl. mérnök,
Sperl Vilmos okl. könyvtáros,
dr. Szirmai Ilona okl. ipari közgazdász és
dr. Wéber József okl. kohómérnök.

Az öntészeti szakosztály halottai:

Panker Tibor okl. technikus,
Szász István okl. kohómérnök,
Szász József okl. kohómérnök és
Szényi Jenő okl. technikus.

(A néma emlékezés percei alatt harangjáték búcsúztatta az elhunytakat.)

A megemlékezés után Soltész István elnök felszólítására a közgyűlés résztvevői nyílt szavazással jóváhagyták a közgyűlési meghívóban szereplő programot. Ennek alapján az alapszabály-módosítási javaslat vitája következett *Szilágyi Imrének*, az alapszabály-bizottság vezetőjének előterjesztésében.

Szilágyi Imre, az alapszabály-bizottság vezetőjének előterjesztése

Tisztelt közgyűlés!

A ma érvényes alapszabályt az 1975. október 29-én *Kecskeméten* tartott 63., rendkívüli közgyűlés fogadta el, melyet a MTESZ országos elnökségének végrehajtó bizottsága 1976. december 21-én hagyott jóvá és vett nyilvántartásba. Az alapszabályon azóta csak a múlt évi, 73. küldöttközgyűlés módosított, elsősorban a felügyeleti szerv megváltozása miatt. Ez a közgyűlés határozott az alapszabály felülvizsgálatáról, illetve korszerűsítéséről is. A közgyűlésen kértük az igen tisztelt tagságot és a szakosztályokat, hogy az alapszabállyal kapcsolatos javaslataikat szóban vagy írásban juttassák el az alapszabály-bizottsághoz, illetve a titkársághoz. A tagság, de még inkább a helyi szervezetek aktivitása is jelezte az alapszabály módosításának időszerűségét. Beérkezett 212 javaslat, ebből 11 helyi szervezettől 133 javaslat, 8 egyesületi tagtól 79 javaslat és a felügyeleti szervtől 11 észrevétel. A beérkezett összes javaslatból 184-et beépítettünk a most megvitatásra kerülő tervezetbe. Természetesen több olyan javaslat is volt, amelyek azonos tételekre vonatkoztak, más-más megfogalmazásban. A javaslatok és az ezekről eddig folytatott viták a jelenleg érvényes alapszabály 262 bekezdéséből 165-nél kívántak érdemi változást. A változások egy része az összefüggések és a kapcsolódások miatt volt szükséges.

A módosítások jellege:

szervezeti változások,
a tagság körének külföldiekkel való bővülése,
a hatáskörök, jogok és kötelességek egyértelműbb meghatározása,
a demokratizmus növelése,
a tiszteleti tagok körének külföldiekkel való bővíthetősége, egyesületi tevékenységük fokozottabb elismerése és tapasztalataik igénybevétele,
a jelvény, a pecsét és az érmek egységesítése.

A módosítások talán legfontosabb részét a szervezeti változásokat magában foglaló fejezetek képezik. Ezek közül az egyik az elnökségi ügyvezetőség felállítása, amely tulajdonképpen nem új, mert az elnökség működési szabályzatában már létrehozta ezt a vezető szervet. Szükségességét az idő igazolta, és most az alapszabályba is javasoljuk beépíteni.

A másik fontos szervezeti változás az *ügyvezető főtitkár* elnevezésű új funkció létrehozása. Ezt több szempontból is meg kell indokolni. Az utóbbi években jelentősen megnőtt az egyesület társadalmi tevékenysége a gazdaságfejlesztés területén. Az önfenntartás érdekében az egyesület kiterjedt szellemi vállalkozásokban vesz részt. A megnövekedett feladatok végrehajtása kizárólag társadalmi munkában már nem oldható meg. Ezen a helyzeten javított az a szerencsés egybeesés, hogy főtitkárhelyettesünk egyben a titkárság vezetője és mint a MTESZ alkalmazottja, teljes munkaidőben az egyesület feladatait látja el.

Az utolsó 35 évben 11 választási ciklus volt egyesületünkben elnök- és főtitkárválasztással. A 11 főtitkár közül 10 volt új a posztján, míg a 11 elnök közül 7 már az előző ciklusban is elnök vagy alelnök volt. Ebből következik, hogy az elnök általában tapasztaltabb volt az egyesület főbb ügyeiben, a főtitkár viszont kezdő volt az egyesületi részletmunkákban. Ha van ügyvezető főtitkár, aki a választási ciklusokat átfedően, többször megválasztható, és aki az adminisztratív munkákat is irányítja, megszűnnek az új tisztikar munkájának kezdeti nehézségei és a munka zavartalan folyamatossága biztosítva lesz.

A főtitkár és az ügyvezető főtitkár feladatait, valamint felelősségi körét, ahol elkülöníthető volt,

igyekeztünk pontosan meghatározni és elhatárolni. Az egymás mellé rendelt tisztségviselői feladatok során az irányítás a főtitkár feladata marad, és mindketten elsősorban a közgyűlésnek tartoznak felelősséggel. Az ügyvezető főtitkári funkciót más egyesület már korábban létrehozta, így mi már tapasztalataik birtokában tehettük meg javaslatunkat erre.

Szervezeti változásként került az alapszabályba a titkárságról szóló fejezet is összefüggésben az ügyvezető főtitkári tisztség létrehozásával, mivel annak is ő a vezetője. A titkárság ügyrendi, ügyviteli kapcsolatai a MTESZ-szel gyakorlatilag változatlanok maradtak.

Az elnökségi munka segítését, az érdekeltség javítását és a tapasztalatok felhasználását kívántuk elősegíteni az elnökség mellett működő tanácsadó szervek létrehozásával. Javasoltuk létrehozni a pártoló tagok tanácsát és a tiszteleti tagok tanácsát. Ezek közül a pártoló tagok tanácsa már korábban is eredményesen működött, hisz a pártoló tagok működési szabályzata ezt lehetővé tette.

A tagság körének külföldi tagokkal való bővíthetősége tulajdonképpen a jelenlegi alapszabály szerint is lehetséges. A módosítás elsősorban a felvétel módját és a jogokat határozta meg. Ide tartozik a külföldi tiszteleti tag felvétele is. Lényeges különbség a külföldi tiszteleti tag és a külföldi egyéni tag felvétele között, hogy a külföldi egyéni tag saját kezdeményezésére, írásos kérelemmel az illetékes szakosztályhoz fordulhat, míg a külföldi tiszteleti tagságot az elnökség kezdeményezi.

Mivel a tiszteleti tagság a jelenlegi alapszabály szerint megillette az alapító tagokat is, de sajnos már az utolsó alapító tag is elhunyt, ezt a meghatározást a módosítás során elhagytuk.

A demokratizmus növelését célozzák azok a módosítások, amelyeket úgy ítélünk meg, hogy növelik az egyes szervezetek felelős önállóságát, és töröltük azokat, amelyek már nem feleltek meg a mai kor demokratikus szellemének. Így például a helyi szervezetek és a szakosztályok vezetőinek (elnök, titkár) megválasztása eddig csak a jóváhagyás után vált érvényessé. Ezt a formális felülbírálási jogot nem csak antidemokratikusnak, de a választó testületre nézve sértőnek is tartottuk, ezért ezt a jóváhagyási jogot töröltük. Ugyancsak a demokratizmus javítását kívánja elősegíteni az a kiegészítés is, amely előírja, hogy a közgyűlés határozatait a teljes tagság által való megismertetés érdekében az egyesület szaklapjaiban közölni kell. Vagy az, amely az elnökség munkáját megkönnyítendő, középtávú munkaprogram összeállítását kívánja meg (ilyet egyébként az elnökség már korábban is készített).

Az alelnökök feladata elsősorban az elnök munkájának a segítése a határozatok és döntések előkészítésében a kollektív bölcsesség kifejezésre juttatásával. Ők az elnök helyettesei. Ezért olyan személyek, akik az egész egyesületet áttekintik, az egységet képviselik, tehát nem a szakosztályok képviselői. A hatékonyság érdekében a jövőben az alelnökök számát 6 főben javasoljuk meghatározni *(3. ábra)*.

3. ábra. A 74. küldöttközgyűlés résztvevőinek egy része, nagyrészt kohászok

Sok bírálat érte korábban az egyesület vezetőségét a jelvénnyel kapcsolatban. Ezért elkészítettük az egyesület pecsétjének és jelvényének alaki szabályzatát is, amit a tagtársak szintén megkaptak mellékletként. A szabályzat célja az egységesítés és a bányász—kohász jelleg kidomborítása volt. A jelvények mellett jelvényes pecsétgyűrű adományozását is javasoljuk, mégpedig aranyból és ezüstből. Az aranygyűrűt kizárólag tiszteleti tagjaink megbecsülésének kifejezésére tartanánk fenn, amit az alapszabályban is rögzítettünk, az ezüstgyűrűt pedig az egyesület bármely tagja megvásárolhatja és viselheti.

Az egyesületi emlékérmek anyagának egységesítését szintén javasoljuk, mivel eddig egyes érmek arany- és ezüstbevonattal is készültek, de az alapszabály, illetve az alapítási feltételek nem határozták meg, mikor milyen színű érem adható. Így azonos érmeknél fokozatok alakultak ki. Mivel az érmek anyagukban nem képviselnek értéket, és arra nincs mód, hogy teljes tömegükben nemesfémből készüljenek, az érembizottság és az elnökség azt javasolja, hogy egységesen minden egyesületi érem bronzból készüljön, és minden érem azonos értéket képviseljen. Az, hogy kinek mely érem adható, az a munka jellegéhez kapcsolódjon, ahogy az az adományozási szabályzatban is szerepel, amit az alapszabály függeléke tartalmazzon. Ezt a függeléket javasoljuk az érmek kétoldali fényképével ellátva, különállóan elkészíteni.

E rövid tájékoztatóban — a teljességre való törekvés igénye nélkül — kívántam ismertetni a módosított alapszabály-tervezet néhány érdemi és tartalmi változását, valamint ezek indokait. Szeretném hangsúlyozni, hogy célunk nem a bürokratikus elemek növelése volt, hanem az élet követelményeivel összhangban olyan korszerű alapszabály létrehozása, amely ismét hosszabb távon elősegíti az egyesület társadalmi tevékenységét.

Az alapszabály-módosítás előkészítése során az egyesület különböző szerveivel tanácskoztunk. 29 esetben egyeztető megbeszélést is tartottunk, mégpedig az elnökségi ügyvezetőséggel 7 esetben, a főtitkár és/vagy főtitkárhelyettessel 13 alkalommal, az érembizottsággal 3 esetben, az alapszabály-bizottsággal 2, a tiszteleti tagok tanácsában 1 és az elnökségi üléseken 3 alkalommal volt meg-

beszélés, vita és döntés. Nem mindig volt teljes az egyetértés, így a vitás kérdésekben szavazás alapján foglaltunk állást.

A javaslatok kialakításában kiemelkedő aktivitással vett részt *Selmeczi Béla* tiszteleti tagtársunk, aki az elnök személyes szakértőjeként hasznos javaslatokat tett, s akinek ezúton is szeretném megköszönni tevékenységét.

Végezetül kérem a tisztelt közgyűlést, hogy a meghívóhoz mellékelt tervezetet tekintsék nyers vitaanyagnak, elsősorban tartalmi vonatkozásait tekintsék át, azt bírálják, hisz a rövid idő, ami rendelkezésünkre állt, még nem tette lehetővé a stiláris és jogi lektorálást.

Még egy személyes javaslatot engedjenek meg elmondani, amely nem szerepel az alapszabályban és a módosítás sem tesz említést róla, pedig sokan szóvá tették. Ez az egyesület himnusza. Jelenleg elfogadott gyakorlat a bányászhimnusz és a kohásznóta, amelyek ünepélyes alkalmakkor hangzanak fel. Az egyesületnek, mint egységes szervezetnek, csak egy himnusszal kellene rendelkeznie. Sok kínos jelenetet okoz a kettős himnusz, és a kohásznóta szövege is sokakban visszatetszést vagy mosolyt vált ki. Ezért igen jó volna, ha a tisztelt közgyűlés elgondolkodna ezen, és csak egy himnusz mellett foglalna állást, amit esetleg az alapszabályban is rögzítenénk. Az én javaslatom, ami, tekintve, hogy sem bányász, sem kohász nem vagyok, pártatlannak tekinthető az az, hogy a bányászhimnuszt fogadjuk el egyedüli himnusznak. Ezt nem csak azért javaslom, mert a bányászok vannak többen, hanem azért is, mert még ma is ez a veszélyesebb szakma, és a hősies odaadást, a közösségi szellemet, az összefogást, az összetartozást ez a himnusz jól kifejezi.

Köszönöm, hogy meghallgattak, köszönöm figyelmüket.

(Taps)

Szilágyi Imre előterjesztése után Soltész István elnök a téma fontosságára való tekintettel kérte, hogy minél többen mondják el véleményüket, illetve ha kérdésük van, azt is tegyék fel!

Dr. Solymár Károly hozzászólása

Tisztelt közgyűlés!

Az *ICSOBA magyar nemzeti bizottságának* titkársága áttanulmányozva az alapszabály tervezetét és a javasolt módosításokat, sajnálattal állapította meg, hogy az ICSOBA magyar nemzeti bizottságának státuszát a jelenlegi alapszabálytervezet a módosítások után sem rendezi, nem tartalmazza. Előre kívánom bocsátani, hogy a kérdésben több ízben folyt konzultáció az egyesület elnökségében, illetve az alapszabály-bizottság egyes tagjaival. Arra a megállapodásra jutottunk, hogy alapvető változtatás az ICSOBA magyar nemzeti bizottságának működési és szervezeti szabályzatában nem szükséges. Ezt a szabályzatot egyesületünk elnöksége 1970. október 2-án tartott ülésén hagyta jóvá. Ez az az időpont tehát, amióta az ICSOBA magyar nemzeti bizottsága az említett szervezeti és működési szabályzat alapján tevékenykedik. Tekintettel arra, hogy a bizottság státuszát ez a szervezeti és működési szabályzat rendezi, ugyanakkor az ICSOBA magyar nemzeti bizottsága egyesületünk fontos szervezeti egységét képezi, javasoljuk, mint azt első ízben már 1973. július 10-én, majd a kecskeméti közgyűlésen előterjesztettük, hogy a VIII. §. 5. pontjaként kerüljön beépítésre az alapszabályba a következő bekezdés:

„Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi határozattal életre hívott állandó bizottsága az ICSOBA magyar nemzeti bizottsága (*ICSOBA = International Comitee for Studies of Bauxites, Alumina and Aluminium*, vagyis nemzetközi bizottság a bauxitok és timföld és alumínium tanulmányozására), amely az egyesület több szakosztályát érintő, szaktudományok ápolására hivatott voltára tekintettel, az elnökség alá rendelt szervként működik."

Egyidejűleg szükségesnek tartjuk, hogy az ICSOBA magyar nemzeti bizottságának szervezeti és működési szabályzata kerüljön beépítésre egyesületi működési szabályzatunkba ugyanúgy, ahogy jelenleg az ICSOBA emlékéremmel kapcsolatos alapító és adományozási okirat az éremadományozási szabályzat részét képezi.

Egyben megragadnám az alkalmat, hogy az érdekelt jelenlévő kedves tagtársakat szeretettel meghívjam 1986. november 28-án és 29-én a *ráckevei* alkotóházban sorra kerülő *XVII. teljes ülésünkre*, melynek keretében rendezvényt tartunk a *Hall-Héroult eljárás 100. évfordulója* alkalmából, a francia *Pechiney*-cégtől meghívott vendég előadók részvételével. Köszönöm a figyelmüket.

(Taps)

Dr. Tardy Pál hozzászólása

Tisztelt közgyűlés!

Az egyesület alkotmányát jelentő alapszabályhoz hozzányúlni mindig nagy felelősség. Az is nyilvánvaló azonban, hogy a változó idők újra és újra szükségessé teszik módosítását, már csak azért is, hogy az egyesület életében a kornak megfelelően bekövetkező, szükséges változtatásokat legalizáljuk, lehetővé tegyük. Ezért ezt a felelősséget időről időre vállalnunk kell. Azok, akik a közgyűlés elé terjesztett módosításokat kidolgozták, meggyőződésünk szerint felelősségük teljes tudatában jártak el. Most azonban, amikor a módosításokról kell véleményt nyilvánítani, nem annyira a tervezet érdemeiről kell nyilatkoznunk, hanem elsősorban azokra a vitatandó pontokra kell rámutatni, amelyeket a véglegesítés előtt érdemes újra átgondolni. Így a tervezet kidolgozói talán megbocsátanak, ha most a nem kevés pozitívum felsorolásától eltekintek. A vitatott kitételek a következők:

A 6/a oldal 4. pontjában az szerepel, hogy az egyéni tag kétéves tagság után önköltséges áron utazhat bel- és külföldre. Ez ilyen általánosan nem állhatja meg a helyét, hiszen az egyesület nyugati

devizakerete igen erősen, a szocialista devizakeret pedig időnként szintén korlátozott. Ezt a pontot törölni javaslom. Ellenkező esetben bárki reklamálhat, hogy a forintfedezetet akár saját zsebből fizetve is, miért nem utaztatja az egyesület külföldre. Ilyen reklamációra egybként már volt is példa. A gyakorlat az, hogy a külföldi utaztatást valamilyen az egyesület érdekében végzett tevékenységhez kötjük (pl. előadás tartása, tárgyalás, aktív egyesületi munka és így tovább).

A 7/a oldalhoz, a 8. §-hoz van egy kérdésem, nagyon egyszerű kérdés: hogy miért kell a szakosztályok nevét nagy helyett kis kezdőbetűkkel írni?

A 8/a oldal 1/c és d pontjában az ügyvezetőséget (ami egyébként most kerül bele az alapszabályba, teljesen jogosan) ugyanúgy fel kellene tüntetni, mint az összegyesületnél és a szakosztályoknál, hiszen lényegében ugyanúgy dolgoznak ők is. Vagy pedig az előző kettőnél sem kell feltüntetni.

A 10/a oldalon, a 12.§-ban a közgyűlés hivatalból résztvevőihez sorolják a helyi szervezetek és szakcsoportok elnökét és titkárát. Ez korábban nem volt így. Ez csak a vaskohászati szakosztály esetében legalább harminccal növeli a küdöttek számát, ami nem biztos, hogy kívánatos, pl. azért, mert esetleg nem tudnak többen eljönni, ami a szavazóképességet, határozatképességet veszélyeztetheti. A gyakorlat az volt szakosztályunkban, hogy az említett tisztségviselőket javasoltuk választott küldötteknek a közgyűlésekre, és ez a tisztújítási szavazásokon átalában be is vált. Tehát vagy ezt a régi megoldást kellene fenntartani hogy választott küldöttként kerüljenek be, vagy pedig, ha elfogadjuk azt, hogy hivatalból küldöttekként szerepeljenek, akkor esetleg meg kellne változtatni a jelenlegi arányt, hogy egy bizonyos számú tag után — minden 30 fő után — egy küldött választható. Ezt az arányt megváltoztatva fenntartható a jelenlegi küldöttszám.

A 15/b oldalon a 19. §, ami az ügyvezető főtitkárról szól, teljesen új. Itt az 1. pont az, ami nem állja meg a helyét. A közgyűlés ugyanis nem választhatja az ügyvezető főtitkárt, ha annak egyúttal a titkárság vezetőjének is kell lennie. Így nincs mód ellenjelölt állítására, az összes többi funkció esetében pedig van mód ellenjelölt állítására. Másik probléma az, hogy ebben az esetben az a funkció egy álláshoz kötött. Ha a főtitkár vagy bármelyik más választott személy állást változtat, attól még megmaradhat főtitkárnak, de az ügyvezető főtitkár esetében nyilvánvalóan nem ez a helyzet. Ezért az 1. pontot ebben a paragrafusban úgy javaslom módosítani, hogy a közgyűlés az egyesületi titkárság függetlenített vezetőjének megszavazhatja, ha kiérdemli, az ügyvezető főtitkári cím használatát. A jelenlegi titkárságvezetőnek, Bakó kollégának, ezt a közgyűlés nyilván meg fogja szavazni, hiszen sokszorosan bizonyította alkalmasságát erre, és az egyesület megválasztott főtitkárhelyettese is volt, amikor ezt az állást elfogadta.

A 17/a oldalon az 5. és 6. pont részben ellentmond egymásnak. Az 5. pont szerint ugyanis a szakosztályi közgyűlésre a küldöttek számát a vezetőség állapítja meg, a 6. pont pedig azt rögzíti, hogy mennyit kell megállapítani. Az egyik megállapítás felesleges.

A 21/a ponttal hasonló a probléma, itt is a szakosztályvezetőségre bízzák a küldöttek számának megállapítását, holott ezt a 12, illetőleg a 20. §. rögzíti.

Az utolsó megjegyzésem közvetlenül kapcsolódik az előttem felszólalóhoz, ugyanis a függelék külön és terjedelménél fogva is kiemelten foglalkozik az ICSOBA-emlékéremmel. Egyetértek az előttem szólóval, hogy az ICSOBA jogi heyzetét az alapszabályban is valahogy rögzíteni kellene, és ennek folyományaként az a javaslatom, hogy ezt az érmet sorolják be a többi egyesületi érem közé, mert jelenleg az alapszabályban leírt ismertetés terjedelménél, külön kezelésénél fogva úgy néz ki, mintha ez lenne a legfontosabb egyesületi érem, holott csak egyike az egyesületi érmeknek.

Tisztelt közgyűlés!

Ezek voltak azok a gondolatok, amiket hozzáfűztem az írásos anyaghoz. Még egy dolog, ami nincs benne, és Szilágyi kollégának az előterjesztéséhez hasonlít. A himunuszhoz hasonlóan nincs szó az alapszabályban az egyesületi egyenruhákról, tehát a bányász- és kohászegyenruháról se. Javaslom, hogy az valamilyen formában szintén kerüljön be az alapszabályba.

Ismételten szeretném hangsúlyozni, hogy megjegyzéseimmel nem akartam csökkenteni a tervezetet kidolgozóknak az érdemeit, és azt kérem a tisztelt közgyűléstől, hogy az általam elmondottakat gondolják meg, illetőleg a végleges változat kidolgozásakor vegyék figyelembe. Köszönöm szépen.

(Taps)

Dr. Martos Ferenc hozzászólása

Tisztelt elnökség, tisztelt közgyűlés!

Először két tételes megjegyzésem van a vitára bocsátott alapszabály-tervezethez, majd pedig egy általános gondolat, befejezésként.

A két tételes észrevétel a 4/a oldal 4. pontjához, illetve az előző pontokhoz kapcsolódik. A 4. pont — a tagok felvételéről van szó — a pártoló tagsággal kapcsolatosan említi azt, hogy felvételüket szaklapjainkban közzé kell tenni, vagyis a tagság tudomására kell hozni az új pártoló tag felvételét; ugyanakkor az egyéni tagok és a tiszteleti tagok esetében ezt nem említi. Nyilván ezeknek a felvételét is közzé kell tenni az egyesület lapjaiban, mint ahogy azt a jelenlegi gyakorlat egyébként teszi is. De a helyes gyakorlatot az alapszabályban is rögzíteni kell. Ugyancsak a 4. §. 6. pontjában az egyéni tag jogai között nyilván nem szervezeti jogról, hanem szavazati jogról van szó a szövegben. A sajtóhibát javítani kell.

A tisztségviselők választásával kapcsolatos a másik észrevételem. Ez a 6/a oldal 2. pontja, amelyik azt mondja ki, hogy az ügyvezető főtitkár, a főszerkesztők és az önálló szerkesztők kivételével, ugyanaz a személy csak kétszer vá-

lasztható tisztségviselőnek. Ezt nyilván úgy kellene fogalmazni, hogy ugyanarra a tisztségre csak kétszer lehet megválasztani valakit. Tehát tulajdonképpen, ha valakit egyszer — például — szakosztályelnöknek választanak, majd még egyszer szakosztályelnöknek, attól még őt egyesületi alelnökként vagy bármely más tisztségre megválaszthatják egy következő ciklusban. Ezt fontos lenne a szövegben úgy jelölni, hogy *egy személy ugyanarra a tisztségre (!) csak kétszer választható.*

Végül egy általános megjegyzést még. Az egyesület alapszabályának jelentősebb korszerűsítését, módosítását idestova jó harminc évvel ezelőtt kezdtük el, és azóta ez a téma általában gyakran szerepel az egyesületi munkában és az egyesület megnyilatkozásait jelentő rendezvényeken, elsősorban a közgyűléseken. Ez természetes dolog, mert hiszen egy élő szervezetről van szó, ezt kell szabályozni, s miután az élet változik, ezért az alapszabálynak is változnia kell. Én ennek az anyagnak a tanulmányozása alapján és az eddig már elhangzott vagy még ezután elmondandó észrevételek, kifogások ellenére is, azt szeretném itt a közgyűlés előtt hangsúlyozni, hogy ez az alapszabály, amely az egyesület jelenlegi életét igyekszik rögzíteni, tükrözni, azt hiszem, olyannyira előremutató gondolatokat fogalmaz meg, amelyek alapján sokáig hasznosan lesz az egyesületi tevékenység irányítható. Ezért mindazoknak, akik ennek az előkészítésében részt vettek, a tagság nevében, azt hiszem, csak köszönetet lehet mondani. Köszönöm figyelmüket.

(Taps)

Csire István hozzászólása

Tisztelt közgyűlés!

Elnökünk felszólítására nagyon röviden igyekszem segíteni a bizottság munkáját egy-két kiegészítéssel.

A 2. §. 2. fejezet a) pontjához javaslom kiegészítésképpen a következő szöveget: „Bevonja munkájába a bányászat, kohászat területén tevékenykedő szakembereket és a szakágazatok nyugdíjasait". Én mindenképpen úgy érzem, hogy az egyesületnek a nyugdíjasok szakmai ismeretére, tudására a jövőben is szüksége van.

A tagok jogai, kötelességei fejezet 6. §. 6. fejezetét a következőkkel javaslom kiegészíteni: „A tag egyesületi tevékenysége céljából díjmentesen használhatja az egyesület helyiségeit, klubját, könyvtárát."

A 14.§-hoz szeretnék egy kicsit a demokratikus vonások erősítésének kérdésére visszatérni, amelyet Szilágyi kollégánk is említett, amikor azt mondta, hogy ennek a módosított alapszabály-tervezenek a demokratikus vonások erősítése is célja. A szószaporítás elkerülésére itt a következő egyszerűsített szöveget javaslom: „A tisztújító közgyűlés esetén javaslattétel a jelölő bizottság számára a választandó személyekre." Ennyire leegyszerűsíthető a szöveg, hiszen végső fokon ezt a részt én úgy értelmezem, hogy a működő elnökség olyan névsort kíván előterieszteni a jelölő bizottság részére, amelyet indításképpen és vitára ad át a jelölő bizottságnak.

A 20. §. 2. bekezdéshez, bár Szilágyi kolléga szóbeli kiegészítőjében elmondta, hogy stiláris kérdésekkel nem tudott foglalkozni az alapszabály-tervezet-készítő bizottság, mégis azt hiszem, célszerű lenne a 20. §. 2. bekezdését a következő szöveggel megfogalmazni: „Az egyesület titkárságának függetlenített munkatársai (alkalmazottai)" a MTESZ és az egyesületi ügyrendekben előírt módon végrehajtják — (és nem ellátják) — a MTESZ és az egyesület közgyűlése elnöksége határozatait, valamint az egyesület szervezési, gazdasági és ügyviteli feladatait". Úgy érzem, hogy sokkal egyértelműbbé válna e módosítással a titkárság feladatainak meghatározása.

A szakosztály-vezetőségeknek a 25. §. 3. bekezdésében rögzített választásával kapcsolatban — összhangban a 14. §. 3. bekezdéséhez mondottakkal — javaslom, hogy hagyjuk el „a közgyűlés által megválasztandó személyek" kifejezést. Javaslom, hogy ugyanebbe a fejezetbe kerüljön be az alapszabályba a harmadik bekezdéshez a következő mondat: „A jelöléskor figyelembe kell venni a 9. §. 5. fejezetét", ami azt jelenti, hogy ne csak az elnökségben, hanem a szakosztályokon belül is csupán egy funkcióra lehessen megválasztani ugyanazt a személyt. Köszönöm szépen.

Dr. Pilissy Lajos hozzászólása

Tisztelt közgyűlés!

Mint az egyesület egyik szaklapjának a főszerkesztője szeretnék a tervezethez hozzászólni, nevezetesen ahhoz, ami a tervezet 24/a oldalán van. Ott a 28. §. 2., 3. és 4. pontjában bekerült a főszerkesztők mellé az a fogalom, hogy önálló szerkesztő. Ha én az önállóságot szó szerint értelmezem, akkor a szerkesztők a felelős főszerkesztőktől teljesen önállóan és függetlenül dolgoznának. Ez egyrészt egyesületen belül is ellentmondás, másrészt a sajtótörvénnyel is ellentmondásban van. Kérem, hogy e fogalmazás a sajtótörvénnyel okvetlenül egyeztetve legyen. Szerkesztőink, akik nagyon értékes munkát végeznek, eddig sem viselték ezt a titulust, hogy önálló szerkesztő. Tehát javasolom az „önálló" kitételnek az elhagyását, hiszen a főszerkesztő a felelős kifelé a kormány Tájékoztatási Hivatala felé, másrészt a főszerkesztő felelős befelé a szerkesztők munkájáért is. A 24/a oldal (3) és (4) pontjába viszont az önálló szerkesztők helyett javaslom az Öntöde szerkesztőjét írni.

A másik téma: fölmerült itt, hogy a szakosztályok nevei miért vannak kisbetűvel írva. Ez a *Kohászatban* egy ideje vita tárgya. Mi e tekintetben „A magyar helyesírás szabályai" tizenegyedik kiadásához (1984.) tartjuk magunkat. A 184. számú szabály c) pontja kimondja: „Az intézmények azonos rendeltetésű kisebb egységeinek típusokra utaló megnevezését kis kezdőbetűvel írjuk: *a Kossuth Nyomda személyzeti osztálya, a Bölcsészettudományi Kar gondnoksága, a XI. Ker. Tanács szakorvosi rendelője* stb. — Kisbetűsök önmagukban használva is: *emlékeztető a műszaki osztály*

részére, feljegyzés a jogi csoportnak, kérelem az üzemi szakszervezeti bizottsághoz stb."

Még egy ilyen szerkesztésszerű megjegyzésem van, mégpedig az 1. oldalhoz, ahol az egyesület nevét különböző nyelveken is megfogalmazták. Javaslom, hogy a végleges kiadásban, a bibliográfiai előírások szerint az egyesület orosz megnevezése cirill betűs írással szrepeljen, erre ugyancsak előírás van. Különben ebből könnyen a Karinthy által leírt Gangesz-partján-féle história születik.

Az alapszabálytervezet 9. oldalának (3) pontja szerint „A közgyűlés kizárólagos hatáskörébe tartozik" (a c) alpont alapján) „az egyesületi szaklap alapítása". Javaslom e mondat kiegészítését úgy, hogy „...az egyesületi szaklap alapítása, összevonása, illetve megszüntetése". Köszönöm a meghallgatást.

Több hozzászólás nem lévén, Soltész István elnök felkérte Szilágyi Imrét, hogy az észrevételekre, javaslatokra válaszát adja meg.

Szilágyi Imre válasza a hozzászólásokra

Tisztelt közgyűlés!

Azt hiszem, most nem fogok mindenre egyértelmű választ adni, nagyon sok olyan észrevétel hangzott el, amelyet valóban alaposan újra át kell gondolnunk és meg kell néznünk összefüggéseiben is. Az ICSOBA-val kapcsolatban felvetődött kérdés valóban egy kicsit elkülönítve csak az érmek között szerepel, és jogos a felvetés, hogy valahol szerepeljen az alapszabályon belül is. Ezt a javaslatot meg fogjuk beszélni, és amennyiben a szövegben esetleg módosításra kerülne sor, akkor azt az ICSOBA vezetőivel közösen próbáljuk megfogalmazni.

Azokra az észrevételekre, amelyek az egyes fejezeteknek a megfogalmazása kapcsán merültek fel, szintén csak azt tudom ígérni, hogy ezeket újra átvizsgáljuk, és az észrevételek figyelembevételével fogjuk javaslatunkat elkészíteni.

A bányász- és kohászegyenruhával kapcsolatban eddig nem merült fel ez a javaslat, de amennyiben egyetértenek vele, hogy bekerüljön az alapszabályba, természetesen nincs akadálya ezt is valamilyen formában az alapszabály részévé tenni.

Az egyes tisztségeknek az egymás után kétszeri megválaszthatóságára vonatkozó eme kitétel, hogy „ugyanarra a funkcióra," az alapszabály-tervezet egy előző pontjában benne van. Így nem egészen világos a kérdezőnek az észrevétele, hogy tulajdonképpen miért kifogásolja ezt, ennek ellenére még egyszer tüzetesebben meg fogjuk nézni a szöveget, és amennyiben mi is úgy ítéljük meg, hogy valóban nem egyértelmű, akkor módosítani fogjuk.

A csepelieknek az észrevételeit, akik már korábban írásban is elküldték hozzánk javaslataikat, szintén figyelembe vesszük. Nem ígértem, hogy mindegyik pontját szó szerint, hanem ahogy a bizottság majd dönteni fog, mert itt is vannak olyan kifogások, amelyek már az előző fejezetekben szerepelnek.

Az, hogy a szakosztályokra is ugyanazok a választási előírások érvényesek, mint az egyesület vezetőségére, szintén benne van az alapszabályban, mert a választás módjára ugyanaz a paragrafus vonatkozik, mint az egyesület egészére. Meg kell azonban jegyeznem, hogy volt olyan észrevétel menet közben, hogy csak az egyesület tisztségviselőinek az egymás után kétszeri megválaszthatóságát korlátozzuk, a szakosztályokét és a helyi szervezetekét ne. A mostani megfogalmazás valóban értelmezhető úgy is, hogy csupán az egyesület tisztségviselőire vonatkoznak azok a korlátozó kitételek, amelyek külön kiemelten szerepelnek. Itt tehát a kétféle értelmezés egymásnak ellentmond, ezért útólag meg kell vitatnunk, hogy a szöveg így maradjon-e, vagy a szakosztályoknál is korlátozzuk a választhatóságot. Az ifjúsági bizottság részéről igen erélyes tiltakozás érkezett hozzánk, éppen ebben az ügyben, mert szerintük az ifjúság előrelépésének a lehetőségét ez a kétszeri megválaszthatósági korlát jól biztosítaná.

Pilissy kollégának az észrevételeivel teljes mértékben egyetértek, úgyhogy ezeket az újabb átvizsgálás során figyelembe fogjuk venni.

Az összes többi észrevételt, gondolom, hogy hosszabb időt igénylő vita és mgbeszélés tárgyává kell tennünk, s annak alapján lehet eldönteni, hogy milyen jellegű módosításokat tegyünk még az alapszabály-tervezetbe. Meg kell jegyeznem azt is, hogy a jogi kapcsolatoknak az átvizsgálása során szintén adódhatnak még olyan észrevételek, amelyekkel egyet kell értsünk, és amelyek befolyásolják a már megszövegezett részeket, esetleg törléseket vagy módosításokat eredményeznek. Mindezt majd a következő közgyűlésen tudjuk ismeretni a tisztelt tagsággal. Köszönöm.

***

Soltész István elnök — a vitát összefoglalva — megállapította, hogy a hozzászólók nagy felelősséggel mondtak véleményt az alapszabály módosítására adott tervezetről. Javasolta, hogy a közgyűlés határozatában elismeréssel fogadja el az alapszabály-bizottság előterjesztését, valamint Szilágyi Imre szóbeli kiegészítését azzal, hogy az elhangzott hozzászólásokat az alapszabály-bizottság az alapszabály-tervezet végleges előterjesztésekor vegye figyelembe. A még vitatott kérdésekben az alapszabály-bizottság folytasson további széles körű konzultációt a szakosztályok vezetőségeivel és a tiszteleti tagokkal annak érdekében, hogy a 75. közgyűlés 1987 tavaszán lehetőleg dönteni tudjon az alapszabály véglegesítése ügyében.

Az így szóban előterjesztett elnöki határozati javaslatot a közgyűlés nyílt szavazás keretében — öt tartózkodással — elfogadta.

Ezután Soltész István elnök javasolta, hogy a közgyűlés közbenső tájékoztatóként fogadja el az elnökség munkájáról az elnöki megnyitóba beépített tájékoztató jelentést azzal, hogy a részletes elnökségi és ellenőrző bizottsági beszámolót az elnökség az 1987 tavaszára tervezett közgyűlésen terjessze elő.

A közgyűlés a javaslatot egyhangúlag határozattá emelte.

Soltész István elnök ezt követően — az elfogadott napirendnek megfelelően — felkérte *Lohrmann Keresztélyt*, az érembizottság vezetőjét, hogy a kitüntetettek névsorát és a kitüntetések indoklását ismertesse.

Lohrmann Keresztély előterjesztése

Tisztelt közgyűlés!

Egyesületünk elnöksége a sok évtizedes hagyományoknak és az alapszabálynak megfelelően e küldöttközgyűlésünk alkalmával is honorálni kívánja az egyesület érdekében, az egyesületi élet fejlesztése, az egyesület céljainak megvalósítása terén, az ehhez kapcsolódó tudományos és gazdasági tevékenység során való kimagasló tevékenységet. Tekintettel azonban arra, hogy jelen közgyűlésünk az új ciklus első közgyűlése és az első év befejezése előtt került megrendezésre, az átadandó kitüntetések száma szerényebb lesz, mint az előző közgyűlésen 1985-ben volt.

Az átlagot lényegesen meghaladó aktív tevékenységért adományozott egyesületi emlékérmek száma 13. Az átlagot lényegesen meghaladó társadalmi munkáért adományozott Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetések száma 2. Az egyesületünkhöz való 40 és 50 évi folyamatos ragaszkodásért átadandó emlékérem száma 6. Küldöttközgyűlésünkön tehát 21 tagtársunknak nyújtunk át kitüntetéseket.

Kérem tisztelettel elnökünket, hogy egyesületi érmeinket a következő kiváló kitüntetettjeinknek átadni szíveskedjék:

Egyesületünk elnöksége a *Mikoviny Sámuel-emlékérmet* adományozza:

— a *Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karának* és a

— *Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karának* a 250 éves magyar műszaki felsőoktatás jubileuma alkalmából. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület e két emlékérem átadásával köszönti a 250 éves alma matert, azt az ősi iskolát, amely 250 év óta képezi a bányászati és kohászati szakembereket a hazai bánya- és kohóipar vezetésére, műszaki fejlesztésére. Azzal, hogy itt *Miskolcon*, a mai 74. küldöttközgyűlésünkön adjuk át ezt a két emlékérmet, ezzel is emlékezni akarunk arra az intézményre, amelytől a szakmai fölkészültségünket, hivatástudatunkat és a szakmánk iránti szeretetet kaptuk, egyben szeretnénk visszaidézni ifjúságunk legszebb éveit, amelyet Selmec, Sopron és Miskolc falai között töltöttünk. Vivat, crescat, floreat Academia!

Az érembizottság vezetője a bányamérnöki kar és a kohómérnöki kar dékánját kéri fel az emlékérmek átvételére. Az emlékérmeket *dr. Tarján Iván* okl. bányamérnök, a bányamérnöki kar dékánja és *dr. Voith* Márton okl. kohómérnök, a kohómérnöki kar dékánja vette át Soltész István elnöktől.

További kitüntetettjeink az egyesületi emlékérmek alapítási sorrendjében és betűrendi névsorban a következők:

Egyesületünk elnöksége a *Wahlner Aladár-emlékérmet* adományozza:

— — *dr. Győry Sándor* okl. bányagépészmérnök, okl. biztonsági szakmérnök tagtársunknak, egyesületünk alelnökének, a *Mátraaljai Szénbányák* vezérigazgatójának. Dr. Győry Sándor 1958 óta tagja egyesületünknek. Mint alelnök az alapszabály- és könyvtárbizottság koordinátora. Minden lehetséges módon támogatja az egyesület bányászati szakosztálya mátraaljai helyi szervezetét. Vezetése alatt a Mátraaljai Szénbányák mind műszakilag, mind gazdságilag kiemelkedő eredményeket ért el. 1985-ben megindította a legújabb nagy külfejtésünket, a bükkábrányi külfejtést. Sokirányú műszaki és gazdasági munkáján kívüljutott ideje szakirodalmi munkásságra is.

(Taps)

— *Zsengellér István* okl. vegyészmérnök, okl. gazdasági mérnök tagtársunknak, egyesületünk alelnökének, az *Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt* vezérigazgatójának. A szénhidrogén-bányászat szaklapjának, kiadványai szerkesztésének, publikációi megjelentetésének pártfogója. Mint alelnök, az energetikai bizottság koordinátora. A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály működésének támogatója. Jelentős szerepe volt az elmúlt tervidőszakban a növekvő energiaigény szinhidrogén-oldali ellátásának zökkenőmentes biztosításában. Erre az időszakra esett a szénhidrogén-bányászatban a termelés csúcsteljesítményének elérése és a nagy mélységű kutatás megindítása.

(Taps)

Egyesületünk elnöksége a *z. Zorkóczy Samu-emlékérmet* adományozza:

— *dr. Reményi Gábor* okl. bányamérnök tagtársunknak, egyesületünk bányászati szakosztálya borsodi szervezete titkárának, a *Borsodi Szénbányák* fejlesztési főmérnökének. 1963 óta tagja egyesületünknek. Kezdettől fogva bekapcsolódott az egyesületi munkába és segítette a borsodi helyi szervezet munkáját, amelynek 1981 óta titkára. A borsodi szervezet az elmúlt években számos országos jelentőségű nagyrendezvény megrendezője, sikeres lebonyolítója volt. Példamutató szervezésben ünnepelték meg a bányászati szakosztály kihelyezett vezetőségi ülése keretében a borsodi szánbányászat 200 éves jubileumát. Igen szoros és jó kapcsolatot alakítottak ki az egyesület egyetemi osztályával több közös rendezvényt szerveztek. Reményi Gábor 1980 óta aktív tagja a BKL Bányászat szerkesztő bizottságának is.

(Taps)

— *Szomolányi Gyula* okl. bányamérnök tagtársunknak, egyesletünk bányászati szakosztálya mecsekaljai szervezete elnökének, a *Mecseki Ércbányászati Vállalat* műszaki vezérigazgatóhelyettesének. 1963 óta tagja egyesületünknek. A helyi szervezet megalakulása óta a vezetőség

tagja, de aktív tevékenységet fejt ki az egyesület robbantástechnikai szakbizottságában is. Komoly erőfeszítést tett a helyi szervezet összekovácsolása, a tagság aktivizálása érdekében. Számos országos nagyrendezvény szervezésében vett részt és azokon előadóként is közreműködött. Az 1975-ben és az 1985-ben *Balatonfüreden* rendezett nemzetközi robbantástechnikai konferencia lebonyolításában meghatározó szerepet vállalt. Egyik szervezője volt a pécsi bányászati múzeumnak.

(Taps)

Egyesületünk elnöksége a *Mikoviny Sámuel-emlékérmet* adományozza:

— *Csömöz Ferenc* okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök tagtársunknak, a fémkohászati szakosztály székesfehérvári helyi szervezete titkárának, a *Székesfehérvári Könnyűfémmű* beruházási osztályvezetőjének.
1961-ben lépett egyesületünkbe, 1971 óta titkára a helyi szervzetnek, itt töretlen lendülettel dolgozik. Jelentős szerepet vállalt az alumíniumkonferenciák rendezésében. 1974 óta tagja a *MTESZ Fejér megyei szervezete* elnökségének. 1979 óta a z. Zorkóczy Samu-emlékérem tulajdonosa. Műszaki és gazdasági munkája kapcsán részt vett az alumínium félgyártmány-fejlesztés beruházásában, dolgozott a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* és a francia *CEGEDUR cég* közötti műszaki együttműködés keretében. A *Műszaki Könyvkiadó* megbízásából társszerzőként szakkönyvet írt az Alumíniumipari Szakközépiskola tanulói részére. Részt vett a francia—magyar és magyar—francia alumínium félgyártmány ipari szakszótár összeállításában, továbbá cikkei jelentek meg a *Magyar Alumínium* és a *Fejér megyei Műszaki Élet* c. lapokban.

(Taps)

— *Molnár László* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök tagtársunknak, a *Központi Bányászati Múzeum* igazgatójának. 1956 óta tagja egyesületünknek. 1975-től Sopronban irányítója volt a Központi Bányászati Múzeum műemléki rekonstrukciós munkálatainak, fáradhatatlan lelkesedéssel vezeti az 1980-ban újból megnyitott múzeum gyűjtő, kiállító és kutató tevékenységét. Egyesületünk történeti bizottsága bányászati történeti munkabizottságának 1985-ig volt a vezetője. 1981 óta a *Christoph Traugott Delius-emlékérem* tulajdonosa. Többévi munkával előkészítette *Georgius Agricola: De re metallica libri XII.* című, 1556-ban latin nyelven megjelent könyvének magyar nyelvű kiadását. A kötet a Szép magyar könyv, 1985. című pályázaton, amelyre 25 kiadó 237 kötetett nevezett be, a 26 díjazott közé került. Az eddig megjelent mintegy 50 kritika igen elismerően nyilatkozott a könyvről és előkészítője érdemeiről.

(Taps)

Egyesületünk elnöksége a *Péch Antal-emlékérmet* adományozza:

— *Szegesi Károly* geológustechnikus tagtársunknak, a *BKL Kőolaj és Földgáz* szerkesztőjének, a *NIMDOK* nyugdíjasának. Az olajiparral jegyezte el életét. Kezdetben a *MASZOLAJ*-nál, majd a *Kőolaj- és Földgázbányászati Laboratóriumban* szakfordítóként és tolmácsként, később az *OGIL-ban* mint szakkönyvtáros és könyvtárvezető tevékenykedett. Ezután a *NIMDOK*-ban került szakkiadványszerkesztőnek, innen ment nyugdíjba. 1973-tól tagja egyesületünknek.
Szaklapunk, a BKL Kőolaj és Földgáz szerkesztőbizottságának alapító tagja és 1977-től szerkesztője. A műszaki nyelvhelyesség szaktekintélye.

Egyesületünk elnöksége a *Sóltz Vilmos-emlékérmet* adományozza:

— *Fogarasi Béla* okl. kohómérnök tagtársunknak, a *METALLOGLOBUS Qualital Könnyűfémöntöde* mérnökének. 1968 óta tagja egyesületünknek, 1976-tól 1985-ig az apci helyi szervezet titkára volt, aki a taglétszámot 100 főre felfuttatta. Jelentős szerepe volt abban, hogy a könnyűfémes szervezetek közül a apci az egyik legjelentősebb. Szakmai tevékenységnek hatékonyságát bizonyítja az, hogy több műszaki fejlesztési pályázaton díjat nyert, eredményeit publikálta és a gyakorlatba bevezette.

(Taps)

— *Máté László* okl. kohómérnök tagtársunknak, a vaskohászati szakosztály ózdi helyi szervezete titkárának, az *Ózdi Kohászati Üzemek* főosztályvezető-helyettesének. Egyesületünknek 1961 óta tagja. A vaskohászati szakosztály ózdi helyi szervezete által 3 évenként megrendezésre kerülő országos hengerészkonferenciák fő szervezője, amelyek jól szolgálják a szakemberek továbbképzését. Szorgalmasan tevékenykedik a kohászhagyományok ápolásán, a kohász szakma megbecsüléséért. A helyi szervezet kezdeményezésére rendezték meg 1985-ben és 1986-ban *Ózdon* a kohásznapokat, amelyeknek fő szervezője volt. A kohász díszegyenruha meghonosításában is kezdeményező szerepet vállalt.

(Taps)

Egyesületünk elnöksége a *Debreczeni Márton-emlékérmet* adományozza:

— *Szécsi Károly* okl. kohómérnök tagtársunknak, a vaskohászati szakosztály csepeli helyi szervezete titkárának, a *Csepeli Csőgyár* főmunkatársának. Egyesületünknek 1966 óta tagja. 5 évig volt a vaskohászati szakosztály titkárhelyettese. 1981-től a *MTESZ csepeli szervezetének* elnökségi tagja, valamint a vaskohászati szakosztály csepeli helyi szervezetének titkára. A helyi szervezet jó eredményei az ő munkásságát dícsérik. 1976-ban az egyesületi munkáért a *Kohászat Kiváló Dolgozója* kitüntetést kapta. A Csepeli Csőgyárban elsősorban az olajbányászati csőtermékek gyártásával, a gyártás fejlesztésével, a minőségi színvonal emelésével foglalkozik.

(Taps)

— *Zsuffa Miklós* okl. bányamérnök tagtársunknak, a *Nógrádi Szénbányák* vezérigazgatójának.

Egyesületünknek 1958 óta tagja. Műszaki és gazdasági tevékenységében messzemenően figyelembe veszi a szénbányászat érdekeit, így kezdeményezte a nógrádi széntermelés szintentartása érdekében a nógrádi perspektivikus bányák fejlesztését és a lakossági szénellátás javítása érdekében a nagybátonyi szénmosó megépítését. A bányászati szakosztály nógrádi helyi szervezetének tevékenységét aktívan segíti, részt vesz rendezvényeinken, esetenként előadásokat is tart. Több cikke jelent meg a BKL Bányászatban.

(Taps)

Az egyesületünkhöz való ragaszkodás elismeréseként *50 éves tagságuk* alapján egyesületünk elnöksége a *Sóltz Vilmos-emlékérem bronz fokozatát* adományozza:

— *Budinszky Tibor* okl. kohómérnök és
— *Németh József* okl. kohómérnök tagtársainknak.

Az egyesületünkhöz való ragaszkodás elismeréseként, *40 éves tagságuk alapján*, egyesületünk elnöksége a *z. Zórkóczy Samu-emlékérem bronz fokozatát* adományozza:

— *Bánky Gyula* okl. kohómérnök,
— *Felföldi Zoltán* okl. kohómérnök,
— *Kasza Zoltán* okl. bányamérnök és
— *Lendvay Endre* okl. kohómérnök tagtársainknak.

(Taps)

Itt szeretném megjegyezni, hogy 40 és 50 éves tagsággal rendelkező tagjaink megállapítása igen nagy munkát igényelt, mivel az 1946. előtti tagnyilvántartások elvesztek. Ezért a belépéseket a korabeli Bányászati és Kohászati Lapokból gyűjtöttük ki. Amennyiben valakinél ezzel kapcsolatban probléma adódna, az érembizottság elnézést kér, és kéri a méltatlanul mellőzöttek jelentkezését.

Egyesületünk elnöksége nevében megköszönöm az *Ipari Minisztérium* vezetőjének, *dr. Kapolyi László* miniszter elvtársnak, hogy lehetővétette, hogy szorgalmas, odaadó műszaki és társadalmi munkát végző további tagtársaink a *Kiváló Munkáért* miniszteri kitüntetésben részesüljenek. Így az Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetését kapja

— *Clement Andor* okl. kohómérnök tagtársunk, a *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat* kutató—fejlesztő csoportvezetője, aki munkáját kiváló szakmai felkészültséggel végzi és színvonalas elméleti ismeretekkel rendelkezik. Társszerzőként több tudományos publikációja jelent meg. Egyesületünknek 1966 óta tagja. Egyesületi társadalmi munkát a vaskohászati szakosztályban végez, éveken át a hengerész szakcsoport titkára volt. Korábbi eredményes gazdasági és társadalmi munkáját egyesületünk 1876-ban a *Kohászat Kiváló Dolgozója* miniszteri kitüntetéssel ismerte el. Mindmáig a hengerész és hidegalakító konferenciák aktív szervezője, szakosztályának vezetőségi tagja.

(Taps)

— *Lauday Miklós* okl. bányamérnök tagtársunk a *Tatabányai Szénbányák* vállalati robbantásvezető főmérnöke. Egyesületünknek 1960 óta tagja. A tatabányai helyi szervezetben a robbantástechnikai szakcsoport vezetője, a helyi szervezet vezetőségi tagja és pénztárosa. Aktív társadalmi munkát végez, szervezi a bányászati szabadegyetem előadásait. A dorogi helyi szervezettel is tartja a kapcsolatot. Éveken keresztül tagja volt a *MTESZ országos elnökségének* és a Komárom megyei MTESZ végrehajtó bizottságának, az ifjúsági bizottságot vezette.

(Taps)

Megköszönve tisztelt elnökünknek a kitüntetések átadását, az érembizottság előterjesztését azzal fejeznénk be, hogy kérem az igen tisztelt kitüntetetteket, hogy életrajzaikat fénykép kíséretében két héten belül juttassák az egyesületbe a Bányászati és Kohászati Lapokban való közlés, illetve a kitüntetettek almanachjának összeállítása végett.

Végezetül meg szeretném köszönni a szakosztályoknak, a helyi szervezeteknek, az érembizottság tagjainak és minden segítőmnek értékes támogatását, amit a kitüntetési javaslat előkészítéséhez adtak, egyben magam és segítőim nevében szeretnénk az összes kitüntetettnek szívből gratulálni, további életútjukhoz sok sikert és jó szerencsét kívánni.

Soltész István elnök zárszavai

Tisztelt közgyűlés!

Az elnökség nevében én is gratulálok kitüntetett tagtársainknak. Megköszönöm az érembizottság munkáját, valamint azokét, akik az érembizottság munkáját segítették, hiszen, mint közismert, a javaslatokat a szakosztályok adják. Tájékoztatom a tisztelt közgyűlést, hogy akik most távollétük miatt nem tudták átvenni a kitüntetéseket, azoknak az év végén szokásos elnökségi ülésen fogjuk a kitüntetéseket átadni.

Tisztelt közgyűlés!

Ezzel közgyűlésünk végére értünk. Ha rövidebb volt is ez a közgyűlés a szokásosnál, úgy gondolom, elérte a célját, hiszen, mint mondottuk, segíteni kívántuk az alapszabály-bizottság munkáját annak érdekében, hogy ez a nagyon fontos okmány minél tartalmasabban és pontosabban elkészülhessen. Ahogy az egyik fölszólalónk megfogalmazta, az alapszabály élő dokumentum, amelyet rendszeresen felül kell vizsgálni, az élethez kell igazítani, hiszen ez a mi alkotmányunk és törvénykönyvünk, amely szerint dolgoznunk kell. Megköszönöm a jelenlévőknek, hogy segítették az alapszabálybizottság és az elnökség ez irányú munkáját. Ez a segítség garancia arra, hogy a jövő év tavaszán oyan javaslattal tudjunk majd élni, melyet valószínűleg már jogerőre lehet emelni.

Végezetül emlékeztem a tagtársakat arra, hogy délután *Born Ignác-emlékülés* lesz, melyre tisztelettel meghívunk minden jelenlévőt, mint-

hogy a küldötteken kívül mások is kaptak erre mghívót, reméljük, ők is részt vesznek ezen az emlékülésen. Talán annyit elmondanék ezzel kapcsolatban, hogy nemcsak mi ünnepeljük meg Born Ignác emlékét, hanem azt más országok is megtették. Legutóbb például Csehszlovákiában, pontosabban Szlovákiában, Selmecbányán, ahol a szlovák testvéregyesület emlékezett meg erről a nekünk nagyon nevezetes eseményről. A meleg hangú ünnepségen egyesületünk is képviseltette magát.

Ezzel 74. küldöttközgyűlésünket bezárom. Köszönöm mgjelenésüket és befejezésül hallgassuk meg a himnuszt.

(Himnusz)

(A Born Ignác-emlékülés anyagát lapunk következő számában közöljük).

OMBKE nagyrendezvények 1987-ben

Megnevezés	Hely	Időpont	Rendező szakosztály
1. III. Nemzetközi lignit-szeminárium	Gyöngyös	II. félév	Bányászati
2. Nyomásos öntő napok	Sátoraljaujhely	szeptember	Öntészeti
3. Nemzetközi bányatörténeti konferencia	Sopron	III. negyedév	Bányászati
4. XX. Kőolajvándorgyűlés	Keszthely	szept. 30—okt. 4.	Kőolaj
5. Hengerész-konferencia	Ózd	október	Vaskohászati

OMBKE rendezvények és előadások 1987-ben

Megnevezés	Hely	Időpont	Rendező szakosztály
1. Bányabiztonsági konferencia	Oroszlány	II. negyedév	Bányászati
2. Környezetvédelem a bányászatban	Budapest	április	Bányászati
3. Korszerű öntészeti eljárások Információs előadássorozat	OMBKE könyvtár, klub	május 12-15	Öntészeti
4. Értékelemzés a bányászat és kohászatban	Miskolc	május	Egyetem
5. XXVI. Bányamérő tapasztalatcsere és továbbképzés	Siófok	III. n. év	Bányászati
6. Információs előadássorozat	OMBKE könyvtár, klub	szept. 15-18	Vaskohászati
7. Vastag széntelepek gépi fejtése	Miskolc	október	Bányászati
8. Francia bányász-kohász öntödei napok	OMBKE könyvtár, klub	nov. 17-20	összes szakosztály
9. Kőzetfúrási konferencia	Pécs	II. félév	Bányászati
10. Új bányatörvény előkészítéséről konf.	Budapest	II. félév	Bányászati

A vaskohászati szakosztály kitüntetettjeinek méltatása a 74. küldöttközgyűlés alkalmából

74. küldöttközgyűlésünkön a vaskohászati szakosztály 7 tagja kapott valamilyen kitünetést kiemelkedő munkájáért és/vagy az egyesülethez való hűségéért Sóltz Vilmos- vagy Zorkóczy Samu-emlékérem bronzfokozatot. Ehelyütt előbbi tagtársainkat méltatjuk:

Máté László okl. kohómérnök az *Ózdi Kohászati Művek* főosztályvezetőhelyettese, a helyi szervezetnek tíz éve titkára, korábban ifjúsági felelőse. Helyi szervezete részéről a 3 évente megrendezésre kerülő országos hengerészkonferenciák főszervezője. Ezek jól szolgálják a hengerész szakemberek továbbképzését. Sokat tett a kohászhagyományok ápolásáért. 1985-ben és 1986-ban kezdeményezte — a Bányász Nap hasonlóságára — a sikeres Kohász Nap megszervezését. Nevéhez fűződik a kohászegyenruha meghonosítása, amit az ipari miniszter 1985-ben jóváhagyott. Ma már kb. 100 kohász öltheti magára hazánkban a kohászdíszegyenruhát. Mindeme tevékenyégének elismeréseként kapta meg a *Sóltz Vilmos-emlékérmet.* Máté László 1943. július 27-én *Ózdon* született munkásszülők gyermekeként. Általános és középiskolai tanulmányait is itt végezte. Egyetemi tanulmányai előtt segédmunkásként az *ÓKÜ*-ben dolgozott, majd diplomájának az NME-n való megszerzése után először a hengerműben tevékenykedett, jelenleg a minőségellenőrzési főosztályon. A múlt év nyarán társadalmi munkájának elismeréseként a helyi szervezet 25 éves fennállásának jubileumi ünnepségén elnyerte a vállalatvezetés Társadalmi munkáért kitüntetését. Egyesületünknek 1961 óta tagja.

Szécsi Károly okl. kohómérnök, a *CSM Vasmű* főmunkatársa a csepeli vaskohászati helyi szervezetnek 1968 óta tagja, majd 1978-tól napjainkig ennek titkára. Közben (1975—1980) a vaskohászati szakosztály titkárhelyettese. Mint a csepeli csőgyár mef vezető állású dolgozója sokat fáradozott az olajbányászati csőtermékek gyártásának, minőségének fejlesztéséért E tevékenységeiért részesült a *Debreczeni Márton*-emlékéremben. *Zalaszentgróton* született 1942. május 15-én. Középiskolai tanulmányait *1961—1966* között a *Dunaújvárosi Kohóipari Technikumban* folytatta, majd Miskolcon *1966*-ban kohómérnöki oklevelet szerzett a kohásztechnológus szakon. Pályájának kezdete óta *Csepelen* dolgozik a *Csőgyárban,* majd az *Acélmű* és Csőgyár összevonása után a Vasműben, de ugyanott. Rövid ideig technikusként dolgozott, majd meo ügyintézőként, üzemvezetőként, a meo helyettes vezetőjeként és ezután kiemelt mérnökként. Egyesületi munkájáért 1980-ban a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetést kapta, 1985-ben pedig a *MTESZ* elismerő oklevelét. Egyesületünknek 1961 óta tagja. A MTESZ csepeli szervezete elnökségének tagja.

Clement Andor okl. kohómérnök, a *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat* kutató-fejlesztő csoportvezetője. A vaskohászati szakosztály vezetőségének 1972 óta tagja. Aktív szervezője a hengerész és hidegalakító konferenciáknak. 1980 és 1985 között a hengerészszakcsoport titkára. E munkásságáért kapott IpM Kiváló Munkáért kitüntetést. 1943. október 26-án *Ózdon* született. A *Nehézipari Műszaki Egyetemen* 1967-ben szerzett kohómérnöki oklevelet. Pályáját jelenlegi munkahelyén a Vaskut-ban kezdte, ahol először a képlékenyalakítási osztályon, majd a technológiai osztályon dolgozott. Jelenleg a különleges anyagok osztályán munkálkodik. Eddig 11 hazai és 2 külföldi publikáció kidolgozásában vett részt, 8 hazai és 2 külföldi konferencián szerepelt társszerzőként előadással. Két szolgálati találmánya kapott szabadalmi oltalmat. Munkájáért három ízben (1973, 1974 és 1979) részesült vállalati Kiváló Dolgozó kitüntetésben. 1975-ben pedig megkapta a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetést. Egyesületünknek 1966 óta tagja.

A kitüntetetteknek szívből gratulálunk, és további sok sikert kívánunk.

Py

A konverterirányító berendezések megbízhatósága

DR. PÁSZTOR GEDEON okl. kohómérnök, a műszaki tudomány kandidátusa
Ipari Minisztérium

ETO 669.184—52

A közlemény áttekintést ad a konverteres acélgyártás folyamatvezérlő eljárásairól, értékeli ezek jósági fokát, a használatukkal elért eredményeket és foglalkozik a fejlesztés további irányaival.

A fémes szerkezeti anyagok minőségével, anyag- és energiatakarékos előállításával, a termelési biztonsággal és volumennel szemben támasztott fokozott követelmények világszerte az érdeklődés középpontjába állították a metallurgiai technológiák céltudatos tervezésének és a számítógépes technológiavezérlés megoldásának feladatát.
A 70-es évek kezdetén kialakult energiaválság felvetette a 80-as évek elejére általánossá vált anyag- és energiaárrobbanás, valamint a mellette jelentkező acélpiaci válság és termelési recesszió szükségszerűvé tette az anyag- és energiatakarékos technológiák tudatos kialakítását, a gyártási biztonság nagymérvű növelését és az ezzel összefüggő termelési programszerűség javítását. A világ konverterüzemeiben, a statikus modell már nélkülözhetetlen és általánosan elterjedt, a dinamikus modell alkalmazásával — elsősorban drága, bonyolult és sérülékeny mérőrendszere miatt — alig találkozunk. A korszerű metallurgiai eljárások (ezek között különösen a különböző konverteres acélgyártó eljárások) nagy termelékenységükkel tűnnek ki.

A konverteres acélgyártáskor abból adódóan, hogy 1 m^3/t oxigén befúvása 12,5 K hőmérséklet-emelkedést okoz [2, 3, 4], a kitűzött öntési hőmérséklet ±12 K-en belüli tartásához ±18 s, az előírt karbontartalom ±0,02%-os határon belüli eléréséhez [5] — a karbontartalomtól függően — 0,15% C-nél 8 s, 0,08% C-nél 20 s áll a kezelőszemélyzet rendelkezésére.

A berendezések nagy termelékenységével összefüggő rövid adagidő ugyanakkor nem nyújt módot az olvadék állapotára vonatkozó közvetlen információk (összetétel, hőmérséklet) beszerzésére: az összetétel meghatározásához szükséges mintavétel, hőmérséklet- és oldott oxigén mérésének együttes ideje a konverternagyságtól függően a fúvatási idő 10—20%-át teszi ki, amely alatt a fúvatás szünetel, ezért az időveszteséggel arányos termeléskiesés lép fel. Ebben a rövid adagidő és információhiány által meghatározott helyzetben, ahol az embereknek a folyamatot állandóan figyelniük, kvalitatív észlelés alapján dönteniük és döntésüket egymással kooperálva kivitelezniük kell, a kézi adagvezetés csak nagyon sok hibával, kis találati biztonsággal valósítható meg, főleg 0,15% C-tartalom esetén.

A kivezető utat ebből a helyzetből az ember szubjektív érzékelő és beavatkozó tevékenységének lehető legnagyobb mértékű kiiktatása, a technológia gépi vezérlésének megvalósítása jelenti.

A feladat megoldását a számítógépek fejlődése tette lehetővé, ezek üzembiztosabbak, olcsóbbak, és egyszerűbbek lettek. A számítógépek által biztosított lehetőségek kihasználása feltételezte a méréstechnológiai fejlődését, is, ami nemcsak a metallurgiai folyamatok számításához szükséges adatok gyors meghatározását tette lehetővé, hanem a matematikai-statisztika segítségével az üzemszervezés megjavításához is vezetett.

A számítógép alkalmazására alapozott ideális cél a teljes acélmű olyan gazdasági optimumon való üzemeltetése, amely figyelembe véve az anyag- és energiaellátottság minőségi és mennyiségi ingadozását, biztosítja az anyag- és energiafelhasználás minimalizálását, a környezet legkisebb szennyezőterhelését, a mindenkori legjobb minőségű és piacképességű termékek programszerű termelését.

Az üzemvezetési cél megvalósításának központi feladata a gyártástechnológia fenti feltételeknek megfelelő kivitelezése, ezen belül az adagvezetés tudatosan tervezett módon való megvalósítása.

Az idealizált cél megvalósításától még távol vagyunk. Ha a kohászat egészét nézzük, legelőrehaladottabb állapotban az alakítástechnológiai területek vannak, ahol a technológiavezérlés valamilyen szintje már általánosan megvalósult, a korszerű berendezésekben polgárjogot nyert a mikroprocesszoros vezérlés, és vannak már példák magas színvonalú számítógépes üzemvezetési megoldásokra is. Az üzem- és technológiavezetés szempontjából sokkal bonyolultabb metallurgiai területen álalában nem beszélhetünk erről: van néhány kiemelkedő eredmény a metallurgiai üzemirányítás (anyagellátás, termelés-programozás stb.) területén, de a technológiavezérlés megbízható megoldása még nehézségekbe ütközik. E nehézségek igen sokrétűek: az anyagtudományban, a metallurgiai elméletben, a fizikai-kémiában, a nagy hőmérsékletű méréstechnikában ismereteink még nem elégségesek, és komoly problémát jelent a meglévő ismeretek alkalmazásához szükséges matematikai apparátus bonyolultsága is.

Az acélgyártás területén az ideálistól még távol álló, szerényebb célok elérésére törekszenek; olyan technológiavezérlést kívánnak kialakítani, amelynek segítségével változó üzemviszonyok között is nagy biztonsággal utólagos beavatkozás nélkül elérhető a gyártott acél előírt összetétele és öntési hőmérséklete. Szükséges kritériumnak tekinti a nemzetközi gyakorlat az összetétel ± 0,02 súly% C és a csapolási hőmérséklet ± 12 K tartományon belüli egyidejű tartását az ilyen adagot nevezik eltalált adagnak, a 100 adagból eltalált adagok számát, ill. a százalékos találati biztonságot pedig „találati aránynak".

1. Technológiavezérlés a konverteres acélgyártásban

A technológiavezérlés alapja minden esetben a modell. Modellen a folyamat olyan analóg leképezését értjük, amely adott bemeneti adatokkal biztosítja a kimeneti adatok értékeinek előrejelzését. A folyamatmodell azonban nem szükségszerűen hű képe a modellezett eredeti folyamatnak [10], és csak a leképezésnek megfelelő hűséggel adja vissza a valóság képét.

Az acélgyártás technológiavezérlő modelljeit a felhasznált ismeretek alapján teoretikus és empirikus modellekre oszthajtjuk:

a) A teoretikus modellek a metallurgia és a fizikai-kémia törvényszerűségeire alapozva annál alkalmasabbak a folyamatok vezérlésére, minél teljesebben és pontosabban írják le a metallurgiai folyamatokat. Jellemzőjük, hogy sokféle technológiai variánsra egyaránt alkalmazhatók, és a szélsőséges üzemi viszonyok esetén is üzemképesek. Tisztán teoretikus modellek napjainkban még nem léteznek [13].

b) A pusztán empirikus modellek az üzemi gyakorlat egy-egy konkrét esetére (adott kemence, stabil anyagellátás, egy adott végermék és technológia stb.) dolgozhatók ki, s alkalmazhatók; a feltételek bármilyen megváltozása a modell megváltoztatását követeli meg. A pusztán empirikus adatokra támaszkodó sztochasztikus modellek a gyakorlatban éppen ezért nem tudtak meghonosodni [17].

A gyakorlati technológiavezérlési modellek teoretikus és empirikus elemeket egyaránt felhasználnak. Napjainkban az ilyen kombinált modellek teoretikus elemei szinte kizárólag az elegyszámításra korlátozódnak. Az empirikus elemek többnyire a technológia kivitelezésének körülményeire, ill. az olvadék állapotára vonatkozó közvetlen vagy közvetett mérési információk. Tekintettel a technológia gyors lefutására és a még nem kielégítő nagy hőmérsékletű méréstechnikára, az olvadék állapotát jelző közvetlen mérések folyamatosan nem alkalmazhatók, de egyedi mérések kivitelezése (a nagy időigény miatt) sem tartozik az állandó üzemi gyakorlathoz. A közvetett információk (torokgázelemzés, torokgáz-hőmérséklet, a zajszintmérés, lángspektroszkópia, lándzsavibráció-mérés stb.) csak nagyon távoli kapcsolatban vannak az olvadék állapotával, nem jelzik pontosan és reprodukálhatóan a technológia kivitelezésének időbeli előrehaladását.

Bár ezek az információk a vezérlés számára csak bizonytalan támasztékot adnak, használatuk mégis elterjedt, mert a teljes informálatlansággal szemben legalább orientációs lehetőséget nyújtanak, és így — hitelképességüknek megfelelő mértékben — a vezérlőrendszer és a valóságos folyamat egyedüli kapcsolatát jelentik.

A metallurgiai folyamatról kapott információ lehet közvetlen, ha az információ az acélolvadék valamely tulajdonságának méréséből származik (pl. az acélolvadék összetétele, hőmérséklete), vagy közvetett, ha az acélgyártást kísérő — de az acélgyártás lefolyásával valamilyen közvetett kapcsolatban álló — tulajdonság (pl. torokgázösszetétel, lándzsarezgés stb.) méréséből származik.

A visszacsatolás módját az információk jellege szerint lehet csoportosítani, ennek alapján közvetlen visszacsatolást és közvetett visszacsatolást különböztetnek meg.

2. A konverteres acélgyártás gyakorlatban alkalmazott folyamatvezérlő eljárásai

Az üzemi gyakorlatban bevált folyamatvezérlő eljárások a kombinált modelltípusra épülnek, ezen belül viszont kimerítik a statikus és dinamikus változatok, a visszacsatolt és visszacsatolás nélküli megoldások összes variációját [18—24].

2.1. Statikus modellek

2.1.1. Statikus modellek visszacsatolás nélkül

Ezek a modellek lényegében csak elegyet számítanak: a gyártandó acél előre megadott csapolási összetételének (C, Mn, Si, P, S), hőmérsékletének és tömegének biztosításához meghatározzák az elegyalkotók és hozaganyagok tömegét, valamint a frissítéshez szükséges oxigénmennyiséget.

A napjainkban uralkodó modelltípusok jellemzője, hogy az előző, jól sikerült adagok olvasztási jellemzőinek statisztikája alapján dolgoznak. Ezek a modellek nem képesek a fúvatás során létrejövő semmilyen változás figyelembevételére, mivel a statisztikák figyelembevételén túl csak a termodinamikai egyensúly törvényszerűségeit használják fel a kiindulási adatokból a kívánt végállapotot adó elegy meghatározásához [11, 25, 26].

Bár minden egyes üzem modelljét egyéni módon szerkeszti meg, a modellek kialakításának van egy általánosságban is megfogalmazható vezérfonala, amelyet minden modellkészítő figyelembe vesz. A statikus modellekkel való számítások azoknak a technológiai, metallurgiai jellemzőknek a meghatározását szolgálják, amelyek a célul kitűzött öntési hőmérséklet és kémiai összetétel elérésére leginkább alkalmasak. Ilyen a képződő salak mennyisége és összetétele. Ezt vagy eleve meghatározzák, vagy a betétviszonyok és anyagmérlegek alapján számítják ki. A statikus modell alapját tehát egy teoretikus anyag- és energiamérleg képezi. Mindkét esetben a salak/acélolvadék közti megoszlási törvényt, az acélgyártás viszonyai között a oxidációs egyensúlyig termodinamikailag átalakuló anyagmennyiséget, valamint a két tényezőnek a salakmennyiségre gyakorolt hatását veszik figyelembe.

A CaO mennyiségét általában telítésre (állapotábra) állítják be, figyelembe veszik a nyersvasból oxidált elemek mennyiségét, néha a bélésből származó MgO-mennyiséget, a nyersvassal beöntött nagyolvasztói salakot, illetve a konverterben visszamaradt salakmennyiséget is.

Általában 6 salakalkotóra számítanak: CaO + + mészadalék, SiO_2, P_2O_5 MnO, MgO és Fe [26].

Ennek érdekében 6 egyenletet kell felállítani és megoldani. Az egyenletek sztöchiometriai alapokon nyugszanak ugyan, de tartalmaznak olyan

együtthatókat, amelyek egy-egy elem oxidációs hatásfokát, ill. az oxigén hasznosulását fejezik ki. Egyes modellek figyelembe veszik azt is, hogy a salak vastartalma a salak CaO-telítettségével változik.

A statikus modellek a salakösszetétel számításán kívül többnyire három mérlegegyenletet (vas-, oxigén- és hőmérleg) is megoldanak. A vasmérlegnél figyelembe veszik a nyersvasat, a hűtőanyagot (hulladék, érc, vasiszap), a nyersacélt, a salak vas-oxid-tartalmát és a vasveszteséget (kidobás, kifröccsenés, por).

Az oxigénmérleg felállítását a szén-monoxid oxidációs hatásfokának hiányos ismerete teszi nehézzé. Egyébként itt is a vasmérleghez hasonlóan járnak el: figyelembe veszik az oxigénhordozó hozaganyagok oxigéntartalmát. A frissítéshez szükséges oxigénmennyiséget a C-, Si-, Mn- és P-kiégéshez, valamint az Fe-elsalakuláshoz szükséges oxigénmennyiség alapján számítják. Fejlettebb modellek itt is figyelembe vesznek oxigénhasznosulást kifejező empirikus együtthatókat.

A hőmérleg kialakításakor általában figyelembe veszik az oxidáló reakciók hőtermelését, a beöntött nyersvas fizikai hőjét, a folyékony acéllal, salakkal és gázzal elvitt hőmennyiséget, a konverter sugárzási hőveszteségét és az állásidőt.

Egyes modellek [27] költségmérleget is kapcsolnak az egyenletrendszerhez, amely statisztikai adatokat szolgáltat a gyártás gazdaságosságának megítéléséhez, ill. lehetőséget nyújt az olcsóbb elegyalkotók használatára és a költségek csökkentésére.

Az új adag elegyszámításának előkészítése

A saját kialakítású vagy know-how-ként vásárolt modellek csupán modellvázak, amelyeket üzemképes modellé a konkrétan alkalmazó üzemben gyakorlati úton kell kialakítani.

Hogy a statikus modellek mérlegegyenletek által képzett vázát a gyakorlati számításokra is elfogadhatóvá tegyék, a frissítőanyagok hasznosulási hatásfokát, a hőátadás általános jellemzőit, illetve a leégési veszteségeket a mérlegegyenletekben állandók beépítésével juttatják kifejezésre.

A vázmodellnek már vannak ilyen beépített, közelítőleg helyes, becsült állandóik. Az üzemképes modell kialakításakor éppen az a feladat, hogy ezeket az állandókat sok mesteradag legyártása útján nyert tapasztalat statisztikai értékelését hasznosítva pontosítsák. Az állandók egy része független, vagy kevéssé függ az alap- és hozaganyagok minőségétől, ill. a gyártandó acél összetételétől, más része azonban e tényezőktől függő változó.

Ebből adódik, hogy minden eltérő gyártási helyzethez más-más állandó sorozat tartozik. Bár e sorozatok numerikus értéke — elsősorban a gyakorlatilag kevéssé változó elegyalkotóminőség miatt — kevéssé tér el egymástól, a gyakran nagyvonalúan alkalmazott általános állandó sorozat a találati biztonság jelentős romlásában, ill. ingadozásában jelentkezik.

A statikus modellek a mérlegegyenletek állandó sorozatai alapján két csoportra oszthatók:

a) Egyszerű statikus modellek. Ilyenkor az állandó sorozat az első üzemi beállítás alapján egyszer s mindenkorra adott, és stabilisan ezzel dolgoznak.

b) Az ún. öntanuló statikus modellek esetén az állandó sorozatot a jól sikerült adagok tapasztalatai alapján állandóan korrigálják. A legyártott adag összetételi és hőmérsékleti adatai alapján az olvasztár által jónak minősített adag elegyszámítási és gyártási jellemzőit a számítógép tárolja egy olyan adatbankban, amelyben az utolsó n számú (általában 10—15) azonos minőségű acéladag adatait gyűjtik össze: ez azt jelenti, hogy ha egy jól sikerült adag adatai kerülnek az adatbankba, a legrégebbi jó adag adatai a bankból törlődnek. Az adatbank így mindig a kemence legújabb állapotára és a legújabb üzemviszonyokra vonatkozó helyes állandósorozatok, ill. adatok birtokában van. Az adagnak olvasztár által való jónak minősítése általában nem elegendő az adatbankba való kerülésre: az adag lefolyásának „jósága", amelyet részben szubjektív vélemény, részben mérési eredmények útján ítélnek meg, szintén feltétele az adatbankba való kerülésnek.

Az adatbankba való kerülés feltételei nagyon egyediek, minden üzem műszerezettségének figyelembevételével önállóan határozza meg, és építi a statikus alapmodellbe; ezt a feltételrendszert és a kivitelezést számítástechnikailag megvalósító algoritmust nevezik szűrőnek. A rossz adagokat ez a szűrő szűri ki az adatbankból.

Az adatbank tehát a legújabb jó adagok adatait tartalmazza; ezekből az adatokból statisztikai algoritmus segítségével új állandó sorozatot készítenek, amely a kemence és az üzem pillanatnyi állapotához jobban alkalmazkodik, mint a régi állandósorozat. A statikus modell ilyen módon képes követni a változó üzemi állapotot: önmagán állandóan változtatva tanul. Az új adag elegyét már az új állandósorozat segítségével számítják.

A statikus modellek például semmiféle felvilágosítást nem adnak arra vonatkozóan, hogy az idő függvényében a metallurgiai igények milyen mértékű oxigénadagolást követelnek meg, tehát nem adnak támpontot a fúvási intenzitás szabályozására és a lándzsavezetési technikára.

Az intenzitásszabályozás és lándzsavezetés ezért mindig a modelltől függetlenül megy végbe:

a) kézi vezérléssel az olvasztár tapasztalatában bízva, vagy

b) a legjobb olvasztárok tapasztalatainak összegzése alapján kialakított empirikus fúvatási görbe (mestergörbe) szerint; ennek követése ismét lehet kézi vagy gépi.

A hűtő-, salakképző és folyósító anyagokat szintén tapasztalati úton meghatározott időpontokban adagolják.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a statikus modellek alapján vezérelt konverterek 0,1%-nál kisebb C-tartalmú acélok gyártásakor kielégítően működnek. Hátrány, hogy a próbavételhez szükséges idő nem takarítható meg.

2.1.2. Statikus modellek visszacsatolással

A statikus modell megbízhatóságát és pontosságát javítani lehet, ha az adag lefolyása közben az adag állapotáról szóló aktuális információ felhasználásával (visszacsatolásával) a modellszámításokat újból elvégzik. A statikus modell által eredményül adott elegyszámítás alapértékei (beöntött nyersvas, betét, hulladék) természetesen már nem változtathatók, de változtatható a még be nem adagolt hozaganyagok (hűtőanyagok, salakképzők, ill. folyósítók) mennyisége és ami legfontosabb, a befúvott frissítőközeg mennyisége.

A visszacsatolás alapjául szolgáló információk ezeknél a modelleknél *többnyire közvetlenek*, a fürdőből való mintavételből származnak.

A mérések lehetnek diszkrét időpillanatúak (pl. próbavétel fúvatásleállításkor vagy mérőlándzsával) és folyamatosak (pl. *Voest*-mérőlándzsával).

2.1.2.1. Közvetlen visszacsatolású statikus modellek

Az 1960-as évek végén, 1970-es évek elején kezdték az elegyszámítást közvetlen mérésekkel, az acélolvadék C-tartalmának és hőmérsékletének mérésével kiegészíteni.

Ezeknek a méréseknek a szerepét, bár kétségtelenül elősegítik a modell pontosságának javítását, nem szabad túlértékelni. A mérési adatoknak a modellben való hasznosításakor ugyanis szükség van annak ismeretére is, hogy miként alakul az egész olvasztás alatt az acélolvadék C-tartalmának és hőmérsékletének időbeli lefutási görbéje. Ezeket az összefüggéseket kísérleti olvasztások és üzemi adatok alapján [28, 29] határozzák meg, és különböző acélfajtákra vonatkozóan a modellt számító számítógép adatbankjában tárolják [30]. A modell a mért adatoknak az acélfajtákra vonatkozó diagramadattal való összetételéből kiindulva az eltérés mértékét véve alapul számítja ki a hozag- és frissítőanyagok új javasolt mennyiségét.

A szakirodalom ezt az eljárást „*dynamic control*"-nak jelöli, ami legfeljebb csak reklámfogásnak tekinthető, mert szó sincs állandó visszacsatolásról és a visszacsatolt eredmény hasznosításának módja sem garantál a normálisnál lényegesen jobb találati biztonságot [113].

A *Bethlehem Steel* volt az első acélmű, amely mérőlándzsát használt az acélolvadék hőmérsékletének és karbontartalmának mérésére [31, 32]. Az acél karbontartalmát az Fe-C állapotábra alapján a lándzsával kivett acélminta dermedési hőmérsékletének méréséből állapították meg. A mintát a számítással szükségesnek ítélt összes oxigénmennyiség 90%-nak befúvása után (3 perccel a fúvatás vége előtt) leállított fúváskor vették [5].

A japán acélművek a mérőlándzsás technikát lényegesen továbbfejlesztették [33].

A hőmérsékletmérés és próbavétel (*Tobata, NSC*) [34] előzőkhöz hasonló technikája mellett megvalósították a fúvatás közben való mérőlándzsás hőmérsékletmérés (*Murosan* NSC) [2, 35], valamint a hőmérséklet- és karbontartalom-mérés mellett egyidejű próbavételt a vegyelemzés számára (*Keihin, NKK*) [36]. A mérési eredményeket a hűtőanyag és befúvandó oxigénmennyiség korrigált értékeinek számítására használják.

A különböző cégek által gyártott mérőlándzsák elvi felépítésükben alig térnek el egymástól: kivétel nélkül vízhűtésűek és cserélhető mintavevővel vannak felszerelve [28, 29, 32, 37—40].

A lándzsa működtetésére, tájékoztatására, a mintavevő cseréjére és a próba elszállítására számtalan különböző eljárás született [28, 29, 32, 37—39, 41], amelyek mindegyike az adott üzem sajátosságaihoz alkalmazkodik. A mérőlándzsás méréstechnika sok problémával küzd: ezek közül az egyik főcsoportot a metallurgiai problémák jelentik, a másik főcsoport körébe technikai gondok tartoznak [113].

A metallurgiai problémák alapvetően a mérési hely és időpont kiválasztásával függnek össze.

A mérési helyet úgy kell megválasztani, hogy az onnan vett minta és az ott mért hőmérséklet, esetleg oldott oxigéntartalom az egész acélfürdő átlagos állapotát reprezentálja.

Tekintettel az olvadék áramlására és összetételbeli inhomogenitására, ez nem egyszerű feladat. A mérési helyet tapasztalati úton határozzák meg. A mérőlándzsát célszerű a fúvólándzsa által létrehozott kráter hatáskörén túl, de a konverterfalhoz nem túl közel helyezni. Az elhelyezés módja a konverternagyság és a fúvólándzsa elhelyezkedésétől függ. A bemerítési mélység is üzemenként változó, 300 t-s konverterben pl. 0,7 m az acélfelszín alatt [3, 32, 94].

A szükséges mérési pontosság eléréséhez kívánatos, hogy a fúvatási intenzitást csökkentsék, vagy megszüntessék. Sok esetben a salakhabot megszüntető adalékot adagolnak, amely a salakból a gázt eltávolítja és az acélcseppeket kicsapja [28, 29]. Ennek hátránya, hogy a mérés után újból salakot kell képezni.

A mérési időt úgy kell megválasztani, hogy a fúvatási végponthoz közel essék. A módszer ugyanis csak kis karbontartalomnál szolgáltat megfelelő eredményt. Ajánlatos a mérést 1540 °C feletti hőmérsékleten és 0,3—1 C% közötti tartományban végezni [29, 94].

A technikai problémák főként a lándzsafej hőterhelése: kb. 500 KJ/sm² körül van [38], amely a repedékenység miatt nagy porozitású kerámiát követel meg. A nagy porozitás viszont elősegíti a kerámiának az olvadt acél általi korrózióját. E két ellentétes tényező miatt speciális kerámiák használata szükséges. Problémát jelenthet a mintavevő kamrában a termoelem geometriai elhelyezése, mert lényegesen befolyásolja a karbonelemzés végeredményét [32, 33, 45].

Az újabb fejlesztések a mérőlándzsák tökéletesítésével, főleg tartósságuk növelésével foglalkoznak. Ezek között kell megemlíteni az *Arbed*-féle [53] víz + nitrogénátfúvással dolgozó hőmérsékletmérő lándzsát, a *Sumitomo Steel*, a *Kimitsu* (NSC), az *Olgiahima* (NKK) és *Fukuyama* (NKK) művekben bevezetett megoldást [30], amelynek a lándzsájával oldott oxigénkoncentrációt is mérnek. Ki kell emelni a Voest-féle mérőlándzsát [39, 54, 55],

amely folyamatos hőmérsékletmérésre is alkalmas: sajátossága, hogy fémkerámiából *(Cermotherm)* való védőcsöve van, amely a nagy tartósságot (5—8 perces bemerítés/adag és így 10—15 adaghoz használható) tesz lehetővé. Lényegében hasonló megoldást használ az *Inland Steel* [39] és *Linz* [55] is. Kísérleteznek konverterbélésbe épített termoelemekkel [57] és egyéb más, különleges (pl. egyszeri mérésre alkalmas bemerülő pirométerek) megoldásokkal [49—52].

2.1.2.2. Közvetett visszacsatolású statikus modellek

A közvetett információk előnye, hogy a közvetlen információkhoz képest könnyen rendelkezésre állnak, és velük folyamatosan használhatók a beszerzésükre irányuló mérésekre, hátrányuk viszont, hogy az olvadék tényleges állapotára vonatkozó információtartalmuk igen bizonytalan. Megbízható törvényszerűséggel nem rögzített a mért szekunder hatás (pl. torokgázösszetétel) és az olvadék jellemzői közti összefüggés.

Általában az a szakirodalmi vélemény, hogy bár a statikus modell adattárának növelésére ezek az információk felhasználhatók, de statikus modellháttérrel vezérlésre nem használhatók.

Néhány üzem a mérőlándzsás közvetlen mérés mellett közvetett mérést is bevezetett: *Kakogawa*-művek *(Kobe)* és a Fukuyama-művek (NKK) torokgázelemzést alkalmaz (40, 45), a *Mizushima (Kanzsaki)* a lándzsavibráció-méréssel próbálkozik (46—48).

2.2. Dinamikus modellek

A dinamikus modellek célja olyan adagvezetés megvalósítása, amely a teljes adagidő alatt folyamatosan lehetővé teszi a techológiai jellemzőknek a megkívánt technológiai cél eléréséhez szükséges tudatos és állandó beállítását.

A dinamikus modellek kombinált modellek, amelyeknek elméletileg megalapozott és empirikus modellrészük van.

Az elméletileg megalapozott modellrészek az esetek nagy többségében azonosak, vagy csak kevéssel térnek el a statikus modelleknél tárgyalt elegyszámítástól [18,—24, 40, 61—70].

Az empirikus modellrész — eltekintve a visszacsatolásoktól — többnyire beépül az elméleti modellbe. A Fukuyama-üzem (NKK) [40] tipikus példa erre. Modelljének mérlegegyenleteibe empirikus módszert használva már kinetikus elemeket is felhasznál.

Az anyagmérleg-egyenletekkel a nyersvas egyes elemeinek oxidálódási sebességét figyelembe véve folyik az acélolvadék és salakösszetétel számítása. Az anyagmérleg ezen kívül tartalmazza az acélhulladék, a salakképzők, hűtő- és folyósítóanyagok felolvadásának (oldódásának) határát kifejező — többnyire tapasztalati együtthatókkal beállított — összefüggéseket is.

A reakciósebességi és hőátadási együtthatókat, valamint acélfajtánként a fúvatási mestergörbéket az adott konverterhez kísérletileg határozzák meg. A dinamikus modell kombinált (elméleti-empirikus) matematikai modell része még kinetikai elemek figyelembevétele esetén sem nyújt lényegesen többet a statikus modelleknél. Esetleg pontosabb az elegyszámítás, de továbbra is fennáll a fúvatási intenzitás kézi vagy kísérleti görbe alapján való vezérlése, valamint az empirikus modelleknek (együtthatók) az adott berendezésre, technológiára és acélfajtára való specializáltsága.

2.2.1. Dinamikus modellek visszacsatolás nélkül

Sem a konverteres acélgyártás, sem pedig egyéb raffináló technikák területén ilyen modelltípus kialakításáról a szakirodalom nem adott hírt, szakmai körökben nincs tudomás e modelltípus létezéséről [113, 114].

Aknás kemencék irányítására viszont volt már egy sikeres kísérlet hasonló típusú, bár nem teljes körű modell kialakítására. Az NSZK 11 nagyvállalata vas- és rézkohók vezérlésére közösen hozott létre lényegét tekintve dinamikai és kinetikai alapokra épített modellt [19, 73], amely az aknás kemencék fő funkcióit visszacsatolás nélkül tudja vezérelni. Bár ez a napjainkban is jól üzemelő rendszer néhány mellékfunkció vezérlését viszacsatolással oldja meg a modell mint első és egyetlen ilyen típusú megoldás feltétlenül említést érdemel.

2.2.2. Dinamikus modellek visszacsatolással

2.2.2.1. Közvetlen visszacsatolású dinamikus modellek

Az acélolvadék állapotáról szóló közvetlen információk beszerzése igen nehéz, elsősorban a nagy hőmérsékletű metallurgiai méréstechnika fejletlensége és a hőnek és korróziónak tartósan ellenálló anyagok hiánya miatt.

A közvetlen információk beszerzése általában a fúvatás megszakításával, időveszteséggel és termeléscsökkenéssel jár, ezért dinamikus modelleknél alkalmazását kerülni igyekszenek. Mégis van példa e megoldásra a Fukuyama (NKK) üzemében [40], ahol 100 t-s konvertert vezérelnek közvetlen visszacsatolással. A közvetlen visszacsatolást itt a hulladék beolvadásának izotópos méréssel való nyomon követése, valamint az acélfürdőből és salakból 2 percenként vett minták elemzési eredményei jelentik. A fúvatás vége előtt mérőlándzsával hőmérsékletet és karbont határoznak meg, amelyet a befúvandó oxigén korrigált mennyiségének számítására használnak fel.

A Fukuyama-művek megoldása igen bonyolult úgy, hogy hasonló típusú megoldások másutt nem találhatók. Bonyolultsága ellenére a modell eredményességével úgy látszik elégedetlenek, mert torokgázelemzés bevezetését tervezik.

2.2.2.2. Közvetett visszacsatolású dinamikai modellek

Ez a csoport magába foglalja a dinamikusnak nevezett modellek csaknem teljes körét.

A dinamikus modellek előzőekben ismertetett célja ideális. A gyakorlat sokkal szerényebb igé-

nyű: megelégszik az acélfürdő kívánt karbontaralmának és hőmérsékletének folyamatos tartásával.

Az elméleti-empirikus modell által szolgáltatott elegyszámítás korrigálásához és kemencevezérlési feladatok ellátásához itt közvetett információkat használnak. A dinamikus vezérlés folyamatosan rendelkezésre álló információi napjainkban szekunder effektusok, melyeknek a technológiai folyamattal való kapcsolatát tapasztalati úton állapítják meg. A szekunder effektusok a vezérlés számára nem szolgáltatnak abszolút biztonságú információt, hanem csak igen változó statisztikai valószínűséggel nyújtanak alapot a technológiavezetésre. A legfontosabb szekunder információforrások a felhasználás gyakoriságának és eredményességének sorrendjében [113]:

Felhasználási gyakoriság

Olvadékállapottal kapcsolatban lévők	A kemence állapotával kapcsolatban lévők
zajszintmérés	
torokgázelemzés	
torokgázhőmérséklet	
	lándzsavibráció
	súlymérés
cseppképződés	
	konverterrezgés
	lándzsanyúlás
vezetőképesség	
oldott oxigéntartalom	
lángfotometria	

2.2.3. *Közvetett információk mérési módszerei*

2.2.3.1. *Zajszintmérés*

A konverter fúvatása során többféle zaj keletkezik: zajforrásként szerepel az oxigénnek a lándzsából való kilépése, az oxigénsugárnak az olvadék felületébe csapódása, az olvadékban létrejövő gázbuborék-képződés, a gáztérben lévő szén-monoxid elégése, a konverertorok felett beszívott levegő zaja stb. A konverter zaját a konvertertorok és a gázelszívó torok közti résznél mérik [59] vízhűtéses zajvezető csőből, kondenzátormikrofonból, erősítőből, elektronikus szűrőből, kiértékelőberendezésből álló mérőrendszerrel. A zaj, amelyet a mikrofon felvesz — a salak, a konverter és a zajvezető cső által — amplitúdójában modulálttá válik.

A mérőberendezés és ezen belül az elektronikus szűrő feladata, hogy a sokféle zajforrásból származó és ezért széles frekvenciaspektrumot átfogó zajból kiszűrje azt a frekvenciatartományt, amelyet metallurgiai folyamat jellemzőjeként lehet értékelni.

A cél általában a salak állapotának megítélése: Erre a 70—400 Hz [59, 60], mások szerint a 100—e300 Hz (74] frekvenciatartomány a legalkalmasabb. A karakterisztikus frekvenciatartomány függ a konverter nagyságától, ill. torokgáz-hőmérséklettől [73]. Ebből adódik, hoy a fent megadott különböző frekvenciatartományok egymásnak nem ellentmondóak, mert a specifikus frekvenciatartomány alapvetően függ az adott metallurgiai berendezéstől és mérőrendszertől olyannyira, hogy a szűrőrendszer kialakítása és a frekvenciatartomány kiválasztása mindig hosszadalmas üzemi kísérleteket kíván.

A jellemző frekvenciatartományban a zaj erőssége alapján ítélik meg a salak állapotát: maximális a zajintenzitás, ha nincs salakhab; minimális, ha a salak teljes mennyisége habos emulzió formájában van jelen [72].

A salakemulzió így becsült részarányából igyekeznek kvalitatív képet alkotni a salak szintjéről és állapotáról (az oxidálás fokáról).

A zajintenzitás a fúvatás végén a karbon gyakorlatilag teljes kiégésekor a CO-képződés megszűnésével jellegzetesen meredeken csökken. Ez a jelenség ad lehetőséget a fúvatási végpont meghatározására. A zajszintmérés alkamazásakor ez a leggyakrabban használt jelenség, ebből adódóan a módszert folyamatirányító szerepét tekintve elsősorban végpont-meghatározó módszerként lehet értékelni.

Néhány új kutatás [74] igyekszik a zajszintmérést a dekarbonizálás sebességének meghatározására felhasználni a torokgáz CO-tartalmának elégésekor keletkező, 100 Hz-nél kisebb frekvenciájú zaj elemzése alapján. E kutatások még kezdeti szakaszban vannak, üzemi hasznosságú eredményt eddig alig adtak.

2.2.3.2. *A torokgáz vizsgálata: összetétele, mennyisége és hőmérséklete*

A torokgáz három jellemzőjének, összetételének, mennyiségének és hőmérsékletének mérésére egyidejűleg kerül sor. A mérési eredményeket együttesen használják fel [50, 78, 82, 83] a főcél, az acélfürdő dekarbonizálódási sebességének idő függvényében való meghatározására, vagy ami ezzel egyenértékű, az acélfürdő karbon-idő diagramjának számítására. Egyes üzemek a főcél biztosításán kívül egyéb összefüggések meghatározására is módot találtak: ilyenek a salak-acélolvadék közti oxigénmegoszlás, a konverterből való kidobódások előrejelzése stb.

A dekarbonizálódási sebesség ismerete alapján a dinamikus modellek két vezérléstechnikai célt kívánnak elérni: a fúvatás végének megbízható előrejelzését és a fúvatás intenzitásának szabályozását.

A torokgáz összetételének meghatározásához két alapvető módszert használnak:

a) az összes gázalkotó mennyiségének egyidejű mérése tömegspektrométerrel,

b) a gázalkotók egyedi mérése szelektív mérőberendezésekkel a CO és CO_2 mennyiségét infravörös abszorpció alapján, a H_2 mennyiségét hővezető képesség alapján,

az O_2 mennyiségét a gáz paramágneses tulajdonságai alapján.

Az egész mérési rendszer legnagyobb problémája a mérési eredmények idő- és térbeli összehangoltságának megoldása [51, 76—81]. A maximálisan megengedhető időeltérést — a technológiai történés időpontjához viszonyítva — 15—30 s között adják meg.

2.2.3.3. Egyéb mérési módszerek

Az ebben a csoportban összefoglalt mérési információk használata nem általánosan elterjedt, elméleti megalapozottságuk általában nem teljes, egy-egy akalmazó üzem azonban a konverter-vezérlés hasznos segédeszközének tekinti őket. A közvetett információk mérési módszereként használhatók még a konverter súlyának folyamatos mérése, a salak vascsepp-tartalmának mérése, a lándzsanyúlás mérése, a konverterrezgés és a salak villamos vezetőképességének mérése.

A konverter súlymérését [52, 96, 97] a szénmonoxid képződés intenzitásával próbálják korrelációba hozni, míg a salak vascsepp-tartalmának [65—67] induktív mérésével, a vascseppek mennyisége és a dekarbonizálódás sebessége között feltételezett összefüggést próbálják megkeresni.

A lándzsanyúlás mérésekor a fúvólándzsa belső és külső csöve közötti, a hő hatására fellépő relatív hosszváltozást mérik folyamatosan. Mivel a fúvatás utolsó perceiben a lándzsák hőtermelése ugrásszerűen csökken, ezt a módszert a fúvatási végpont meghatározására kísérlik felhasználni [75, 100].

A konverter rezgésének mérésével a konverter-rezgés és salakképződés megindulása között keresnek összefüggést. A salak villamos vezetőképességének mérését pedig a salaktakaró vastagságának és habosságának megítélésére igyekeznek felhasználni. Lángfotometriás mérésekkel a konverterekhez fűződő optikai tulajdonságokat kívánják megismerni és hasznosítani.

2.2.4. A dinamikus modellek működése

Amint az előzőkből kitűnik, általánosan csak a zajszintmérést és a torokgázelemzést használják. Mindkét mérési módszer pontatlan, a dekarbonizálás folyamatának a teljes technológiai idő alatt való vezérlésére alkalmatlan, az egyéb vegyi alkotók (Mn, Si, P és S) változására, valamint a fürdő hőmérsékletének alakulására semmilyen információt nem nyújt. Közelítőleg helyes adatot szolgáltat azonban a végső karbontartalom becslésére és ezzel a fúvatás végpontjának meghatározásához. Pontossága azonban e tekintetben sem kielégítő, ezért többnyire a becsült fúvatási végpont előtt 2—3 perccel mérőlándzsás mintavétellel közvetlen információt is szereznek az olvadék állapotáról.

Eme információk alapján a fúvatás vége előtt elegykorrekciót hajtanak végre, elsősorban az öntési hőmérséklet helyes értékének beállítása érdekében.

A korrekció végrehajtását a fúvatásvégi karbondezoxidálási sebesség erőteljes csökkenésével összefüggő effektus teszi lehetővé.

Az irányítás alapját a hő- és a karbonmérlegből számított oxigénszükségletek összevetése képezi. Ha az utóbbiból számított érték a nagyobb, hűtőadalékot kell adagolni, ha kisebb, vagy magas lándzsaállással a vasat kell oxidálni, vagy a karbont túlfúvatni. Ez utóbbi esetet kerülni kell.

A dinamikus modellek elegyszámítási része gyakorlatilag azonos a statikus modellekével. A fúvatási intenzitás időbeli lefutását (a fúvatási mestergörbét) is mindig kísérleti úton veszik fel. Egy adott mestergörbe csak felvételével azonos körülmények között, adott konverterre, adott technológiára, adott acélfajtára és állandó minőségű anyagellátásra alkalmazható [1, 100, 104, 105].

A gyakorlati eljárás a fentiek miatt az, hogy az üzemek különböző esetekre előre kidolgozott fúvatási mestergörbéket tárolnak a folyamatvezérlő számítógép adatbankjában, és mindig az éppen esedékes mestergörbe alapján dolgoznak.

Az ember a folyamatból soha sincs kikapcsolva, a fúvatás végig vagy részben kézi vezéréssel megy, az olvasztár állandóan felügyel, a folyamatvezérlő számítógép pedig többnyire csak tanácsot, javaslatot ad az adagvezetéshez. A döntés az olvasztár kezében van.

A fentiek alapján felvetődik a kérdés: az irodalom által dinamikusnak nevezett modell tényleg dinamikus-e? Abban az értelemben, hogy a folyamatot a teljes technológiai időben vezérelni tudja, semmi esetre sem. Annak ellenére, hogy szekunder információkat a teljes technológiai idő alatt folyamatosan gyűjtik és kiértékelik, ezeket ténylegesen csak a végpontjelzésre hasznosítják, ráadásul többnyire a statikus modellnél is használt mérőlándzsás módszer kontrollként való alkalmazásával.

Éppen ezért a dinamikusnak jelölt modellek inkább csak dinamikus elemeket igénybe vevő öntanuló statikus modellként kezelhetők.

3. A folyamatvezérlő modellek jósága

Teljes értékű dinamikus modellek napjainkban még nem léteznek. A legfejlettebb modellek dinamikus elemekkel kiegészített öntanuló statikus modellek. Ezek segítségével dinamikus adagvezetés már elvégezhető, de gyakorlati alkalmazásukra még alig van példa [113]. Ennek oka, hogy ezek a modellek és a hozzájuk tartozó mérő és automatikai elemekből álló rendszerek sem biztosítanak *real-time* adagvezetést, és az automatikák működése mellett a kézi vezérlés lehetőségét is mindig megkövetelik.

A mérőelemek gyors tönkremenetele és a kialakításukhoz, a modellképzéshez szükséges sok mesteradag miatt drágák; eredményességük pedig, ha csökkentett mértékben is, az emberi szubjektivitás függvénye.

A statikus modellek különösen az öntanuló, esetleg visszacsatolást is igénybe vevő rendszerek által adott eredmények sokszor alig rosszabbak a dinamikus elemeket is igénybe vevő modellek eredményeinél.

A kézi vezérlésű adagirányítás találati pontossága 25—30%, a statikus modellek találati aránya 40—65% között mozog, míg a dinamikus modellek 50—85%-os találati arányt tesznek lehetővé. Az üzemi eredményeket [113] az *1. táblázatban* láthatjuk. Annak ellenére, hogy az üzemi sajátosságok és az adatok igen eltérő volta miatt korrekt összevetésről nem lehet szó, néhány jellemző tendencia felismerhető:

1. táblázat

Konvertervezérlési modellek eredményessége [113]

Üzem/vállalat Jellemző	Modell nélkül	Statikus modell		Statikus modell dinamikus kiegészítéssel
Dortmund, Hoesch [16] σ_T(K)		±18		
Esch-Belval, Arbed [27] σ_T (K) σ_C, ha C= 0,03—0,15 %			 ±12 ±0,011	Torokgázelemzés Fúvatás közti minta Zajszintmérés
Ravenscrajg, BSC [18] σ_T (K) σ_C C= 0,04—0,05 % esetén	 ±28	 ±22	 ±15 ± 0,008	Merülőtermométer
Bethlehem Steel [19] σ_T (K), ha C= 0,1 %, C= 0,11—0,3 % σ_C, ha C= 0,1 %, C= 0,11—0,3 % Csapoláskor az acél megfelel		 ±43 ±47 ± 0,06 ± 0,128 36 %	 ±21 ±21 ± 0,032 ± 0,068 68 %	Mérőlándzsa, amelynek érzékelőbiztonsága a fúvatás alatt C- és T-re egyaránt 93 %
Nagoya, NSC [9, 10] σ_T (K) σ_C, ha C ≤ 0,08 %, C ≥ 0,09 % találat, ha az eltérés ±12 K és ±0,02 % C		 ±11,7 ±0,019 ± 0,038 48 %	 ± 6 ±0,011 ± 0,012 90 %	Mérőlándzsa Utánfúvás csökkenés: 28 % → 8 %-ra
Foss, Solmer [20] találat, ha az eltérés T önmagában ±12 K C önmagában ±0,02 % C			 55 % 87 %	Torokgázelemzés
Fukuyama, NKK [11] σ_T (K), ha T= 1883—1933 σ_C, ha C= 0,04—0,2 % találat, ha az eltérés T önmagában ±10 K C önmagában ±0,02 % C T és C együtt megfelel		 ±15 ±0,025 49 % 50 % 40 %	 ± 9,4 ±0,015 72 % 79 % 81 %	Mérőlándzsa Utánfúvás csökkenés: 10 % → 4 %
Mizushima, Kawasaki [15] találat, ha az eltérés ±12 K és ±0,02 % C		 70 %	85 % 93 %	Mérőlándzsa + lándzsavibrálás
Bruckhausen, Thyssen [21] találat, ha az eltérés T önállóan ±10 K C önállóan ±0,01 % C		 63 % 61 %	 64 % 70 %	Lándzsanyúlás Utánfúvás csökkenés 19 % → 14 %
Huckingen, MW [22,23] találat, ha az eltérés C önállóan 0,1 %-nál ±0,015 % ±0,030 % *Dünkirchen, Usinor* [24] σ_T(K) σ_C, ha C = kb. 0,06 % találat, ha az eltérés T önállóan ±10 K C/önállóan ±0,02 %	 ±17 ± 0,018 67 %	 ±13 ± 0,018 75 % 84 %	 60 % 90 % ±13 ± 0,014 75 % 90 %	Torokgázelemzés Torokgázelemzés
Dofasco [25] találat, ha az eltérés C önállóan ±0,02 % Csapoláskész acél megfelel		 73 5 % 19 %	 82,2 % 15 %.	Torokgázelemzés utánfúvás csökkenés 49 % → 36 %
Italsider, Banoli [26] σ_C, ha C < 0,08 %, C= 0,08—0,2 %			 ± 0,014 ± 0,021	Torokgázelemzés
Kakogawa, Kobe [13] σ_T (K) σ_C, ha C= 0,04—0,06 %, C= 0,10—0,20 % találat, ha az eltérés +15 / −10 K és ±0,02 % C		 35 %	+Mérőlándzsa ±7 ± 0,017 ± 0,030	+Torokgázelemzés ±7 ± 0,007 ± 0,016 >90 %

Üzem/vállalat Jellemző	Modell nélkül	Statikus modell	Statikus modell dinamikus kiegészítéssel		
Hoogovens [14]			+ fúvatásközti minta 0,2 % C-nél		
σ_T (K*t*		±16	±8		
σ_C, ha C= 0,07 %		±0,025	± 0,015		
találat, ha az eltérés					
± 8 K és± 0,02 % C		44 %	82 %		
± 12 K és± 0,02 % C		57 %	91 %		
			+ mérőlándzsával, ha		
			C= 0,07	C= 0,2	C= 0,5
σ_T (K)			±6	±6	±6
σ_C, (%) C)			± 0,015	± 0,02	± 0,025
találat, ha az eltérés					
± 8 K és± 0,02 % C			91 %	88 %	83 %
± 12 K és± 0,02 % C			95 %.	92 %	87 %
Wakayama, Sumitomo [28]		+ mérőlándzsa		+ torokgázelemzés	
találat, ha az eltérés					
T önállóan± 13 K	64 %	100 %		100 %	
C önállóan± 0,02 %	61 %	72 %		87 %	

a) Az adagvezetés jóságának jellemzői általában kézi vezérlés→statikus modell→statikus modell+1 dinamikusan visszacsatolt mérőelem →statikus modell+2 dinamikusan visszacsatolt mérőelem irányban javulnak.

b) Az üzemek eredményei lényegesen eltérnek egymástól még akkor is, ha technológiájukban alig van különbség.

c) Azokban a dinamikus visszacsatolással dolgozó üzemekben, ahol nem mérnek közvetlenül hőmérsékletet, csak a karbonra vonatkoztatott találati biztonság javul a visszacsatolás nélkül dolgozó üzemekkel szemben.

A gyártási program változékonysága jelentősen befolyásolja a konverterek irányítását.

Az *US Steel pittsbourgh*-i üzemében szerzett tapasztalat, hogy a normálisan változó gyártási program esetén a statikus modell segítségével elért találati arány évek során 58—66% között mozgott. Akkor, amikor az üzem hónapokon keresztül csak egyfajta anyagminőséget gyártott, a találati biztonság 4 hónap után már a 92%-ot is elérte, és ezen a szinten stabilizálódott. A siker oka nyilvánvaló: a személyzet begyakorlottságának növekedésével nőtt a technológia kivitelezési jósága [114].

4. A konverterek folyamatvezérlésében eddig elért eredmények

A folyamatvezérlés bevezetése a konverteres metallurgiában szükségszerűség volt, de bevezetését ezen túlmenően technológiai és gazdasági előnyök elérése is motiválta. A következőkben azokat a kézi vezérléssel szemben elért előnyöket soroljuk fel, amelyeket a szakirodalom [10—15] szinte teljes egyöntetűséggel hangsúlyoz:

— kisebb mészfelhasználás,
— kisebb vasveszteség,
— kisebb fajlagos oxigénfelhasználás,
— jobb béléstartósság,
— nagyobb Fe- és Mn-kihozatal, egyidejűleg kisebb oldott oxigéntartalommal,
— nagyobb találati biztonság a csapolási hőmérsékletben és karbontartalomban,
— kevesebb az utánfúvások és billegtetések száma,
— kisebb a fúvatás vége és öntés közti idő,
— rövidebb az adagidő,
— kisebb a fúvatás végére szükséges hőmérséklet,
— kisebb a hőveszteség,
— kisebb kiszolgáló személyzet elegendő.

5. A hazai konvertervezérlő rendszerek

A technológia vezérlése statikus, öntanuló modellek alapján folyik. A fejlettebb rendszer az *LKM*-ben van, ahol a konverter technológiai irányítása egy integrált üzemirányítási rendszer része, mely rendszer a konverteren túlmenően az elektroacélgyártás, az üstmetallurgia és a folyamatos öntés irányítását is lehetővé teszi egységes termelési és anyagellátási program keretében.

A *Dunai Vasmű* technológiairányítási rendszere ezzel szemben csak a konverterre korlátozódik. Egységes üzemirányító rendszer kialakítása saját megoldásban folyamatban van.

Az adagvezetés mindkét acélműben kézi vezérlésű. Az LKM a „karbonelkapás" módszerével dolgozik, és így nagyobb karbontartalmú acélok gyártására is vállalkozik, a Dunai Vasmű ezzel szemben a kisebb karbontartalmú acélok tömegtermelésére rendezkedett be.

A hazai konverterüzemekben a találati pontosságot a nemzetközileg elfogadott meghatározástól eltérő módon értelmezik: sikeres adagvezetésnek (találatnak) fogadják el, ha a leöntött acél karbontartalmát a gyártandó acél szabványos karbontartalom-intevallumában sikerül biztosítani utánfúvatás nélkül. Ez az értelmezés lényegesen enyhébb a nemzetközi (±0,02 súly% C és ±12 K) szokványnál, mert a szabványos karbonintervallum általában nagyobb és a csapolási hőmérséklet ilyen szűk határokon belüli biztosítása nem feltétel.

6. A fejlesztés iránya

A folyamatvezérlő rendszerek típusait, ezenbelül sok egyedi rendszert és a kutatások jelenlegi állását értékelve a fejlesztés útja a következő: A technológiai folyamat kísérleti megfigyeléséből származó részletes információkat a fizikai-kémiai alaptörvények alkalmazásával olyan matematikai egyenletrendszerben kell összefoglalni, amely lehetőleg sok részfolyamatot lehetőleg pontosan leír fizikai és kémiai anyagállandók segítségével. A még fel nem tárt részfolyamatokat univerzális együtthatókkal kell közelíteni, és ezeket a teljes egyenletrendszer megoldásából származó eredményeknek a kísérleti és üzemi eredményekkel való összevetésével, numerikus matematikai módszerekkel kell meghatározni.

A kutatási irány tehát az elméleti alapokon nyugvó, a technológiák és variánsaik széles körében alkalmazható, változó üzemi körülményeket jól tűrő modellek és ezeken alapuló technológiavezérlő rendszerek, visszacsatolás nélküli dinamikus modellek kialakítása [113].

Ennek az iránynak felel meg a metallurgiai technológiák kinetikai-dinamikai szimulációjára a *MVAE* által létrehozott technológiavezérlő rendszer [1, 115—120].

IRODALOM

[1] *Dr. Horváth Z. -dr. Pásztor G.:* Vákuummetallurgia. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1980.
[2] *Tsuzuki, S.* et al.: Tetsu to Hagané. 58, 151—157. (1972).
[3] *Nishiwaki, M.* et al.: Ironmaking Steelmaking. 1, 105—107. (1974).
[4] *Kitamura, M.* et al.: Proc. 3rd Int. Iron et Steel Congress, April 1987, Chicago, Metals Park, Ohio, 1979. 89—94. p.
[5] *Matyas, A.:* Can. Inst. Min. Met. Bull. 63, 689—698. (1970).
[6] *Brüggemann, P.—Capeller, W.—Kleine, L.—Kleffmann, W.:* Stahl u. Eisen. 100, 209—214. (1980).
[7] *Unger, H.* von: Sthl u. Eisen 100, 201. (1980).
[8] *Heidepriem, J.:* Stahl u. Eisen. 100, 202—208. (1980).
[9] *Mudry, M.—Bujna, S.:* Neue Hütte. 20, 449—453. (1975).
[10] *Schiefer, P.:* Anlagentechnik in der Stahlindustrie. Düsseldorf, 142—154. (1979).
[11] *Das Gupta, D.:* Verbesserung der Treffsicherheit eines statischen on-line -Modells in einem LD-Stahlwerk. Dr. Ing. Diss., Gesamthochschule Wupperatal, 1980.
[12] *Profos, P.:* Prozessmodelle 1977. VDI-Bericht. Nr. 276. 5—12. (1977).
[13] *Schulze, R.* et al.: Neue Hütte. 25, 81—84. (1980).
[14] *Gajrjusin, V. N.—Sabirzjanov, T. G.:* Steel USSR. 4, 190—191. (1974).
[15] *Stelzer, R.:* Anlagentechnik in der Stahlindustrie. Düsseldorf, 1979. 292—296. p.
[16] *Köhler, E.* et al.: Thyssenforschung. 1, 92—96. (1969).
[17] *Decker, A.:* CNRM Met. Rep. No. 15. 21—24. (1968).
[18] *Asai, M.—Muchi, I.:* Trans. ISIJ. 10, 250-61. (1970).
[19] *Asai, M.—Muchi, I.:* Trans. ISIJ. 11, 107-15. (1971).
[20] *Surguchev, G. D.* et al : Steel USSR. 4, 704-7. (1974).
[21] *Surguchev, G. D.* et al.: Steel USSR. 4, 711-14. (1974).
[22] *Costa, P.—Canepa, B. ZT.—revissoi, C.:* Proc. 4th Int. (6th Europ.) Symp. Chemical Reaction Engn. April 1976. Heidelberg-Frankfurt, 1976. 8-353—362. p.
[23] *Weeks, R.:* Proc. Conf. Math. Process Models in Iron- and Steelmaking. Feb. 1973. Amsterdam. Pub. 1975. Met. Soc., London, Engl. 103—116. p.
[24] *Middleton, J. R.—Rolls, R.:* Ibid, 117—124. p.
[25] *Dauby, P.* et al.: CNRM Met. Rep. No. 15. 51—62. (1968).
[26] *Dauby, P.:* McMaster Symp. on Iron- and Steelmaking. No. 4. Ed. *W.*-K. Lu. Hamilton, 1976.
[27] *Barndenheuer, F.—Junker, A.:* Stahl u. Eisen. 97, 899—904. (1977).o
[28] *Takemura, Y.* et al.: Nippon Steel Techn. Rep. No. 11. 57—68. (1978).
[29] *Hayashi, S.:* Proc. Natl. Open Hearth Conf. 59, 102—112. (1976).
[30] *Nashiwa, H.* et al.: Sumitomo Search. Nr. 16. 1-19. (1976).
[31] *Kern, D. W.—Stelts, P. D.:* Iron Steel Engr. 45, (7) 83—92. (1968).
[32] *Kern, D. W.—Balla, D. W.—Reinbold, R. J.:* Iron Steel Engr. 57, No. 3. 31—36. (1980).
[33] BOF Steelmaking Bd. 4. Iron Steel Soc. AIME, New York, 1977.
[34] *Nagano, Y.* et al.: Tetsu to Hagané. 56, 807—812. (1970).
[35] *Tsuzuki, S.:* Iron Steel Engr. 52, 8. No. 29—34. (1975).
[36] *Nagaoka, N.* et al.: Proc. ICSTIS, Suppl. Trans. ISIJ. 2, 351—354. (1971).
[37] *Kern, D. W.—Ynkovich, J. M.—Adams, P. E.:* Proc. 3rd Int. Iron and Steel Congress, April 1978. Chicago. Metals Park, Ohio, 1979. 73—79. p.
[38] *Kern, D. W.:* Iron Steel Int. No. 10. 295—299. (1978).
[39] *Anonym:* 33. Metal Producing 15. No. 7. 33—36. (1977).
[40] *Fujii, S.* et al.: Nippon Kokan Techn. Overseas, 23, 1—13. (1977).
[41] *Kern, D. W.—Stelts, P. D.—Fradeneck, R. J.:* J. Metals. 23, No. 8. 9—19. (1971).
[42] *Tsuzuki, S.—Kokai, K.—Uchida, T.:* Tetsu to Hagane. 58, 1289—1283. (1972).
[43] *Narita, S.* et al.: Trans. ISIJ. 13, 411—421. (1973).
[44] *Anonym:* Iron Steel Int. 52, 229—235. (1979).
[45] *Kitamura, M.—Narita, N.—Sauito, T.:* Fachber. Hütenpraxis Metallv. 17, 965—970. (1979).
[46] *Iida, Y.* et al.: Trans. ISIJ. 20, B-30. (1980).
[47] *Iida, Y.* et al.: Trans. ISIJ. 20, B-31. (1980).
[48] *Emi, T.:* Stahl. u. Eisen. 100, 899-1011. (980).
[49] *Meyer, H. W.—Glasgow, J. A.:* Iron Steel Engr. 43, No. 7. 116—122. (1966).
[50] *Glasgow, J. A.—Porter, W. F.:* J. Metals. 19, No. 8. 81—87. (1967).
[51] *Buchanan, D. J.—Tayor, R. M.—Kay, D. A. R.* · Proc. Natl. Open Hearth Conf. 60, 198—208. (1977).
[52] *Tait, T.:* Proc. Conf. Basic Oxygen Steelmaking, Mai 1978, London. Metals Soc., London, 1979. 11—15. p.
[53] *Mousel, R.:* Proc. Conf. Basic Oxygen Steelmaking, Mai 1978, London, Metals Soc., London, 1979. 34—40. p.
[54] *Eibl, J.—Truppe, M.:* Berg- u. Hüttenm. Mh. 114, 390—396.)(1969).
[55] *Eibl, J.—Truppe, M.—Poferl, G.:* Berg- u. Hütenm. Mh. 121, 25—30. (1976).
[56] *Trejster, J. J.* t al.: Neue Hütte. 20, 453—458. (1975).
[57] *Fischer, W. A.:* Stahl u. Eisen. 82, 797—808. (1962).
[58] *Maatsch, J.* et al.: Stahl u. Eisen. 86, 1205—1221. (1966).
[59] *Nilles, P. E.—Holper, R. A.:* Proc. Natl. Open Hearth Conf. 55, 94—107. (1972).
[60] *Nilles, P.—Holper, R.:* CRM Met. Rep. No. 35. 23—32. (1973).
[61] *Nilles, P.—Fenis, E. M.:* J. Met. No. 7. 74—79. (1969).

[62] *Nilles, P.* et al.: Kinetik metallurgischer Vorgänge bei der Stahlherstellung. Düsseldorf, 1972. 562—580. p.
[63] *Surgutschow, G.—Derkatschow, E.—Mossalow, G.:* Berg- u. Hütenm. Mh. 118, 234—241. (1973).
[64] *Surguchow, G. D.:* Berg- u. Hütenm. Mh. 123, 87—94.)(1978).
[65] *Mahn, G.—Resch, W.—Schoop, J.:* Offenlegungsschrift 2651922, 1978.
[66] *Schoop, J.—Resch, W.—Maghn, G.:* Fachber. Hütenpraxis Metallw. 16, 170—179. (1978).
[67] *Schürmann, E.* et al.: Arch. Ehw. 48, 515—519. (1977).
[68] *Fukuzawa, A.* et al.: Trans. ISIJ. 19, 537—546. (1979).
[69] *Mochalow, S. P.—Aizatulow, R. S.—Shakirow, K. M.:* Steel USSR. 9, 173—175. (1979).
[70] *Bubnow, X. V.—Petrow, A. G.—Shalashowa, V. P.:* Steel USSR, 10, 66—69. (1980).
[71] *Holper, R.—Denis, E.:* CNRM Met. Rep. No. 17. 11—13. (1968).
[72] *Thill—Wagner, F.—Thill-Bartel, F.—Godedert, F.:* Fachber. Hüttenpraxis Metallw. 17, 963—964 . (1979).
[73] *Meyer, F.—Kaell, N.:* McMaster Symp. on Iron and Steelmaing. No. 4. Ed. W.-K. Lu. Hamilton, 1976.
[74] *Ramelot, D.—Claes, J.:* CRM Met. Rp. No. 54. 3—10. (1979).
[75] *Friedl, E.—von Rhein, H.—Höhle, H. W.:* Techn. Mitt. Krupp. 37, 37—54. (1979).
[76] *Bozza, G.* et al.: Proc. 3rd Int. Iron and Steel Congress, April 1978. Chicago, Metals Park, Ohio, 1979. 67—72. p.
[77] *Cesselin, P.—Staib, C.:* Neue Hütte. 11, 583—591. (1966).
[78] *Denis, E.—Nilles, P.:* CNRM Met. Rep. No. 15. 29—38. (1968).
[79] *Bianchi, G.—Denier, G.—Bolle, G.:* Circ. Inform. techn. 34, 379—391. (1977).
[80] *Thill-Bartel, M. F.—Reimen, V.:* Automatisation des acieries a l'oxygen. Abschlussbericht Eur. 6437. 1979.
[81] *Cardouat, J. M.—Denier, G.:* Rev. Met. (CIT). 77, 573—580. (1980).
[82] *Dumont-Fillon, J.—Mangin, F.—Vayssiere, P.:* Congr. Int. Acieries á l'Oxygene. Le-Touquet, Sept. 1963.
[83] *Dessau, R.—Jacques, H.—Limbeck, W.:* Stahl u. Eisen. 91, 754—760. (1971).
[84] *Meyer, F.—Kaell, N.—Thill, F.:* Ironmaking Steelmaking. 3, 71—75. (1979).
[85] *Dumont-Fillon, J.* et al.: Rev. Met. 60, 105—113. (1963). lásd: Steel and Coal 187, No. 7. 18—21. (1983).
[86] *Dumont-Fillon, J.—Vayssiere, P.—Trentini, B.:* J. Met. 16, 508—511. (1964).
[87] *Kay, D. A. R.:* McMaster Symp. in Iron and Steelmaking. No. 4. Ed. W.-K. Lu. Hamilton, 1976.
[88] *Bianchi, G.* et al.: C. I. T. 30, 743—762. (1973).
[89] *Bianchi, G.—Dolle, G.—Lecigne, R.:* Rev. Met. 201—211. (1973).
[90] *Dörr, W.* et al.: Stahl u. Eisen. 94, 281—386. (1974).
[91] *Alberny, R.—Antoine, J.—Bianchi, G.:* C. I. T. 30, 2209—2231. (1973).
[92] *Sellier, P.:* Proc. Conf. Basic Oxygen Steelmaking, Mai 1978, London, Metals. Soc., London, 1979. 31—33. p.
[93] *Kreyger, P. I.* et al.: Vortragsmanuskript CIJ Symposium Control of Basic Oxygen Steelmaking, Toronto, Spet. 1975.
[94] *Boom, R.—Snoeijer, A. B.—Kreyger, P. J.:* Vortragsmanuskript. 8th Int. Conf. Automation of Techn. Process Control. Trinec (Tschechoslowakei), Sept. 1979.
[95] *Lait, J. E.* et al.: McMaster Symp. on Iron and Steelmaking. No. 4. Ed. W.-K. Lu. Hamilton 1976.
[96] *Grenfell, H. W.—Bowen, D. J.:* Proc Natl. Open Hearth BOS Conf. 57, 2—15. (1974).
[97] *Grenfell, H. W.-Bowen, D. J.-Mcqueen, C.:* Proc. Natl. Open Hearth BOS Conf. 60, 209—221. (1977).
[98] *Bardenheuer, F.—Oberhäuser, P.-G.:* Stahl u. Eisen. 90. 789—795. (1970).
[99] *Arno, M.* et al.: Boll. techn. Finsider. No. 386. 199—205. (1980).
[100] *Höffken, E.—Zitzen, W.:* Stahl u. Eisen. 94, 93—100. (1974).
[101] *Maatsch, J.—Borowski, K.—Krainer, H.:* Ind. Kurier, Techn. Forschg. 18, No. 49. 198. (1965).
[102] *Parinow, S. P.—Loktionow, V. P.—Dubrovskij, S. A.:* Steel USSR. 8, 705—706. (1978).
[103] *Steinhauer, O.* et al.: Stahl u. Eisen. 96, 492—498. (1976).
[104] *Iyenger, R. K.—Aukrust, E.:* Proc. Natl. Open Hearth Conf. 57, 152—168. (1974).
[105] *Nilles, P.* et al.: J. Met. 19, No. 1. 18—23. (1967).
[106] *Snoeijer, B.—den Hartog, H. W.—Kreyger, P J.:* lásd: [22] 145—148.
[107] *Grasley, G. J.—Aitken,, G. S.:* Iron and Steelmaker. 4, No. 4. 62—56. (1977).
[108] Kobe Steel Engn. Rep., Res. and Developm. 29, 86—89. (1979).
[109] *Meyer, H. W.—Dukelow, D. A.—Fischer, M. M.:* J. Metals. 16, 501—507. (1964).
[110] *Dörr, W.—Recknagel, W.:* Stahl u. Eisen. 85, 1686—1691. (1965).
[111] *Dörr, E.—Lanzer, W.:* Stahl. u. Eisen. 93, 876—884. (1973).
[112] *O'Shaughnessy, E. J.—Bicknese, E. H.:* Proc. Natl. Open Hearth. 57, 169—177. (1974).
[113] *Lange, K. W.:* Stahl. u. Eisen. 102, No. 10. 515—519. (1982).
[114] *Hutnik, A. W.* (US Steel): személyes közlés
[115] *Pásztor G.:* Fémolvadékokban végbemenő folyamatok kinetikai-dinamikai szimulációja. Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat. 111, No. 9. 430—437. (1978).
[116] *Pásztor G.:* A metallurgiai szimuláció elve és lehetőségei. Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat. 112, No. 10. (1979).
[117] *Pásztor G.:* Matematicseszkoje modelirovanü viplavki sztali v konvertore. Sztalj. No. 9. 767 768. (1980).
[118] *Pásztor G.:* The simulation system of metallurgical technologies. Előadásanyag. Pittsbourgh (USA, United Steel) 1982.
[119] *Pásztor, G.:* Mathematische Modell und Flussdiagram zur Simulierung des Einblasverfahren. *Pásztor, G.:* Mathematisches Modell und Flussdiagram zur Simulierung des Einblasverfahren. Technische Hochschule. Aachen/BRD. 1980.
[120] *Pásztor G.:* Konverteracélgyártás vezérlése kinetikai-dinamikai szimulációval a Dunai Vasmű konverterüzemében. Kohászat. 118, No. 9. 391-392.
[121] *Baán Anna* okl. kohómérnök vizsgálata

A folyamatos öntés gyors terjedése és a hazai fejlesztésre levonható következtetések

DR. SZŐKE LÁSZLÓ a műsz. tud. kandidátusa, címzetes egyetemi tanár

ETO 621.74.047

A folyamatos öntés gyors terjedésének jellemzése a világon. A folyamatos öntés kedvező hatása az acélgyártmányok minőségére. A közvetlen hengerlés előfeltételei, hatása a minőségre és az energiafogyasztásra. A hazai fejlesztésre levonható következtetések.

Az acélmetallurgia korszerűsítésének jelentős mérföldköve volt a folyamatos öntés üzemszerű bevezetése a negyvenes évek végén. A világstatisztikák 1952-től jegyeznek fel évről-évre növekvő számokat az új technikával öntött acélmennyiségekre.

Hazánk sem maradt el a fejlődéstől: a *Lenin Kohászati Művek* 1956-ban kezdte meg kísérleteit folyamatos öntőművén. Ez a berendezés egyike volt a legelső folyamatos öntőműveknek [1]. Az üzemszerű bevetésre a *Dunai Vasműben* másfél, az *Ózdi Kohászati Üzemekben* egy évtizede került sor, míg a Lenin Kohászati Művekben 1983-ban indult a kombinált acélműbe telepített folyamatos öntőmű.

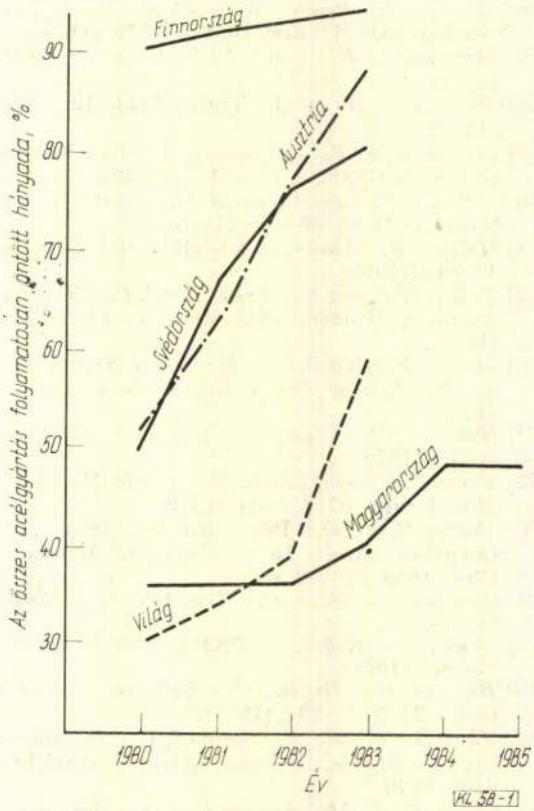
A folyamatos öntés világszerte gyorsan terjedt. Az energiaár-robbanás különösen erőteljesen hatott az új technikával öntött acél mennyiségének növekedésére. 1970-ben a világ összes acéltermelésének még csak 5%-át öntötték folyamatos öntőművön, 1975-ben már csaknem 15%-át, 1980-ban pedig 30%-át.

Az *1. ábrán* az utolsó évek fejlődését láthatjuk. A világátlag további dinamikus fejlődésre utal [2]. Néhány kis ország jellemző adatai is láthatók a hazai térhódítással összehasonlítva. 1982-ben a világátlag 39%-os értéke alig haladta meg a hazai folyamatosöntés-arányt, de 1983-ban már túlszárnyalta azt. Igen tanulságos a nálunk lényegesen több minőségi és nemesacélt gyártó *Svédország* és *Auszrtria* folyamatosöntés-aránya (80, illetve több, mint 90%). *Finnország* 1980 óta összes acéltermelésének több, mint 90%-át önti le folyamatos öntéssel.

A folyamatos öntés látványos terjedésének közismerten főleg az alábbi gazdasági és műszaki előnyök voltak megalapozói, és a jövő fejlődés is ezeken nyugszik majd [3]:

— kevesebb gyártáslépcső,
— kisebb beruházási költség,
— kisebb bérköltség,
— kisebb energiafelhasználás és -költség,
— jobb anyagkihozatal,
— jobb gyártmányminőség és
— kisebb környezetártalom.

* Előadásként elhangzott a Nehézipari Műszaki Egyetem jubileumi kohászati konferenciáján Miskolcon, 1985. november 6-án. A szerkesztőség a dolgozatot vitaindítónak szánja annak felvetésével, hogy miként lehetne mindhárom kohászati üzemünkben a folyamatos öntést-hengerlést megvalósítani.



1. ábra. A folyamatos öntés részarányának növekedése az utolsó években

Viszonylag új felismerés a gyártmány minőségének javítása. Beigazolódott ugyanis, hogy a korszerű metallurgiai eszközökkel ellátott, kiválóan automatizálható, számítógépes folyamatszabályozással kialakítható öntési módszer egyben a kész acéltermék jobb minőségének biztosítéka is. Különösen a nagyobb méretű tuskók inhomogenitásproblémái bizonyultak megoldhatatlanoknak. A folyamatos öntés kifinomult technológiai módszerei (pl. mágneses keverés, beoltás stb.) ezeket a gondokat is megoldják, illetve jelentős mértékben csökkentik.

Érdekes a hazai, hoszabb üzemi tapasztalattal rendekező folyamatos öntőművek selejtadatainak a hagyományos öntésével való összehasonlítása is *(1. táblázat)* [4].

Látható, hogy a hagyományos öntés selejt%-a felére, sőt tizenhatodára is csökkenthető már magában az acélműben a szubjektív irányítású módszerről az objektív folyamatszabályozású folyamatos öntéstechnológiára való áttéréssel.

A folyamatos öntés fejlődésének jellemző vonása az utolsó években a k ö z v e t l e n h e n g e r l é s bevezetése. Ez a módszer a jelentős fajlagos energiafelhasználás csökkentésén kívül egyben a fo-

1. táblázat

Hagyományosan öntött tuskók és folyamatosan öntött termékek 1984. évi selejtjének összehasonlítása

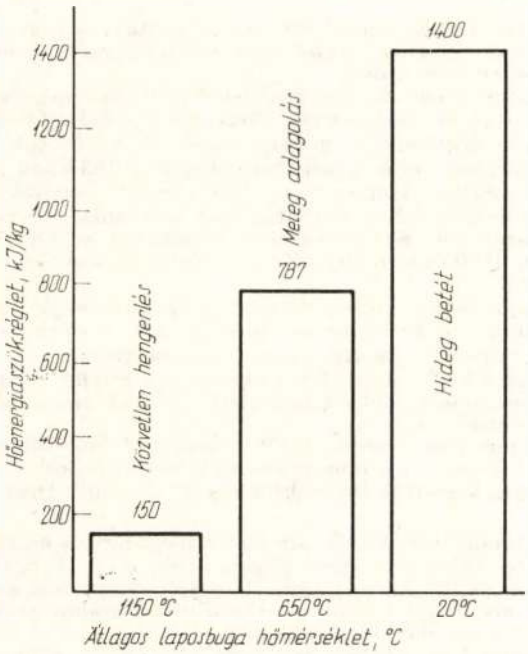
Acélmű	Termék	Selejt %
Dunai Vasmű	SM -tuskó	5,41
	SM-FAM buga	0,61
	LD-tuskó	3,46
	LD-FAM buga	0,20
Ózdi Kohászati Üzemek	SM-tuskó	1,26
	SM-FAM buga	0,58

lyamatosan öntött termék kiváló minőségének szavatolását is feltételezi, hiszen közbenső felületkezelés nélkül kell a bugákat a meleghengerműbe irányítani.

A közvetlen hengerlés energiamegtakarítására a *2. ábra* ad tájékoztatást. Laposbuga közvetlen hengerlése 1,25 GJ/t megtakarítást tesz lehetővé, míg a melegbeadás 0,613 GJ/t-val csökkenti a meleghengerlés energiaigényét a hidegbetétes üzemmóddal szemben [5].

A közvetlen, illetve meleghengerlés főleg *Japánban* terjedt el; itt a folyamatosan öntött termékeknek már több, mint 40%-át adagolják melegen. *Európában* ez a technika most hódít teret, néhány vállalat bugáinak több, mint 30%-át melegen adja át hengerműinek [6].

A melegtekercs gyártása 60% közvetlen, 20% meleg és 20% hideg adagolással 11%-os gyártási költségcsökkentést eredményez a hagyományos technológiával szemben.



2. ábra. A folyamatosan öntött laposbuga hőenergiaszükséglete a hengerművekben közvetlen hengerlés, meleg adagolás és hideg betét esetében

A közvetlen hengerlés előfeltételei a következők: [5]:

— a gyártási lánc — acélmű és hengermű — szinkronizálása,
— hibamentes folyamatosan öntött gyártmány,
— a termelőegységek nagy naptári időkihasználása.

A gyártási lánc szinkronizálása legkönnyebben akkor oldható meg, ha a folyamatos öntőművet közvetlenül a hengermű elé telepítik.

A szál nagy hőmérsékletének megtartásához a következő intézkedések szükségesek:

— a teljes géphosszt kihasználó nagy sebességű öntés,
— „lágy" szekunder hűtés (pl. 1 l/kg helyett 0,3 l/kg),
— a bugák hősugárzásának csökkentése a folyamatos öntőmű és a meleghengermű között,
— a hőmérséklet-különbségek kiegyenlítése a szelvényben.

A hibamentes szál előállítására a következő feltételeket kell megteremteni:

— a dinamikus modellen alapuló folyamatszabályozás,
— a lágy hűtés és nagy öntési sebesség kivitelezésére alkalmas öntőműszerkezet,
— a kisegítő berendezések automatizálása,
— nagy, mély közbülső üst használata,
— teljes sugárvédelem, a salak automatikus detektálásával.

A folyamatszabályozás nem nélkülözheti a számítógéppel támogatott minőségszabályozást. Ez ésszerű alternatívája a melegfelület-vizsgáló módszernek is.

A számítógépes modell a gyártási paramétereknek a minőségre kifejtett hatásainak ismeretén alapul, és a hibák előrejelzésén kívül a hibák megelőzéséhez szükséges intézkedések megtételére is útbaigazítást ad.

A termelőegységek nagy naptári időkihasználását számítógéppel támogatott karbantartással lehet korszerűen megvalósítani.

A közvetlen hengerlés bevezetését megkönnyítő technológiák közül meg kell még említeni az öntőkereket és a vízszintes folyamatos öntőművet is. Az öntőkerék a hengermű elé „in line" telepítve alkalmas a bugák újrahevítés nélküli hengerlésére [7]. Ilyen, max. 6 m/min sebességgel dolgozó mű már három van, 165×135×128 mm szelvénnyel.

A vízszintes folyamatos öntés dinamikusan terjed. 1984-ben már 43 berendezés volt üzemben 64 szállal, ez az összes folyamatos öntőgép 4%-a [8]. A 8—12 mm átmérőjű huzalöntő, a 25—50 mm átmérőjű rúdöntő, a 330 mm átmérőjű illetve 250 mm átmérőjű bugaöntő gépek öntövözött acélokra is jó eredménnyel használhatók. Az első laposbugaöntő gép 1986-ban lép üzembe.

Következtetések:

— A folyamatos öntés az eddig ismert előnyökön (anyag- és energiamegtakarítás, munkahelyi környezetjavítás stb.) kívül az acélgyártmá-

nyok minőségének jelentős javítását is eredményezi. Ezért a hazai acélfeldolgozó ipar jobb és egyenletesebb minőségű alakított acéltermékekkel való ellátása érdekében a hazai 48%-os folyamatosöntés-arányt rövid időn belül markánsan, 80—90%-ra célszerű növelni.

— Az új öntőművek felállításával kapcsolatban a közvetlen hengerlés lehetőségeit is mérlegelni célszerű, mind a laposbuga, négyszögbuga, mind a csőalapanyag gyártása területén.

— Meg kell fontolni az optimális anyagkihozatalt és energiafogyasztást, valamint az optimális minőséget biztosító, hengermű előtti elhelyezés lehetőségét.

— A régi és az új folyamatos öntőműveket messzemenően automatizálni kell, és be kell vezetni a számítógéppel támogatott minőségszabályozást.

— A folyamatos öntőmű rövid időn belül kifizetődő beruházás. Ezért az ilyen beruházásokra, amelyek egyébként az elektronikai ipart is mozgósítják, célszerű különleges bankhitelkonstrukció kialakítása vagy kiemelt kormányprogramba való illesztése.

IRODALOM

[1] *Óvári Antal* (szerk): Vaskohászati kézikönyv. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1985.

[2] Jahrbuch Stahl. Stahleisen, 1985. 187. p.

[3] *Fitzgerald, F.:* Continouus casting; growth, development and future trends. Continuous casting. London, The Metal Socitety, 1982.

[4] A vaskohászati termékek minőségének alakulása. előterjesztés, MVAE Műszaki Fejlesztési Iroda, 1985 június.

[5] *Holleis, G.* és munkatársai: Prerequisites for production of continuously cast semis for direct rolling and hot charging. Continuous casting '85. The Institute of Metals, 1985 május.

[6] *Etienne, A.—Irving, W. R.:* The status of continuous casting. Ugyanott.

[7] *Marwege, H.:* Rotary continuosus casting: a new process in continuous casting. Ugyanott.

[8] *Haissing, M.:* Experience with the horizontal continuous casting process for production of high grade and low alloyed steel billets. Ugyanott.

Egyesületi szintű tanulmányutak

Dr. Bakó Károly, Nagy Tamás és *dr. Szabó Zsolt* 1986. február 28-án az *Osztrák Öntőegyesület, dr. Franz Sigut* meghívására az *Ekman und Co GmbH*, a *Frank und Schulte KG*, az *E. Barth Co*, az *F. Auernstatter GmbH*, a *Giessereibedarf Dr. Ziegler GmbH*, a *Giessereidienst GmbH*, *a* képviselőinek bemutatta a *Miskolc' 85* kiállításról kédzült videofilmet.

A nagy érdeklődéssel fogadott vetítést részletes beszámoló követte, amelyen a magyar szakemberek a hazai öntödék előtt álló fejlesztési elképzeléseket ismertették.

Az egynapos látogatásra a *Miskolc'88* előkészítése jegyében került sor.

B. K.

A társadalmi és rendezvény bizottság által szervezett ČSSR-NDK tanulmányútról

A tanulmányutat 1986. május 27-e és június 2-a között rendeztük meg 40 fő részvételével a Mátraaljai Szénbányák autóbuszával. Szállást két éjszakára *Prága* mellett *Hostivicében* egy szállóban, 4 éjszakára *Bernburgban* a városi tanács „Barátság" szállójában biztosítottunk.

Május 27-én *Gyöngyösről* indultunk *Budapest* érintésével. *Pozsonyban* rövid várakozás volt, majd *Brnon* és Prágán keresztül érkeztünk szálláshelyünkre. Útközben a résztvevőket tájékoztattuk Brno és Prága nevezetességeiről.

Május 28-án egész napos zuhogó esőben utaztunk Bernburgba. Közben Prága mellett 5 órás kényszer várakozásunk volt, ugyanis egy teherautó hátulról autóbuszunkba ütközött, személyi sérülés nem történt. A rendőri intézkedés és gépkocsink javítása 5 órát vett igénybe, ezért a *drezdai* programunkat ezen a napon teljesíteni nem tudtuk.

Május 29-én Bernburggal ismerkedtünk, megnéztük a város nevezetességeit, múzeumait. Résztvevőket nagyon érdekelte az a város ahonnan a *Magyaróvári Timföldgyár* első gépei berendezéseit 1933-ban egy Bernburgban leállított timföldgyárból szereltek le.

Szálláshelyünkön meglátogatott bennünket a város polgármestere és tájékoztatott bennünket a város iparáról, 1000 éves múltjáról, fejlődéséről és további terveikről.

Május 30-án *Wernigerodéba* és *Quedlinburgba* látogattunk el és ismerkedtünk a két történelmi és műemlékekben gazdag város nevezetességeivel.

Május 31-én az eredeti programot a rendkívül rossz időjárás miatt módosítani kellett, így csak *Ascherlebent* tekintettük meg.

Június 1-én Drezdában töltöttünk több időt. Megnéztük a képtárat, a múzeumot, és a várost, majd *Szász-Svájcon* keresztül *Decin* érintésével érkeztünk Hostovicébe.

A tanulmányút kellemes volt a rossz idő, és a prágai gépkocsiütközés ellenére. Megemlítjük, hogy Prágában *Prajcz Sándor* minisztériumi főosztályvezető volt segítségünkre, hogy a sérült busziunk kijavításához szükséges alkatrészeket megkaphassuk.

Külön meg kell említeni *Ravasz András* gépkocsivezetőt, aki az egész úton, valamint a busz javításával olyan magatartást és szakértelmet tanúsított, amit csak dicsérni és köszönni lehet.

Szalai Jenő

A sorjával való süllyesztékes kovácsolás technológiatervezésének számítógéppel segített optimalizálása

DR. MECSEKI ISTVÁN egy. docens
Nehézipari Műszaki Egyetem Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszék

ETO 621.73.043:658.512:681.3

A süllyesztékes kovácsolás számítógéppel segített technológiatervezésének alapja a bonyolult kovácsdarabokra is általánosítható képlékeny alakváltozási és anyagáramlási törvényszerűségek, ill. tapasztalatok technológiai — matematikai megfogalmazása. A laboratóriumi, félüzemi és üzemi kísérletek eredményeinek felhasználásával kidolgozott technológia-tervező módszer számítógép alkalmazásával hathatós segítséget nyújt a kiinduló és előalakított kovácsdarab nagyságának, keresztmetszetének és alakjának, a kovácsolás hőmérsékleti és anyagfelhasználst befolyásoló paramétereinek meghatározásához.

Bevezetés

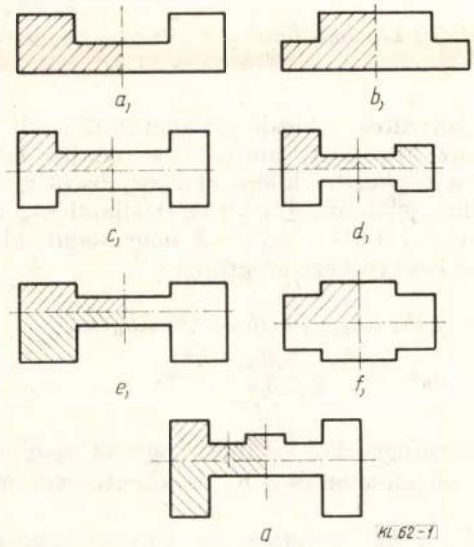
A süllyesztékes kovácsolás technológiatervezésének elsődleges feladata a kovácsdarabok pontos geometriai méreteinek és kedvező mechanikai tulajdonságainak az elérése. Ezeken kívül napjainkban mind nagyobb jelentőségű az alakításhoz felhasznált anyag- és energiamennyiség figyelembevétele is. Ezért a technológiatervezés során olyan kovácsolási jellemzőket kell meghatározni, amelyek az anyag- és energiafelhasználás minimalizálását is biztosítják.

A legfontosabb technológiai jellemzők: a kiinduló és az előalakított keresztmetszet alakja és nagysága, a kovácsolás kiinduló és befejező hőmérséklete, a sorjacsatorna alakja és fő méretei, az alakítógép típusa és nagysága.

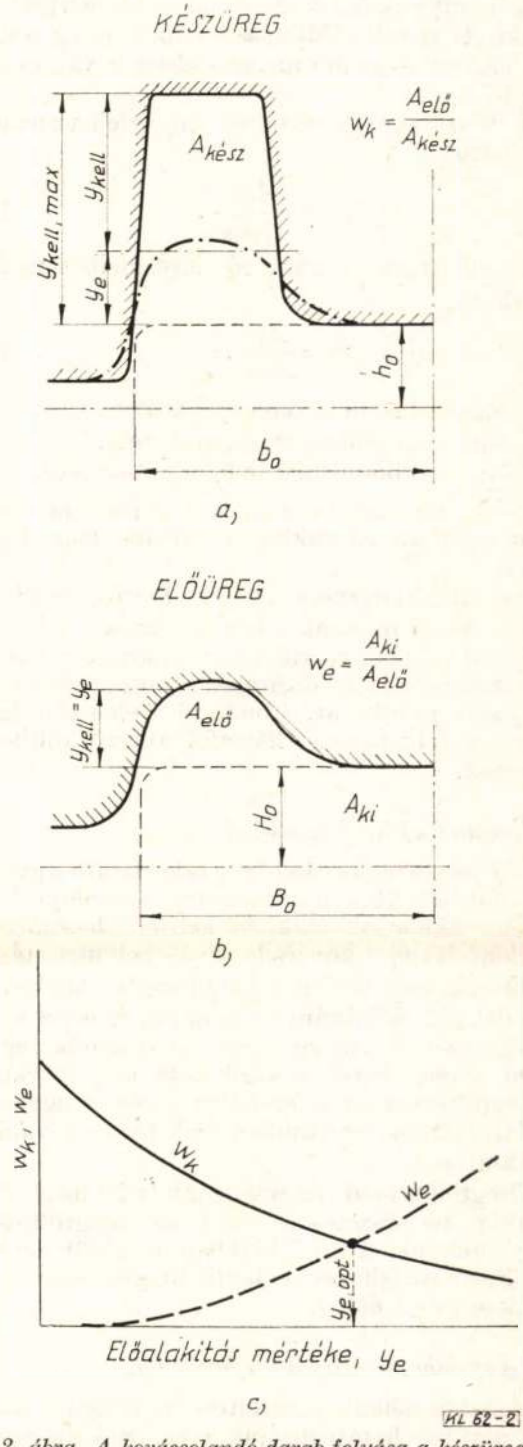
Jelen dolgozat a technológiai jellemzők közül a kiinduló és az előalakított keresztmetszet optimális alakjának a meghatározásával foglalkozik.

1. *A kiinduló és az előalakított keresztmetszet optimális alakja és nagysága*

A kiinduló és az előalakított darab optimális keresztmetszetének alakját és nagyságát abból a feltételből kell meghatározni, hogy a készüreg hiánytalan kitöltésekor a lehető legkevesebb anyagfeleslegre (sorjára) legyen szükség. Ennek meghatározásához az üregtöltési mechanizmus ismerete szükséges.



1. ábra. A kovácsolandó munkadarabok általában L alakú részekre oszthatók



2. ábra. A kovácsolandó darab folyása a készüregbe előalakítás nélkül (a), előüregbe (b), az előkészítés optimális mértékének meghatározása (c)

A kovácsolás gyakorlatában előforduló munkadarabok jellemző keresztmetszetei többnyire L alakú részekre beonthatók *(1. ábra)*. Az üregtöltést ezekre a részekre kell vizsgálni.

Legyen a feladat az *2/a ábrán* vázolt L alakú készüreg-rész töltése. Ha előalakítás nélküli darabból indulunk ki, akkor a készüregbe $y_{kell,\,max}$ magasságra kell folyatni az anyagot.

Ha y_e nagyságú előalakítást alkalmazunk, akkor már csak $y_{kell} = y_{kell,\,max} - y_e$ nagyságú folyatásra lesz szükség.

Könnyen belátható, hogy a készüreg annál kisebb anyagfelesleggel kitölthető, minél nagyobb mértékű volt az előalakítás. A nagyobb mértékben előalakított darab előállításakor az előüreg töltéséhez viszont nagyobb anyagfelelslegre van szükség (2/b ábra).

Ha a készüregre vonatkozó anyagfelhasználási együttható:

$$w_k = \frac{A_{elő}}{A_{kész}}, \qquad (1)$$

és az előüregre vonatkozó anyagfelhasználási együttható:

$$w_e = \frac{A_{ki}}{A_{elő}}, \qquad (2)$$

ahol: $A_{kész}$ a készüreg keresztmetszete,
$A_{elő}$ az előüreg keresztmetszete,
A_{ki} a kiinduló darab keresztmetszete,

akkor a 2/c ábra szerint a w_k és w_e görbék metszéspontja adja az előalakítás optimális nagyságát $(y_{e,opt})$.

A technológiatervezés egyik fontos feladata ennek a metszéspontnak a meghatározása.

Sorjával való süllyesztékes kovácsoláskor a tisztán duzzasztással töltődő üregek kitöltése általában nem jelent problémát. Gondosabb elemzést igényelnek a folyatással, hátrafolyatással tölthető üregrészek.

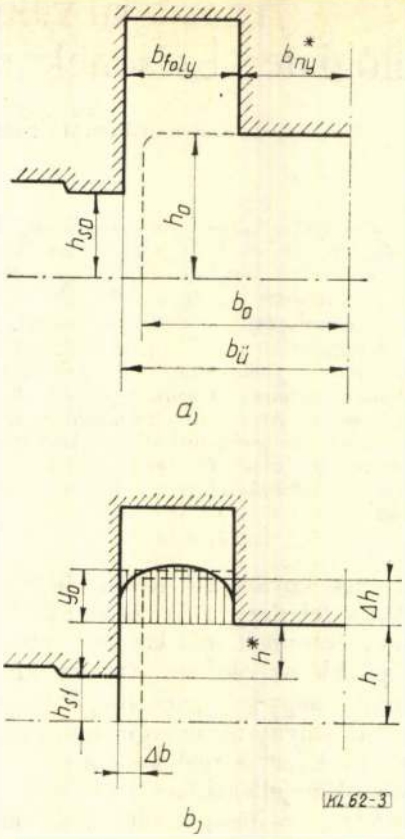
1. Üregtöltés hátrafolyatással

Ha a süllyesztékes kovácsolás gyakorlatában gyakran előforduló H keresztmetszetű szelvényt kell kitölteni, akkor az alakítás kezdete hasonlít a szabadon alakított kovácsdarabok belyukasztásához. Ennek megfelelően a belyukasztás közben a darab duzzad, oldalirányba áramlik, és ezzel egyidejűleg a szerszám mozgási irányával szemben egyre több anyag kerül a kitöltendő üregrészekbe. Az üregtöltésnek ez a szakasza hasonlít ugyan a hátrafolyatáshoz, ez azonban csak kvázi-folyatásnak tekinthető.

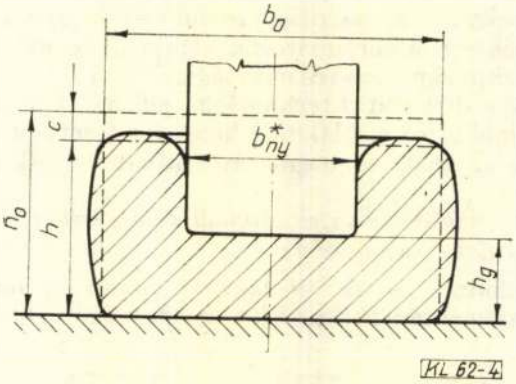
Az üregtöltés eredő nagyságának *(y)* a meghatározásakor természetesen ezzel az üregtöltéssel kell számolnunk. A továbbiakban nevezzük ezt az üregtöltést sorjahatás nélküli üregtöltésnek és jelöljük y_0-lal *(3. ábra)*.

1.1 A sorjahatás nélküli üregtöltés (y_0)

A sorjahatás nélküli üregtöltést a térfogat-állandóság alapján határozhatjuk meg. Először vizsgáljuk meg az anyagáramlás két szélső esetét egy tetszőleges üregrészben:



3. ábra. A sorjahatás nélküli üregtöltés



4. ábra. A kiinduló darab alakváltozása belyukasztáskor

— az alakváltozás kezdő pillanatát (3/a ábra) és
— azt az állapotot, amikor az oldalra áramló anyag megkezdi a kilépését a sorjába (3/b ábra).

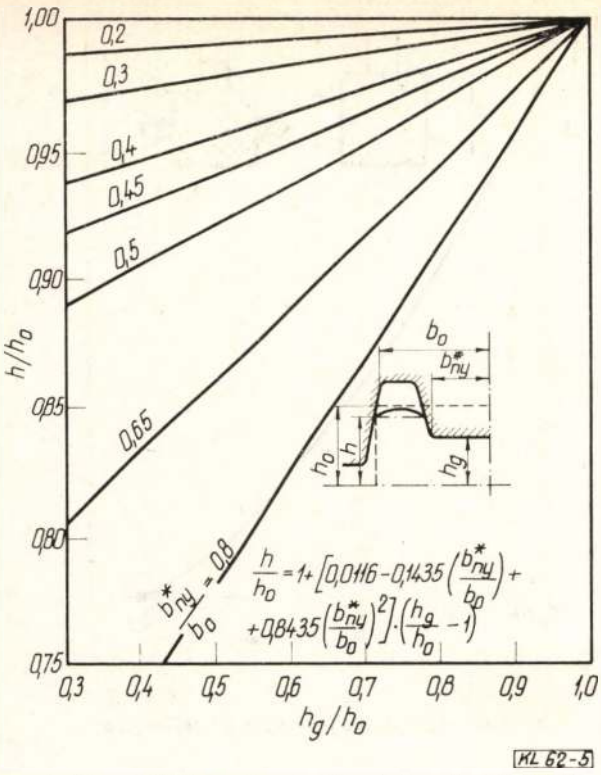
Az ábra jelöléseivel a térfogat-állandóság alapján felírható a $\Delta h = h_0 - h$ magasságcsökkenés hatására bekövetkező üregtöltés:

$$y_0(b_ü - b^*_{ny}) + b_ü(h_{sl} + h^*) = b_0 \cdot h_0,$$

$$y_0 = \frac{b_0 \cdot h_0 - b_ü(h_{sl} + h^*)}{b_ü - b^*_{ny}}. \qquad (3)$$

A (3) összefüggésből kitűnik, hogy az y_0 növelése a $b_0 \cdot h_0$ növelésével és a h csökkentésével érhető el.

Mivel $b_0 \cdot h_0$ növelése az anyagfelhasználási mutató romlását jelenti, a kovácsolást a lehető legkisebb h_{sl}-lel és $b_0 \cdot h_0$-lal kell elvégezni.



5. ábra. A H keresztmetszetű szelvényrészek behúzódásának meghatározása

Sorjával való kovácsoláskor a sorjába jutó anyagmennyiség anyagveszteségen túlmenően jelentősen megnöveli az alakítás erő- és munkaszükségletét, ezért mindig arra kell törekedni, hogy a sorjahatás nélküli üregtöltési magasság (y_0) a lehető legnagyobb legyen.

Az alakítás kezdeti szakaszának a részletes vizsgálatakor — amennyiben az alakváltozás belyukasztás jellegű — megállapítható, hogy a kiinduló darab az eredeti magasságának csökkentésével, az anyag behúzódásával deformálódik *(4. ábra)*. Mivel a süllyesztékes kovácsolásnak ebben a szakaszában az alakváltozás gyakorlatilag a szabadalakításnak felel meg, a kiinduló darab magasságának változása is a szabadalakítás belyukasztásához hasonlóan megy végbe, és az alábbi összefüggéssel jellemezhető:

$$\frac{h}{h_0}=f\left(\frac{b^*_{ny}}{b_0};\ \frac{h_g}{h_0}\right), \qquad (4)$$

ahol h a darab magassága a belyukasztás után,
h_0 a kiinduló darab magassága,
h_g a belyukasztott vastagság (gerincvastagság),
b^*_{ny} a belyukasztott szélesség,
b_0 a kiinduló darab szélessége.

Laboratóriumi és üzemi vizsgálataink szerint a H keresztmetszetű szelvényekre vonatkozó behúzódás *(c)* nagyságát az *5. ábra* szerint határozhatjuk meg:

$$c=h_0\left(1-\frac{h}{h_0}\right). \qquad (5)$$

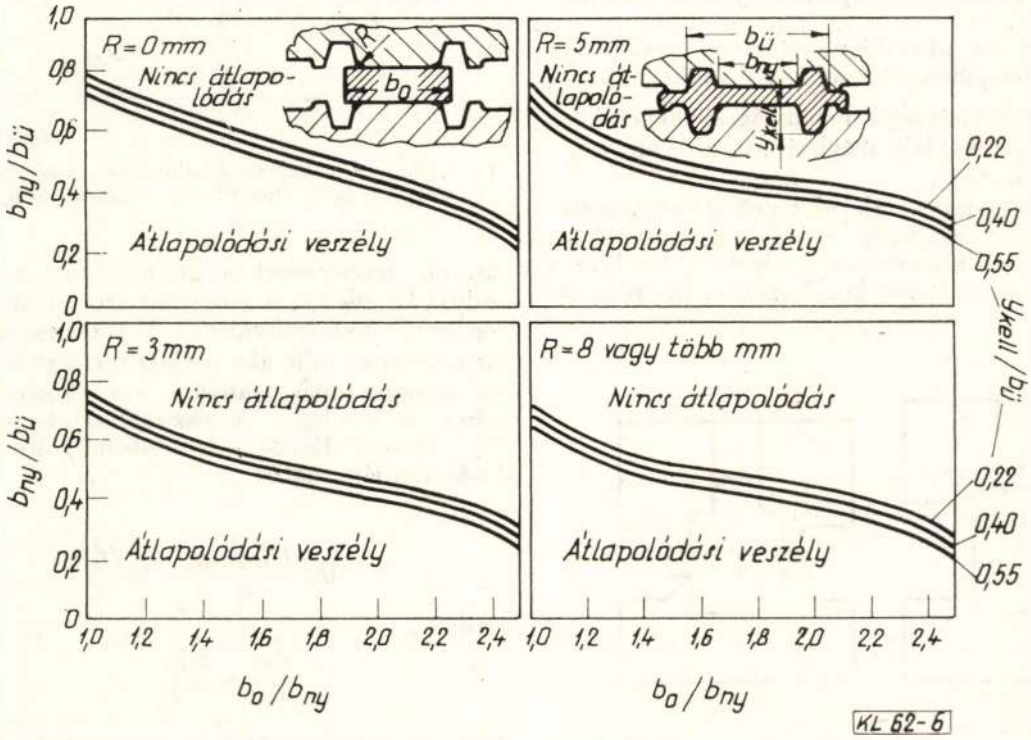
A sorjaképződés kezdetének vizsgálata, a h_{s1} nagyságának meghatározása

A h_{s1} nagyságát a 3. ábra jelöléseivel a térfogatállandóság alapján határozhatjuk meg:

$$b^*_{ny}\cdot\Delta h\approx h\cdot\Delta b.$$

Írhatjuk továbbá:

$$h_0=h+\Delta h,$$
$$b_ü=b_0+\Delta b.$$



6. ábra. A kiinduló darab b_0 szélessége csökkentésének és az átlapolódási veszély összefüggése

A 3/b ábra szerint:

$$h = h_{s1} + h^*.$$

A megfelelő behelyettesítések után írható:

$$b^*_{ny}(h_0 - h) \approx h(b_ü - b_0),$$

$$b^*_{ny}(h_0 - h_{s1} - h^*) = (h_{s1} + h^*) \cdot (b_ü - b_0),$$

amiből

$$h_{s1} = \frac{b^*_{ny}(h_0 - h^*) - h^*(b_ü - b_0)}{b_ü - b_0 + b^*_{ny}}. \qquad (6)$$

A (6) összefüggésből kiolvasható, hogy a h_{s1} elsősorban úgy csökkenthető, ha a kiinduló darab b_0 szélességét csökkentjük. A b_0 csökkentése viszont közvetlenül csökkenti y_0-t.

A b_0 csökkentése ezen túlmenően a belyukasztás kísérő jelenségeként a h/h_0 viszonyszám csökkentését is eredményezi, ami kedvezőtlenül hat az üregtöltésre. A b_0 csökkentésének határt szab átlapolódás veszélye is *(6. ábra)*. [1].

Mindezek alapján megállapítható, hogy az y_0 növeléséhez a kiinduló darab b_0 szélességének optimálisnak kell lennie.

1.2 Üregtöltés sorjahatással (y_{hs1})

Az üregtöltési mollek kidolgozásához szükséges alapvető jellemzők meghatározásának megbízható módszere a félüzemi és üzemi kísérletekkel kiegészített laboratóriumi kísérletsorozat. Tanszékünkön is ezt a módszert alkalmaztuk az üregtöltést jellemző $y(h_s)$ függvény meghatározásához [2].

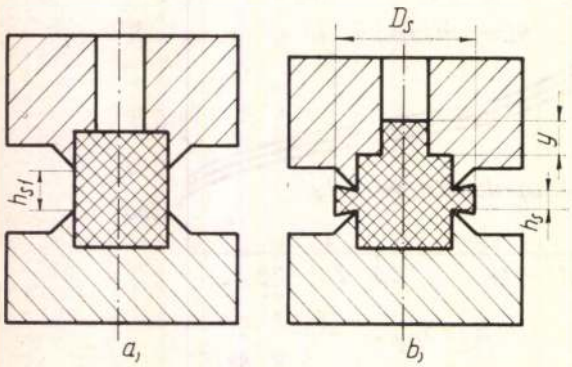
A laboratóriumi szerszám vázlatát a *7. ábra* szemlélteti. A süllyesztékfelek közelítésekor az anyagáramlás két fő irányban lehetséges:

— az elszorított anyag egyrészt a felső szerszámfélben kialakított központos lyukba (jellemző méret: y),

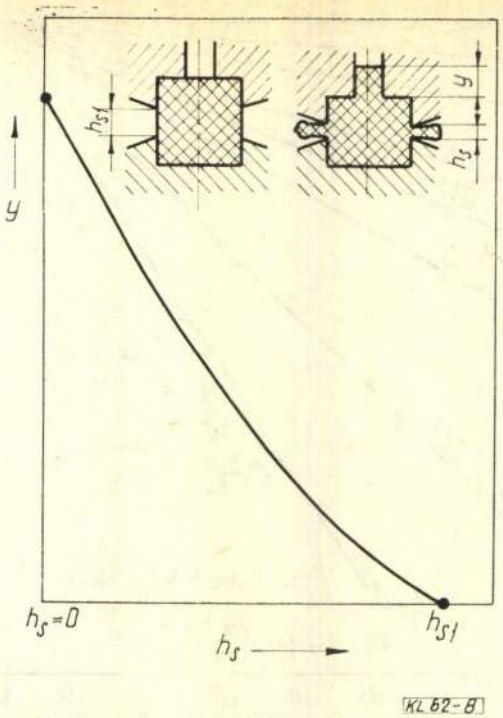
— másrészt az állandóan csökkenő magasságú sorjarésbe (jellemző méret: D_s) áramlik.

A különböző nagyságú magasságcsökkenésekhez tartozó y értékekből meghatározható az $y(h)$ függvény *(8. ábra)*.

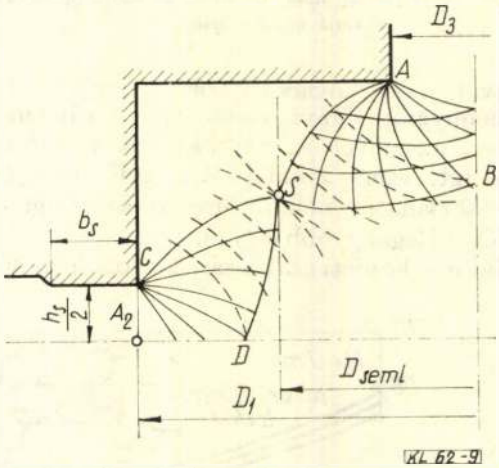
A képlékenységtan alapelveinek a felhasználásával megszerkeszthető a csúszóvonal-hálózat, amely egyrészt kijelöli azt a térrészt, amelyre a képlékeny alakváltozás korlátozódik, másrészt az



7. ábra. A laboratóriumi kovácsoló szerszám vázlata



8. ábra. Az y és h_s jellemzők összefüggése



9. ábra. A csúszóvonal-hálózat megszerkesztése a központi lyuk, illetve a sorjacsatorna irányába

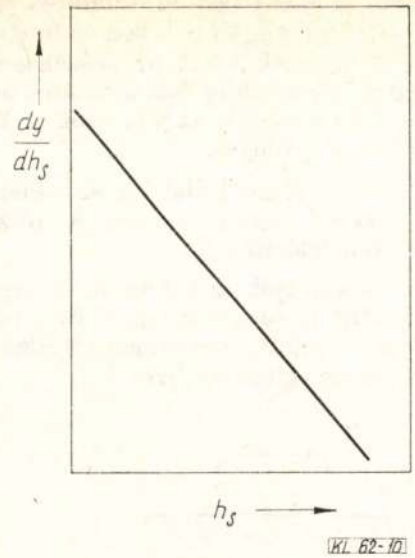
alakítási feszültségek meghatározásához is alapul szolgál *(9. ábra)*. A megoldás szerint az anyag a központos lyuk irányába az ASB térrészből, míg a sorjacsatorna irányába a CSD térrészből áramlik. Az anyagáramlás irányára vonatkozó alapvető méret a semleges keresztmetszetet jellemző D_{seml} átmérő. Ennek ismeretében a térfogatállandóság alapján írható:

$$dh_s \frac{D^2_{seml} \cdot \pi}{4} = dy \frac{D_3^2 \pi}{4},$$

amiből

$$\frac{dy}{dh_s} = \frac{D^2_{seml}}{D_3^2}. \qquad (7)$$

A (7) egyenlet alapján az üregtöltés elvileg meghatározható, ha ismerjük a D_{seml} (h_s) függvényt:



10. ábra. A dy/dh_s — h_s összefüggése

$$y=\int_{h_s=h_{s1}}^{h_{s2}} \frac{D^2_{\text{seml}}(h_s)}{D_3^2}\,\mathrm{d}h_s. \qquad (8)$$

A D_{seml} (h_s) függvény a csúszóvonal-mezőre vonatkozó megoldásból pontosan meghatározható, a szerkesztés azonban nagyon munkaigényes. Ehelyett kidolgoztunk egy közelítő módszert, amely a kovácsüzemi gyakorlat számára elegendő pontosságú.

A laboratóriumi kísérleteink adataiból, valamint a DIGÉP kovácsüzemének félüzemi és üzemi kísérleti adataiból meghatározott y (h_s) függvényből megszerkeszthető a dy/dh_s függvény.

Tapasztalataink szerint a kovácsolás gyakorlatában általában előforduló kovácsdarabokra és a vizsgált laboratóriumi próbatestekre vonatkozóan ez a függvény lineáris *(10. ábra)*, így ennek egyenlete két jellemző pont ismeretében megadható. Ez a két jellemző pont a $h_s=0$-hoz és a $h_s=h_{s1}$-hez tartozik.

A $h_s=0$-hoz tartozó dy/dh_s meghatározása

A $h=0$ sorjavastagság elvi határérték, amely természetesen a valóságban nem érhető el. Ennek a pontnak a kiválasztása viszont indokolt, mivel koordinátái viszonylag egyszerűen meghatározhatók.

Könnyen belátható, hogy a $h_s=0$-hoz, azaz a $b_s/h_s=\infty$-hez tartozó semleges keresztmetszet a sorjahíd közpvonalában helyezkedik el, így:

$$D_{\text{seml}}, h_s=0=D_1+b_s \qquad (9)$$

A (7) és (9) egyenletek szerint

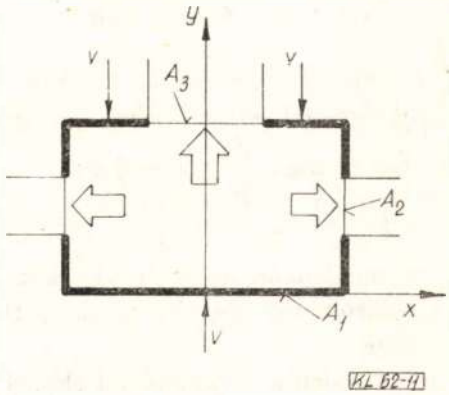
$$\left(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}\right)_{h_s=0}=\frac{(D_1+b_s)^2}{D_3^2}=\frac{A_1}{A_3}, \qquad (10)$$

$$h_s=0, \qquad (11)$$

ahol A_3 a kitöltendő üregrész névleges keresztmetszete,
A_1 a sorjahíd középvonalával meghatározott nyomott felület.

A $h_s=h_{s1}$-hez tartozó dy/dh_s meghatározása

Kísérleti adataink szerint a többirányú anyagáramlásra közelítően érvényes az alábbi megállapítás: többirányú anyagfolyáskor az anyag áramlás sebessége egyenesen arányos a vizsgált szabad keresztmetszettel.



11. ábra. Az anyagfolyás vázlatos szemléltetése

A *11. ábra* jelöléseivel a fenti elv szerint írható:

$$\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x}\approx\frac{A_3}{A_2}, \qquad (12)$$

ahol d_y az üregbe irányuló alakváltozás növekménye,
dx a sorjába irányuló alakváltozás növekménye.

A térfogatállandóság alapján az alakváltozási növekmények közötti összefüggés:

$$A_1\mathrm{d}h_s=A_2\mathrm{d}_x+A_3d_y. \qquad (13)$$

A (12) és (13) egyenletekből:

$$\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}=\frac{A_1\cdot A_3}{A_2^2+A_3^2}, \qquad (14)$$

ahol A_1 a munkadarab nyomott keresztmetszete,
A_2 a sorja keresztmetszete,
A_3 a szabad üregrész keresztmetszete.

A (14) egyenletből a jellemző h_{s1} sorjaméretthez tartozó koordináták

$$\left(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}\right)_{h_s=h_{s1}}=\frac{A_1\cdot A_3}{A^2_{2,h_{s1}}+A_3^2}, \qquad (15)$$

$$h_s=h_{s1}. \qquad (16)$$

Az összetartozó $\left(h_s;\ \frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}\right)$ koordináták alapján a 10. ábra szerint a közelítő egyenes egyenlete:

$$\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}=\left(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}\right)_{h_s=0}-\frac{\left(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}\right)_{h_s=0}-\left(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}\right)_{h_s=h_{s1}}}{h_{s1}}h_s. \qquad (17)$$

A (17) egyenlet megoldva:

$$y=\left(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}h_s}\right)_{h_s=0}(h_{s1}-h_s)-$$

$$-\frac{\left(\frac{dy}{dh_s}\right)_{h_s=0}-\left(\frac{dy}{dh_s}\right)_{h_s=h_{s1}}}{2h_{s1}}(h_{s1}^2-h_s^2). \quad (18)$$

Egységnyi hosszúságú keresztmetszetekkel számolva a $h_s=0$ sorjarésre:

$$\left(\frac{dy}{dh_s}\right)_{h_s=0}=\frac{b_{ny}^*}{b_{foly}}=\frac{b_ü+b_s}{b_{foly}}, \quad (19)$$

ahol b_{ny}^* a sorjahíd középvonalával meghatározott nyomott felület szélessége.

A $h_s=h_{s1}$-hez tartozó $\frac{dy}{dh_s}$ nagysága:

$$\left(\frac{dy}{dh_s}\right)_{h_s=h_{s1}}=\frac{b_{ny}\cdot b_{foly}}{(2h_{s1})^2+b_{foly}^2}, \quad (20)$$

ahol b_{ny} a mindenkori nyomott felület szélessége,

b_{foly} a kitöltendő üregrész mindenkori szélessége.

Ennek megfelelően a sorjahatással elérhető üregtöltés:

$$y_{h_{s1}}=\frac{b_ü+b_s}{b_{foly}}(h_{s1}-h_s)-$$

$$-\frac{\frac{b_ü+b_s}{b_{foly}}-\frac{b_{ny}\cdot b_{foly}}{(2h_{s1})^2+b_{foly}^2}}{2h_{s1}}(h_{s1}^2-h_s^2). \quad (21)$$

Ezek után a behúzódás figyelembevételével a sorjahatással és a sorjahatás nélkül elérhető eredő üregtöltési magasság:

$$y=y_{h_{s1}}+y_0-c. \quad (22)$$

2. Számítógépes program az optimális elő- és kiinduló alak meghatározására

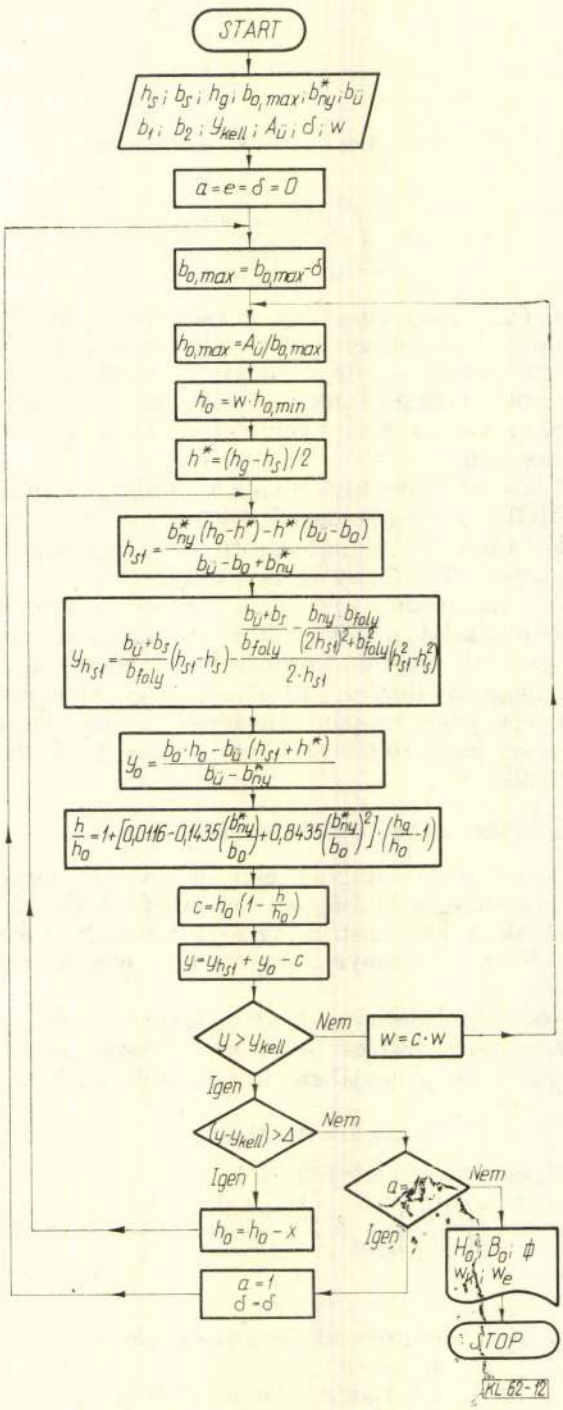
Az előzőekben ismertetett üregtöltési számítási módszer felhasználásával összeállítható olyan számítógépes program, amellyel az egyes keresztmetszetek kitöltéséhez szükséges optimális elő- és kiinduló alak meghatározható.

Tanszékünkön elkészítettünk egy olyan számítógépes programot, amely az optimális elő- és kiinduló alak meghatározásán kívül a kovácsoláshoz szükséges optimális befejező és kiinduló hőmérséklet kiszámítására is alkalmas. Emellett a program az adott kovácsdarab alakításához szükséges alakítógép típusát és nagyságát is is meghatározza.

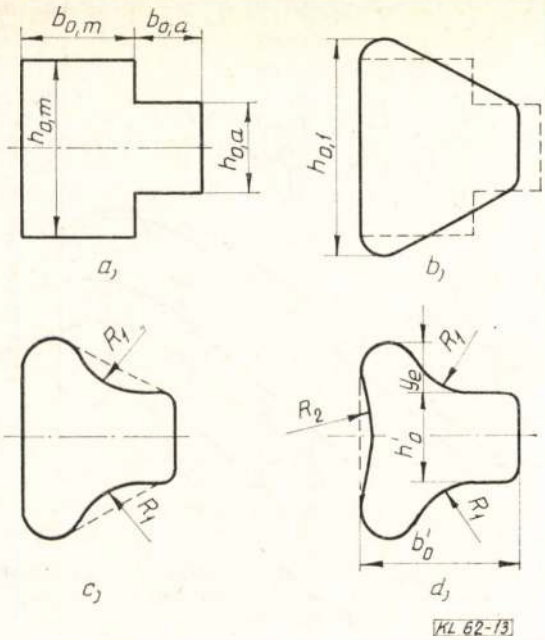
A számítógépes program összeállításakor abból a feltételből indulunk ki, hogy előalakítás nélküli négyszögletes darab részekből kell az egyes L alakú elemi részeket kitölteni. Induló adatként felvesszük a kiinduló darab szélességét, (amely kezdetben legyen azonos az üreg szélességével: $b_0=b_ü$). A program ezzel a b_0 szélességgel az L alakú rész keresztmetszetéből meghatároz egy h_0 magasságot. A b_0, a h_0 és az L alakú rész geometriai adatainak ismeretében, valamint a sorjahíd méreteiből (h_s, b_s) az előzőekben levezetett összefüggések felhasználásával az üregtöltés y nagysága kiszámítható (*12. ábra*). Természetesen a sorja nélküli L alakú részből kiindulva az első számított y érték mindig kisebb lesz az üregtöltéshez szükséges y_{kell}-nél, ezért az összehasonlítás után a program mindaddig fokozatosan növeli a h_0 értékét és újra számolja az y-t, amíg $y \geqq y_{kell}$ összefüggés lesz az érvényes.

A több L alakú részből álló keresztmetszethez szükséges kiinduló keresztmetszet a részekből interaktív módon felépíthető.

Példaként bemutatjuk az 1/d ábrának megfelelő egyenlőtlen szárú H keresztmetszetű üreg töltéséhez szükséges kiinduló keresztmetszet alakjának és nagyságának a meghatározási elvét.

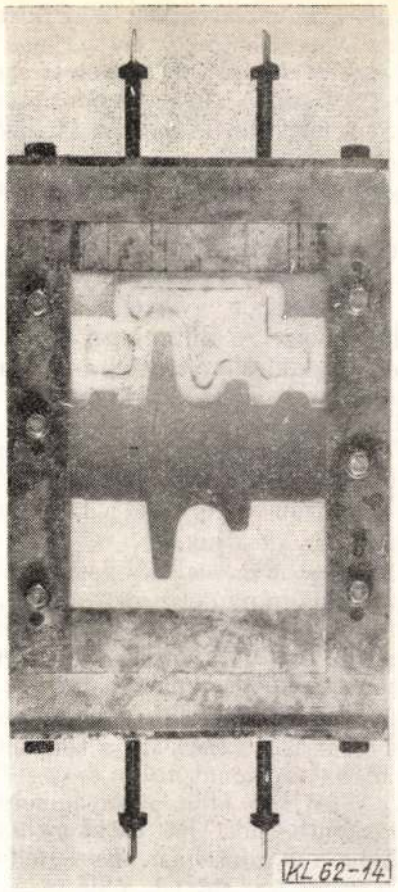


12. ábra. A számítógépes program

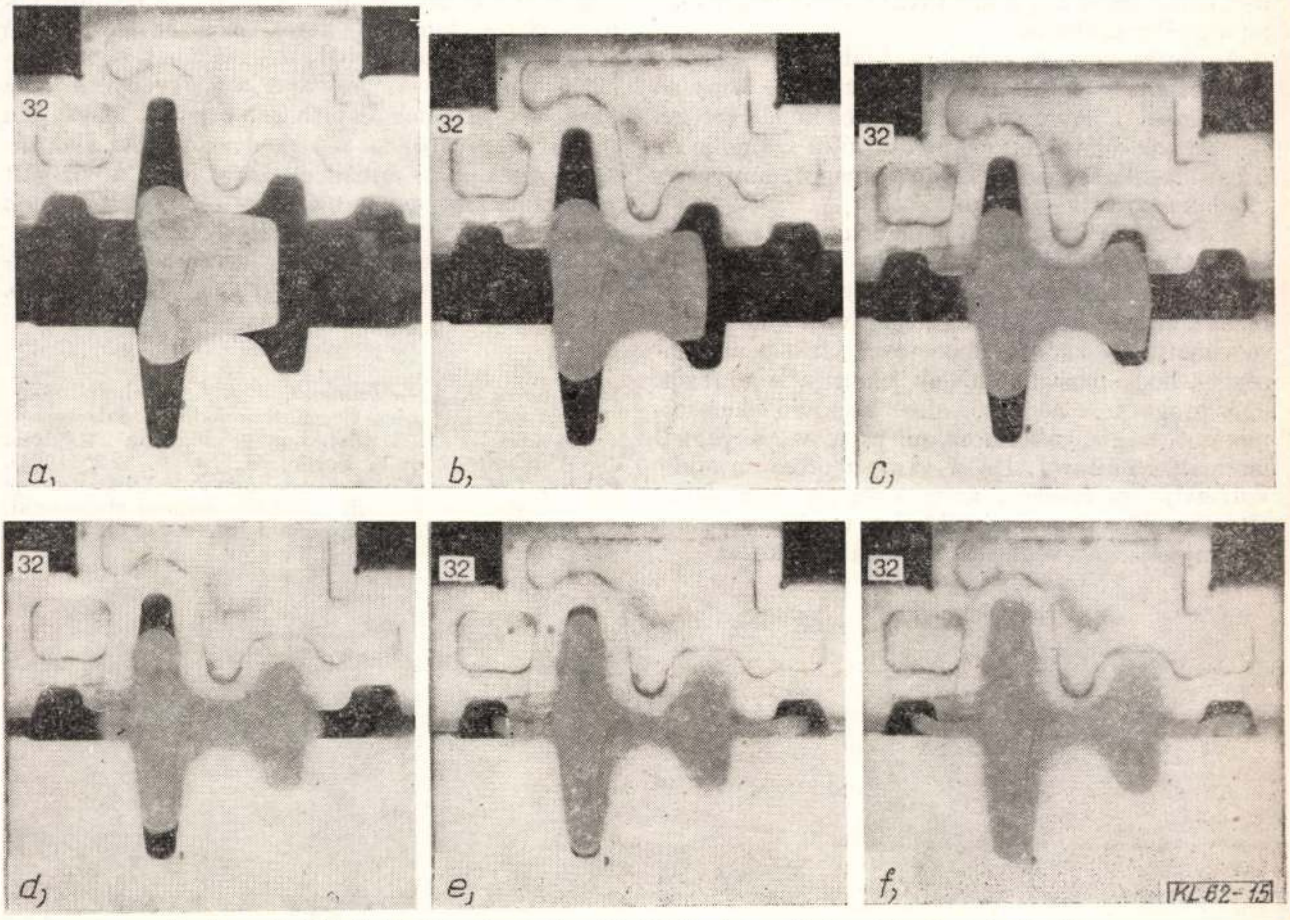


13. ábra. Két L alakú részhez szükséges kiinduló keresztmetszet számítógépes meghatározása

A program külön-külön kiszámítja a két L alakú részhez szükséges négyszögletes kiinduló keresztmetszetet (13/a ábra). Mivel ilyen T alakú keresztmetszetet nem lehet kovácsolni, ezért ezt az alakot át kell alakítani.



14. ábra. A laboratóriumi kísérletekhez használt berendezés fotója



15. ábra. A 13/d ábrán látható test plasztilinből készített próbadarabjának alakváltozása

Ha az adott kovácsüzemben csak kismértékű előalakításra van lehetőség, célszerűnek mutatkozik a T alak átalakítása lekeríketett sarkú trapéz alakra (13/b ábra). Az így módosított trapéz előnye, hogy a nagyobb L alakhoz tartozó lekerekített sarka viszonylag mélyen benyúlik az üregbe, tehát a folyatandó magasság és a h_{s1} csökken, ezért az üregtöltés a T alaknál kisebb keresztmetszetű trapézzal is biztosítható.

Az egyenes oldalú trapéz hátránya, hogy üzemi viszonyok között nehéz egyértelműen a legkedvezőbb kiinduló helyzetbe állítani, továbbá az alakítás kezdetén az alakító erő hatására oldalirányban könnyen elmozdulhat, így az üregtöltés bizonytalanná válhat.

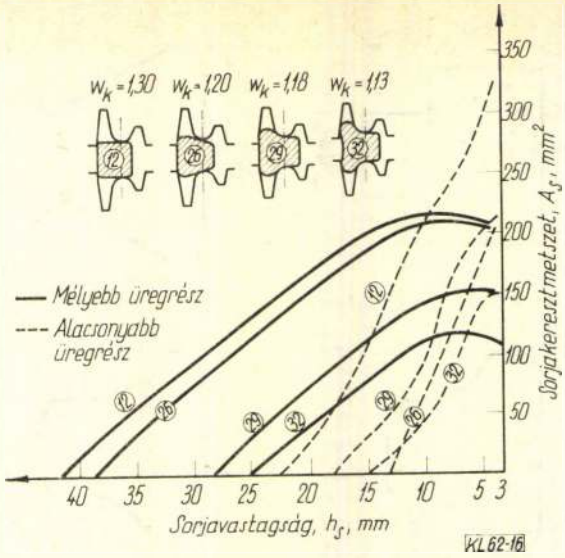
Kedvezőbb kovácsolási és üregtöltési viszonyok adódnak, ha a trapézt megfelelő nagyságú sugárral, vagy logaritmusos görbével a 13/c ábrán bemutatott alakra módosítjuk.

A vizsgált üregben az alakítás kezdeti szakaszában az anyag oldalirányú elszorítása a sorjaképződést megelőző duzzasztást adja. A duzzasztás kíséró jelensége az ún. hordósodás, aminek az adott esetben az a következménye, hogy az oldalra elszorított anyag az osztósíkban viszonylag nagy h_{s1}-nél eléri a sorjacsatornát, így a töltéshez szükséges minimális anyagnál több anyag kerülhet a sorjába. A sorjába áramló anyagmennyiséget tovább csökkenthetjük, ha csökkentjük, vagy megszüntetjük a hordósodást. Kézenfekvő az a megoldás, amikor az előalak oldalát homorúra képezzük ki (13/d ábra). Ennek eredményeként csökkenni fog a h_{s1}, tehát tovább csökkenthető az anyagfelhasználás is.

Az interaktív módon így kialakított előalak méreteiből meghatározható a készüregbe benyúló y_e magasság, illetve az ennek megfelelő y_{kell} értéke. Ezekkel az adatokkal a program újra számolja az üregtöltéshez szükséges h'_0 magasságot, amivel az előalak megszerkeszthető.

A számítás következő lépése az így megszerkesztett előalakhoz szükséges négyszögletes kiinduló keresztmetszet nagyságának a meghatározása. A számítás menete megegyezik a készüregre vonatkozó számítás menetével azzal a különbséggel, hogy most az előalak jelenti a készüreget.

A program a négyszögletes kiinduló keresztmetszet nagyságából kiszámítja a w_e anyagfelhasználási mutatót. Ha $w_k \neq w_e$, a program addig korrigálja y_e értékét, amíg a $w_k \approx w_e$ egyenlőség létrejön. Ezzel az y értékkel a rajzoló program megrajzolja a végleges optimális előalakot.



16. ábra. Négyféle kiinduló keresztmetszetű próbatest sorjakeresztmetszetének változása a sorjavastagság függvényében

Számításaink helyességét laboratóriumi plasztilines üregtöltési kísérletekkel, valamint a DIGÉP kovácsüzemének kísérleteivel igazoltuk.

A laboratóriumi kísérletekhez használt berendezés fotóját mutatja a *14. ábra*. A kísérleti üreg két oldalát lezáró áttetsző műanyag lap lehetővé teszi film- vagy fényképfelvételek készítését. Ezek alapján az üregtöltés elemezhető *(15. ábra)*.

Plasztilinnel négyféle alakú kiinduló keresztmetszettel kísérleteztünk. A *16. ábrán* bemutatjuk e négyféle kiinduló keresztmetszethez tartozó sorjakeresztmetszetek A_s nagyságának a változását a sorja h_s vastagságának a függvényében. Az ábra alapján megállapítható, hogy a 32-es jelű próbatest üregtöltése a legkedvezőbb. Az alakítás befejezésekor — annak ellenére, hogy a vizsgált keresztmetszet asszimmetrikus — a két oldalon kialakult sorja keresztmetszete gyakorlatilag azonos nagyságú. Az anyagfelhasználási w_k együttható is ezzel a próbatesttel volt a legkedvezőbb.

IRODALOM

[1] *Ganago, O. A. — Dammer, A. E.:* Ausschuss infolge von Stichen beim Gesenkschmieden axialsymmetrischer Schmiedestücke und mögliche Abhilfen. Werkstattstechnik. Berlin. 51, No. 6. 327. (1961).

[2] *Dr. Tóth Lajos:* Teoreticseszkoje i experimentalnoje isszledovanie javlenij potoka objemnoj stampovki. Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei. Miskolc, 1969.

Egyesületi hírek

Soltész István, egyesületünk elnöke a *MTESZ* 14. közgyűlésén a beszámolóhoz az alábbi hozzászólást fűzte:

„Tisztelt közgyűlés, kedves elvtársak, elvtársnők!

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* elnökségének megbízásából kértem szót.

Az idő rövidsége miatt nem az egyesületünkhöz tartozó szakterületek — a bányászat és kohászat — problémáiról kívánok szólni, hiszen ezekről az utóbbi évek során a legkülönbözőbb szinteken sok szó esett, a jelenlévők nagy része előtt is ismeretesek. Mint ahogy az elmúlt években sok fórumon, így egyesületünk 1985. évi tisztújító közgyűlésén is élénk eszmecsere alakult ki a műszaki és természettudományokkal foglalkozó reálértelmiség anyagi és erkölcsi megbecsülésének kérdésköréről és szükségességéről. Egyesületünk tagságának véleménye, hogy bár társadalmi szinten igen sok kezdeményező javaslat, előterjesztés, határozat született e témában — így pl. a *MTESZ* 1981. évi közgyűlésén — lényeges előrelépés, ahogyan a mostani jelentés is megállapítja *„érdemi döntés* ez ügyben sajnos még nem született".

A magunk részéről most is egyetértünk a közgyűlésre előterjesztett határozati javaslatokkal, de érthető kételyeink vannak, hogy a közel 200 ezer szakember javaslatainak évek óta hangoztatott jogosságát és szükségességét az állami intézkedésre jogosult szervek figyelembe veszik-e, illetve fognak-e, és mikor *érdemben* intézkedni. A MTESZ és tagegyesületeinek minden igyekezete kárba vész, ha az illetékes szervek részéről elmarad a jogosan elvárt intézkedés. Ez semmiképpen nincs jó hatással a reálértelmiség hangulatára, közérzetére.

Az elismerés kérdésében a közgyűlés színe előtt is megismétlem azt a javaslatunkat, amelyet ez év májusában *dr. Tóth János* elvtárs, a MTESZ főtitkárának már megtettük, és aki azt akkor az *Állami Bérés Munkaügyi Hivatal* elnökhelyettesének pártolólag továbbította. Nevezetesen arról van szó, hogy az egyetemi és főiskolai végzettségű szakemberek munkaviszonyába az egyetemen, illetve főiskolán eltöltött tanulmányi évek nem számítanak bele, ellentétben más dolgozó rétegekkel. Ennek pl. olyan következményei is vannak, hogy míg a fizikai dolgozók zömének munkaviszonya 60 éves korukig sokszor jelentősen meghaladja a 40 évet, addig az egyetemi és főiskolai végzettségű szakemberek 60 éves korukig azt a szolgálati időtartamot soha nem érhetik el.

Tagságunk véleménye szerint ez a megkülönböztetés méltánytalan azokkal a szakemberekkel szemben, akik az egyetemeken és főiskolákon jövő életpályájuk és hivatásuk maradéktalan, magas szintű betöltésére készültek fel a tanulmányi idő alatt. A méltánytalan megkülönböztetés amellett, hogy ma már elvileg sem védhető, anyagilag is hátrányba hozza a nyugdíjba kerülő egyetemi és főiskolai végzettségű szakembereket. Javasoljuk, hogy a nyugdíjrendelet korszerűsítésekor, a munkaviszony időtartamának megállapításakor számítsák be az egyetemi és főiskolai tanulmányi éveket.

A mostani közgyűléshez hasonlóan egyesületünk 1985. évi közgyűlésén is sok szó esett a műszaki fejlesztés meggyorsításának szükségességéről és akadályairól, ehhez kapcsolódóan az egyetemi képzés jelenlegi hiányosságairól, az oktatás korszerűsítésének fontosságáról, a műszaki fejlesztés emberi tényezőiről, a tudás fejlesztéséről. Az a vélemény alakult ki, hogy az oktatás színvonala több ok miatt sem kielégítő. Ezek közül most csak kettőt ragadok ki.

Az egyik:

Tapasztalataink szerint megengedhetetlenül alacsony szintű a műszaki egyetemeken és főiskolákon az oktatási és kutatási eszközökkel való ellátottság. Az egyetemek alig-alig rendelkeznek korszerű berendezésekkel, sokszor csak a vállalatok által beszerzett, vagy már kiselejtezett eszközöket használnak. Így azután nem csodálkozhatunk azon, ha a kikerülő végzős mérnökök tudásszintje nem mindig éri el az egyébként megkívánt színvonalat.

A korszerű eszközök hiánya nemcsak az oktatást nehezíti, de nehezíti, esetenként lehetetlenné teszi az oktatók tudományos munkavégzését, eredményességét is. Alapvető fontosságúnak tartjuk ezért az egyetemek és főiskolák korszerű oktatási és kutatási eszközökkel való ellátottságának erőteljes és gyors növelését.

A másik:

A korszerű, magas színvonalú oktatásnak az is egyik előfeltétele, hogy maguk az oktatók ismerjék a világ élenjáró tudományos és gyakorlati eredményeit, amit azután hazai viszonyaink között alkalmazhatnak, illetve az oktatás folyamán a hallgatók felé tovább adhatnak. Sajnálattal kell megállapítanunk, hogy egyetemeink és főiskoláink oktatói — sokszor deviza hiánya miatt — külföldi tanulmányutakon, kiállításokon alig-alig tudnak részt venni, tehát egyszerűen nincs módjuk megismerkedni a rohamosan változó, korszerűsödő technikai világ legújabb eredményeivel.

Elgondolkodtató, hogy amíg sok fiatal kereskedelmi üzletkötő vagy piackutató viszonylag könnyűszerrel bejárhatja a világot — és ezt helyeselni lehet —, ugyanakkor azok a tudós professzorok, oktatók, akiknek nevelőmunkájától, felkészültségétől a jövő műszaki-technikai színvonala, a korszerű technikát alkalmazó, továbbfejlesztő szakembergárda alkotókészsége, teljesítőképessége függ, devizahiányra hivatkozással ne kapjanak lehetőséget a tudásuk, tapasztalatuk gyakorlati továbbfejlesztésére. Az sem nyugtathat meg bennünket, hogy ezt más szomszédos ország professzorai saját hazájuk vonatkozásában is hasonlóan sérelmezik.

Javasoljuk, hogy javítsák az egyetemek és főiskolák korszerű oktatási és kutatási eszközökkel való ellátottságát és biztosítsák, hogy az oktatók rendszeresen külföldön is megismerhessék a legújabb műszaki, agrár- és természettudományi eredményeket.

Végezetül: a közgyűlés elé terjesztett jelentéssel és határozati javaslattal *lényegében* egyetértünk. Természetesnek tartjuk, hogy a határozat a legfőbb tennivalókat *általánosítva* fogalmazza meg, ezért Egyesületünk elnöksége nevében kérem, hogy röviden elmondott észrevételeinket és javaslatainkat az újonnan megválasztott országos elnökség az 1987. márciusáig kidolgozandó részletes, ötéves cselekvési programjának elkészítésekor vegye figyelembe.

E helyt is biztosíthatom a MTESZ vezetését és felsőbb szerveinket, hogy egyesületünk bányász és kohász szakemberei nemcsak magukévá tették, ill. teszik a különböző szintű párt, állami és társadalmi határozatokat és célokat, hanem ezek végrehajtásában, megvalósításában is alkotóan részt vállalnak.

Köszönöm figyelmüket."

Vaskohászati üzemi hír

NDK-blokkos kemenceépítés az LKM-ben

Diósgyőrben a *Lenin Kohászati Művek* durvahengerművében ebben az évben került sor harmadszor *NDK*-blokkos kemenceépítésre. 1983. februárban jött létre a *TESCO/KGYV* és *ÉEK* között „tűzálló beton" műszaki-technikai szerződéskötés.

1984-ben a megállapodás alapján a durvahengermű 0 sz. mélykemencéjének 2 cellájában korszerűsítették a falazatot NDK-tervezésű és szállítású tűzálló betonelem falrendszerrel. A mélykemencét 1984. április 26-án helyezték üzembe. A cellákat F 14-253-as anyagminőségű tűzálló betonblokkokból falazták. A ÉEK által megadott felfűtési diagram alapján a kemencét kevertgázzal fűtötték fel. A későbbiekben a fűtést kevertázról földgázra állították át.

A négy és félhónapos üzemelési idő után az egyik cellát erős kopás jellemezte leolvadás, betöredezés formájában. Különösen erős kopás volt azon a helyen, ahol a láng megfordult. A meghibásodást a nagy termikus, illetve mechanikus terhelés idézhette elő. (A termikus terhelés 1400 °C, valamint az öntecsek falhoz ütése). A középfal kissé megsüllyedt. Ennek fő oka az lehetett, hogy a salakzónában a védőfalazat mögött a salak kikezdte a tűzálló blokkokat.

A ÉEK és a KGYV között az együttműködés tovább folytatódott. A sérült állapotból kiindulva a felek megegyeztek , hogy javított állapotban a két cella megkezdheti második üzemelési szakaszát. A javításhoz a jobb minőségű — F 15 — 363-as — betonblokkokat javasolták, melyhez a KGYV-nek a TESCO-n keresztül kötendő megálapodására volt szükség. A ÉEK részéről biztosított termékek összetétele%-ban:

SiO_2	49,0	16,0
$Al_2O_3+TiO_2$	39,0	71,0
Fe_2O_3	2,0	1,0
CaO	3,5	4,5
MgO	0,5	—
Alkáliák	—	—

12 hónapos üzemeltetési idő alatt kétszer tervszerű salakolás, kétszer szegélyjavítás és egy közbenső javítás volt az oldalfalon.

A tervezett felszóró javításokra nem került sor, mert a szükséges felszórógép nem állt rendelkezésünkre. Az összes állásidőt befolyásoló tényezőt figyelembevéve a szerződés szerinti 12 hónapos garanciaidőt elismertük.

1985-ben építettük át másodszor a két cellát. Az első átépítéstől eltérően most már mindkettőt F 15-363 minőségű tűzálló blokkokból építettük. A blokkokon kívüli tűzálló anyagok nagy részét magyar termékekkel helyettesítettük (thermolit, magnezit, samott T4 stb.).

1986. augusztusban az előző két blokk átépítése után sor került a 2. sz. mélykemence 6 cellájának átépítésére. A kemencét a *TÖKI*, az *LKMTI* által készített tervdokumentáció és az NDK partner által kiadott tervek alapján építettük. A ÉEK az előregyártott betonelemeket ismét F 15-363 minőségben szállította. Az 1985-ös átépítéshez hasonlóan a blokkokon kívüli tűzálló anyagok magyar gyártmányúak voltak.

Az átépítést 64 napra terveztük NDK, illetve magyar helyszíni művezetéssel, szükség szerinti naplóbejegyzéssel. Az átépítési idő megfelelő szervezéssel, irányítással, a KGYV és LKM közötti jó kapcsolattal lerövidült 57 napra. Sok-sok előzetes tárgyalás, megbeszélés zajlott le a megrendelő és kivitelező illetékesei között már az átépítés előtt is és persze az átépítés közben.

Az üzemi viszonyok a durvahengerműben teljesen felfordultak az átépítés alatt. Az öntecseket kerülő úton szállították a többi mélykemencéhez — az átépítés biztonságossá tétele érdekében. Ez sajnos termeléskiesést is jelentett az LKM-nek. Nehéz volt a nagy mennyiségű anyag, különösen a blokkok fedett helyen való tárolása.

A tűzállóbeton-elemes kemenceépítésnek különböző előnyei-hátrányai vannak.

Előnyei:

— rövidül a kemence átépítési ideje tekintettel a blokkok méreteire; a 6 cella 6 nap alatt készült el, hagyományos falazással kb. 2,5-szer több időre lett volna szükség (104 m^3 blokkot építettünk be, — tégla helyett),
— az átépítéshez kisebb létszámra volt szükség,
— a blokkokból épített falazat jobban ellenállt a mechanikai igénybevételnek, mint a szilikatégla falazat-
— a falazat tartósabb a hagyomáyos falazatnál, az átépítések száma hosszabb távon ritkább lesz, amit felszórásos javítással még csökkenteni lehetne.

Hátrányai:

— olyan üzemekben valósítható meg, ahol a megrendelő megfelelő darut tud az átépítéshez rendelkezésre bosátani, tekintettel a blokkok súlyára (0,22—1,15 t/db); daruhiány, vagy -javítás esetén az átépítés anyag hiányában leáll;
— a működő üzemben megfelelő anyagtároló helyet kell a kivitelezőnek a rendelkezésére bocsátani;
— a megrendelő és kivitelező között nagyfokú munkaszervezésre, összehangolt munkára van szükség a folyamatos átépítés, a munkavédelem és az élő üzem érdekében.

A 2. sz. mélykemencét az építőipari, szerelési részleg és a kemenceépítő gyáregység építette át. Munkáikhoz tartozott: teljes páncélcsere, alapbetonozás, tűzálló falazás, cellafedőkkel, rekuperátor és füstcsatorna falazattal cellákkal együtt. 1300 tona tűzálló anyagot építettünk be, ebből 255 tonna NDK tűzállóblokkot. Előzetes tájékoztatás szerint az LKM a durvahengerműben az elkövetkező évben további blokkos átépítéseket tervez.

Kerek Istvánné

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

A timföldgyári röntgendiffrakciós laboratórium automatizálása Almásfüzitőn

DR. ZÁBRÁCZKI JÓZSEF
Almásfüzitői Timföldgyár

ETO 669.712:539.26:620.179.15—52

A szerző leírja, hogy viszonylag olcsón hogyan korszerűsítették finomszerkezetvizsgáló röntgenlaboratóriumukat az Almásfüzitői Timföldgyár termékeinek és melléktermékeinek vizsgálatára. Az ismétlődő rutinmunkát kis számítógéppel végzik, amivel további fejlesztési lehetőségeket is feltártak.

A timföldgyártás során az első lépés a nyersanyag, a bauxit összetételének sokrétű vizsgálata. A vizsgálatok alapján megválasztott paraméterű Bayer-technológia helyességének ellenőrzését szolgálja a hulladéknak számító vörösiszap összetételének megismerése pl. abból a célból, hogy megtudjuk, milyen volt az adott bauxitból az alumínium kinyerésének hatásfoka stb.

A kész timföld minősítése nemcsak abból a szempontból jelentős, hogy a minőség alapján más és más célra lehet felhasználni (kohászat kerámia, csiszolópor stb.) hanem abból is, hogy a folyamatosan vizsgált timföldet gépi irányítással tehetjük a kívánt, előre meghatározott minőségűvé a megszabott szűk tűrésen belül.

A fenti vizsgálatokat jórészt kémiai módszerekkel végzik, de egy sor kérdésre csak a minta kristályos összetételének meghatározása adja meg a választ. Az elektronmikroszkópos, infravörös spektroszkópiás és termoanalitikai vizsgálatokon kívül a röntgendiffraktometria az egyik leghatékonyabb, mivel gazdaságossága és relatív olcsósága mellett a technológiai céloknak megfelelő pontosságot tesz lehetővé, ugyanakkor más módszerekkel összehasonlítva az anyagokban levő fázisok legszélesebb köréről nyújt információt.

Az Almásfüzitői Timföldgyárban a röntgendiffrakciós pormódszert 1966 óta használják a bauxitok, vörösiszapok, timföldgyári lerakódások, kohászati és speciális célú alumínium-hidroxidok és oxidok mennyiségi és minőségi elemzésére, a timföldgyártási technológia irányítására [1, 2, 3, 4]. A mennyiségi követelmények fokozódása mellett — ami ma évente 3—4 ezer minta elemzését jelenti — a minőségi követelmények, azaz a mérések pontossága iránti igény is egyre nagyobb lesz, ami egyenesen következik a technológiai követelmények szigorodásából.

A megoldás a csökkenő árú és növekvő teljesítményű számítógépek idejében egyértelműen az automatizálás fejlesztése.

A nagy diffraktométereket is gyártó nyugati cégek, mint a *Philips*, *Siemens*, *Rigaku* stb. a technikai fejlődést követve rendszeresen kínálják újabb és újabb, egyre többet tudó, számítógéppel vezérelt és *on-line* adatgyűjtésre képes berendezéseiket, melyek nem mindig érhetők el egy-egy kisebb gyár számára.

Ilyenkor próbálkozni lehet egy olcsó számítógépnek a meglévő berendezésekre való egyedi illesztésével és saját szoftver kifejlesztésével.

A módszer rövid távon kifizetődő, hosszú távon vita tárgya lehet. Döntő a kérdésben a gazdasági helyzet, ami jelenleg az „olcsóbb" megoldást részesíti előnyben.

A timföldgyár 1966-ban vásárolta a Philips-cégtől a diffraktométerét, amelyet folyamatos, fogaskerék-áttételű motorokkal hajtott goniométerrel szereltek fel, és csak minimális automatikákat tartalmazott (végálláskapcsoló, beütésszám,-időhatároló stb.). Ez az akkori mérési feladatokat megfelelően ellátta (több minőségi, kevés mennyiségi elemzés). A mérési adatokat akkoriban még teljes mértékben élőmunkával értékelték. Két technikus és egy mérnök dolgozott a gép mellett.

1978-ban a növekvő igények következtében újabb goniométert sikerült beszerezni komplett elektronikával. Ez már léptetőmotoros meghajtású és az ún. motorkontroll segítségével távirányítható volt, illetve funkciói több lépésben sorbakapcsolhatók voltak. Ezáltal az úgynevezett programmer vezérlésével a mérési szakaszok közül a szükségesebbek kiválaszthatók, a feleslegesek pedig elhagyhatók lettek. Így mérési időt takarítottak meg. A felvételek kiértékelése valamivel egyszerűbb lett, de továbbra is kézi erővel csinálták. Nagy segítséget nyújtott a 35 helyes mintaváltó alkalmazása. Ezzel több, azonos felvételi körülménnyel rögzítendő minta automatikus mérését lehetett megoldani.

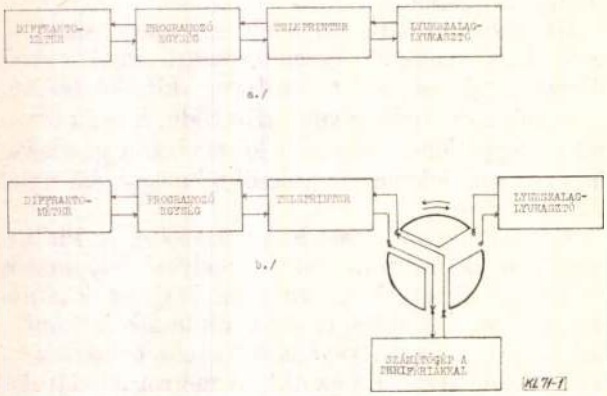
1985-ben az Aluterv-FKI-ban [5, 6], a SZIKKTI-ben [7] a svájci *ETH*, ill. az *Université de Genéve* laboratóriumaiban [8, 9] szerzett tapasztalataink alapján felmerült a gondolat, hogy a laboratórium növekvő terhelését számítógépes *on-line* méréskiértékeléssel lehetne csökkenteni.

Elképzelésünk szerint a gyakori, ismétlődő rutinszámításokkal járó feladatok nagy részét a könnyen elérhető C-64 számítógéppel el lehetett végeztetni, és amellett, hogy a hagyományos diffraktogram értékelésekor csökkenthetjük az élőmunkát, egy sor korábban szóba sem jöhető új vizsgálati módszert is meghonosítunk.

Vizsgálati lehetőségeink számának bővülésével közvetve jobban kielégíthetjük vevőink igényeit. Mivel a gyárban nem rendelkezünk a számítógépes illesztést megvalósítani tudó szabad kapacitású elektronikus szakemberekkel, külső kapcsolatot kerestünk célunk megvalósításához. Ezt meg is találtuk a Plusz P. J. T.-ban.

A feladat konkrét megfogalmazása a következő volt. A diffraktométer adatkimenetét taralmazó PW 1390-et illesszék úgy egy C-64 számítógéphez, hogy az az arra írt programrendszerrel el tudja látni a diffraktométer mérési eredményeinek tárolását és feldolgozását, ugyanakkor az eredeti mérési adatok megjelenítése, kiírása ne változzon. A teleprinter eredeti feladatának ellátása mellett szolgáljon a számítógép nyomtató egységéül is.

Az adott rendszer leegyszerűsített blokksémáját az *1. ábra* szemlélteti.



1. ábra. a) Eredeti adatáramlás, b) módosított adatáramlás

Az új séma szerint a számítógép a teleprinteren keresztül a lyukszalag-lyukasztóba induló adatokat kapja. Ilyenkor a lyukszalag-lyukasztó nem üzemel. Mivel a számítógép mérésadat-kiértékelő ideje a gyűjtésénél lényegesen rövidebb, ezért ha adatgyűjtés közben független számítógépként kívánjuk használni (pl. korábban rögzített adatok feldolgozására), le lehet kapcsolni a teleprinterről. Ilyenkor a diffraktométerről a lyukszalaglyukasztóra dolgozva oldjuk meg az adatok megőrzését. A harmadik üzemmód szolgál a lyukszalagon tárolt adatok feldolgozására. Ekkor a lyukszalagolvasó és a számítógép dolgozik együtt a diffraktométer nélkül.

A vázolt blokkséma alapján 1986. év elejére készült el a működőképes rendszer, mellyel a jelenlegi napi feladatok nagy részének gépi adatgyűjtését, tárolását és kiértékelését már most el tudjuk végezni. A további feladatok megodásának alapjait lerakottnak tekinthetjük.

A programrendszer által jelenleg nyújtott szolgáltatások röviden a következők:

1. Valamennyi mérési adat mágneslemezen rögzíthető.
2. A *P1* program segítségével egy időben és szögben egyenletes léptékű, legfeljebb 1500 mérési pontból álló spektrumot lehet feldolgozni, dokumentálni, az alábbiak szerint:
   — háttérzajkivonás, spektrumsimítás,
   — csúcskeresés,
   — csúcsok alatti terület kiszámítása,
   — rácsállandó számítása,
   — empirikus félértékszélesség számítása nem átlagolt csúcsokra,
   — a fenti adatok táblázatos és grafikus megjelenítése és mágneslemezre rögzítése.

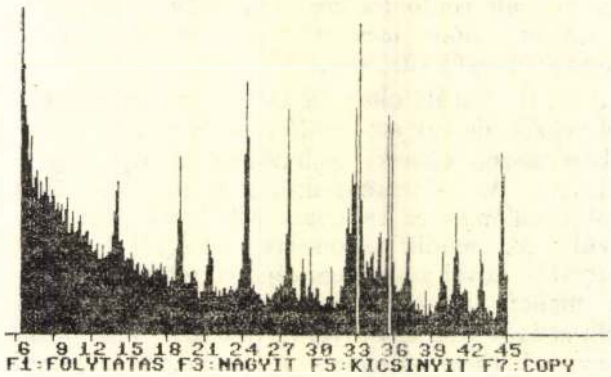
Ez a program elsősorban ismeretlen összetételű anyagok vizsgálatában nyújt nagy segítséget, illetve ismert anyagok dokumentálásában használható kiválóan. Néhány, a program által nyújtott tipikus „output": grafika, ill. táblázat látható a *2. ábrán* és az *1. táblázatban.*

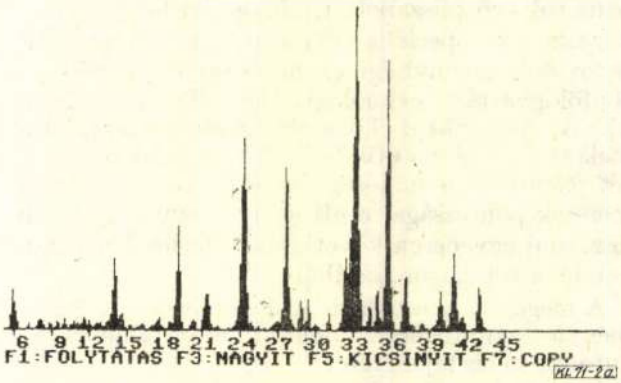
1. táblázat

Eredménylista csúcskeresés és integrált intenzitások számolása után

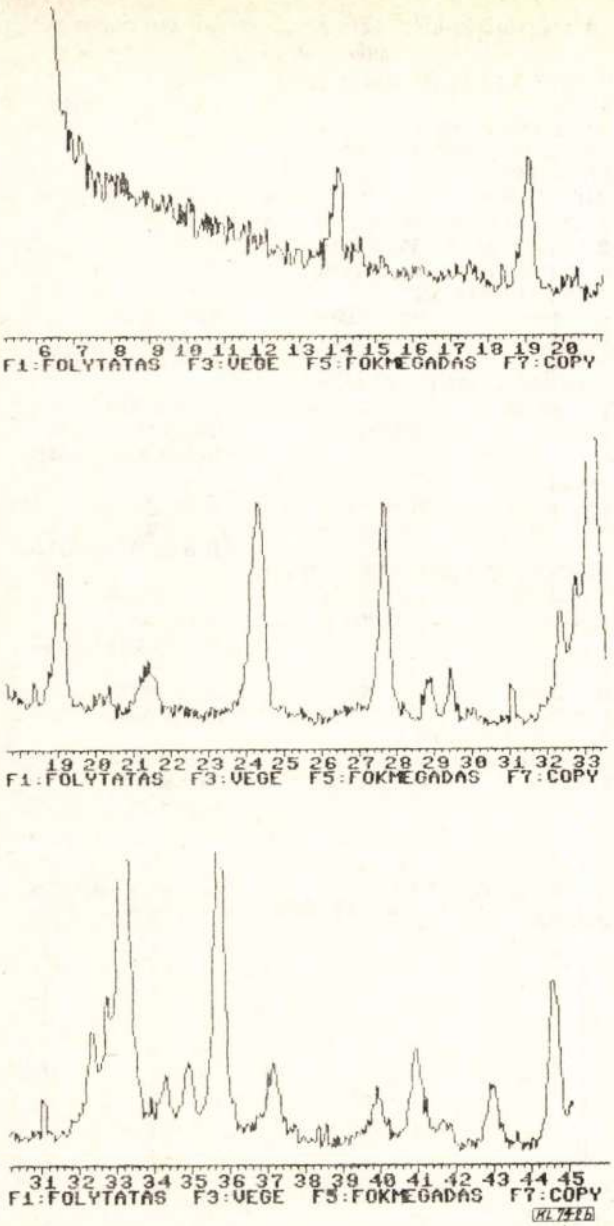
A csúcsadatok neve: P1-850211/1326rc

sorsz.	2 teta (fok)	d (angström)	félértéksz. (századfok)	integr. int. (beüt. sz.)
1	14,00	6,374	27	1113
2	14,35	6,222	29	26
3	14,50	6,158	29	234
4	17,55	5,114	25	163
5	19,05	4,724	29	1383
6	21,40	4,226	45	742
7	24,30	3,746	41	3234
8	27,65	3,322	26	2369
9	28,85	3,196	24	390
10	31,00	2,994	14	186
11	32,35	2,882	134	887
12	33,20	2,816	34	5851
13	34,25	2,740	18	349
14	34,90	2,694	26	76
15	37,10	2,556	35	908

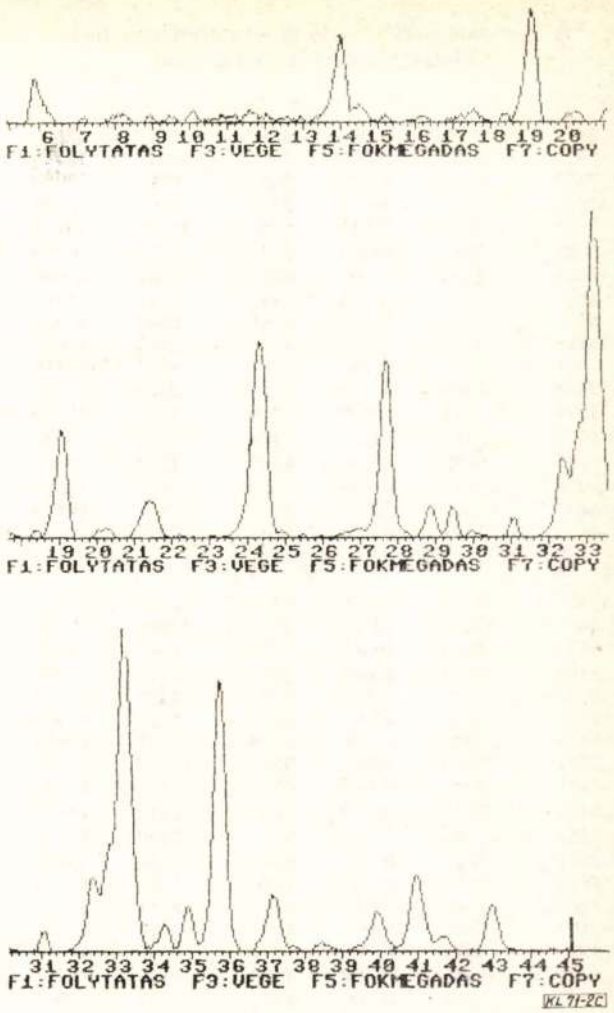




2a) ábra. Vörösiszap-minta összegzett spektruma háttérkorrekció és simítás előtt és után



2b) ábra. Vörösiszap-minta részletes spektruma háttérkorrekció és simítás előtt



2c) ábra. Vörösiszap-minta részetes spektruma háttérkorrekció és simítás után

3. A *P2* program feladata: mintasorozaton való mérések alapján a minták kiválasztott csúcsainak összehasonlító elemzése az első és utolsó etalon mintákból interpolációval képzett standardra vonatkoztatva. A minták száma maximum 35, a mintánkénti lemért csúcsok száma maximum 3. Egy-egy csúcs integrált inenzitása a csúcs két talppontjánál T ideig mért háttér beütésszámokból, ill. a két talppont között $2T$ ideig tartó pásztázással kapott beütésszámból adódik úgy, hogy az utóbbiból levonjuk a két előzőt. (lineáris háttérkorrekció). Minden egyes adat rögzíthető, a számolt értékek a csúcsadatok kétszeri mérésének átlagából képződnek. A programmodul feladatai a fenti adatok alapján:
   — táblázatosan megjeleníteni a csúcsok mért és viszonyított intenzitásadatait,
   — az eredményeket mágneslemezen rögzíteni. Ezt a programot elsősorban a kohászati és speciális célú timföldek alfa-Al_2O_3 tartalmának meghatározására használjuk, de minden olyan esetben jól alkalmazható, amikor az adott fázis koncentrációja a megfelelő reflexió intenzitásával egyenesen arányos.

A *2. táblázatban* 4 db ún. „3 csúcsos" alfa-mérés eredeti kimenő adatai láthatók. A *3. táblázat* az új gép által kiszámolt eredményeket mutatja. Ez a viszonylag egyszerű feladatot ellátó program a legnagyobb segítség a túlterhelt dolgozók számára.

4. A *P3* program rendeltetése:

Egy minta egy-egy kiválasztott diffrakciós csúcsának szögben és időben egyenletesen lemért adatai, valamint a diffraktométer sugárforrásának adatai alapján a csúcsok alábbi adatainak meghatározása:
   — az adatsorra a legkisebb négyzetek módszere alapján legjobban illeszkedő Lorentz-görbepár meghatározása a K_{α_1}—K_{α_2} sugárzás figyelembevételével,
   — a K_{α_1} sugárzás reflexiójaként létrejött tiszta reflexió pontos szögének, illetve rácsállandójának meghatározása,
   — a reflexió tiszta csúcsmagasságának kiszámítása,

2. táblázat

A csúcsmérés-kiértékelő programrendszer mért adatsora (eddig is használtuk)

02 01			02 04		
2492	2932	40000	2492	2755	40000
2625	53345	79710	2625	41978	79764
2625	2302	40000	2625	2243	40000
2492	2980	40000	2492	2788	40000
2625	53619	79711	2625	42428	79757
2625	2387	40000	2625	2203	40000
3448	2704	40000	3448	2407	40000
3581	75789	79723	3581	78514	79741
3581	1926	40000	3581	2667	40000
3448	2481	40000	3448	2484	40000
3581	75065	79736	3581	78804	79716
3581	1950	40000	3581	2530	40000
4270	2521	40000	4270	2037	40000
4403	85312	79722	4403	64156	79730
4403	2029	40000	4403	1788	40000
4270	2624	40000	4270	2024	40000
4403	84843	79751	4403	64251	79733
4403	2052	40000	4403	1887	40000
02 02			02 05		
2492	2896	40000	2492	2816	40000
2625	50401	79747	2625	42984	79729
2625	2252	40000	2625	2226	40000
2492	2845	40000	2492	2772	40000
2625	51152	79749	2625	43273	79718
2625	2285	40000	2625	2272	40000
3448	2504	40000	3448	2387	40000
3581	77500	79751	3581	78042	79699
3581	2039	40000	3581	2565	40000
3448	2534	40000	3448	2447	40000
3581	77458	79762	3581	77492	79716
3581	2014	40000	3581	2566	40000
4270	2396	40000	4270	1966	40000
4403	81883	79762	4403	65741	79722
4403	1899	40000	4403	1884	40000
4270	2453	40000	4270	2093	40000
4403	81539	79762	4403	66141	79721
4403	1942	40000	4403	1853	40000
02 03			02 06		
2492	2794	40000	2492	2912	40000
2625	50025	79749	2625	52843	79732
2625	2284	40000	2625	2325	40000
2492	2830	40000	2492	2897	40000
2625	50591	79713	1625	53344	79744
2625	2280	40000	2625	2375	40000
3448	2431	40000	3448	2444	40000
3581	75892	79729	3581	76442	79738
3581	2034	40000	3581	1979	40000
3448	2506	40000	3448	2547	40000
3581	75975	79744	3581	75896	79707
3581	2001	40000	3581	1941	40000
4270	2358	40000	4270	2325	40000
4403	81374	79745	4403	86183	79724
4403	2013	40000	4403	2209	40000
4270	2415	40000	4270	2474	40000
4403	81206	79745	4403	86610	79734
4403	2038	40000	4403	2207	40000

— pontos félértékszélesség-meghatározás,

— az eredmények táblázatos és grafikus megjelenítése, illetve mágneslemezre rögzítése.

A program felhasználási területe itt is sokrétű. Az elsődleges cél a timföldminták átlagos koherens szemcseméretének meghatározása, amely a röntgendiffrakciós csúcsok félértékszélességének a megváltozásából számítható. További cél a különleges timföldminták szinterelődési tulajdonságainak előrejelzése, amely egy-egy mintán belül a félértékszélesség változás diffrakciós szög összefüggésből származtatható. Az így kapott görbe az elmélet szerint képes külön választani a szemcseméretből,

3. táblázat

A csúcsmérés-kiértékelő programrendszer végeredménylistája

ADATOK NEVE: P2-860421/1208D-PARTI 1986.04.21. 14:10
PROGRAM SZÁM: 2
80 S IDŐRE VONATKOZÓ
BEÜTÉSSZÁMOK
2TETA SZÖG:
1. CSUCS: 24.92—26.25 FOK
2. CSUCS: 34.48—35.81 FOK
3. CSUCS: 42.70—44.03 FOK

1. MINTA: ETALON1
B1= 48376 (100,38 %) B2= 71202 (99,46 %) B3= 80746 (99.18 %)
B(ÁTLAG)= 66775

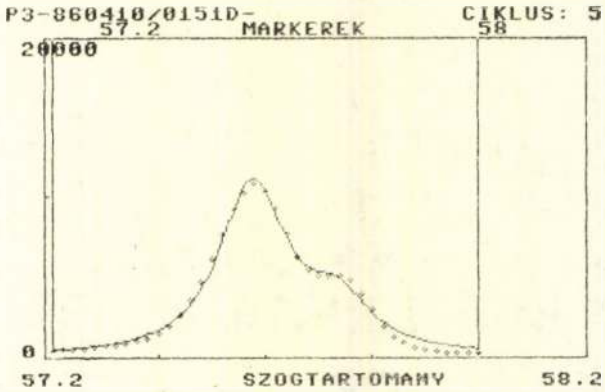
2. MINTA: G-BAKONY 614.P
B1= 45798 (95,03 %) B2= 73170 (102,21 %) B3= 77610 (95.33 %)
B(ÁTLAG)= 65526

3. MINTA: UA
B1= 45384 (94,17 %) B2= 71698 (100,15 %) B3= 77138 (94.75 %)
B(ÁTLAG)= 64740

4. MINTA: T1 ALFA-S PÉCS 613 P
B1= 37330 (77,46 %) B2= 73883 (103,20 %) B3= 60552 (74.37 %)
B(ÁTLAG)=57255

5. MINTA: UA
B1= 38235 (79,33 %) B2= 73065 B3= 62273
B(ÁTLAG)=57858

6. MINTA: ETALON 2
B1= 48013 (99,62 %) B2= 71979 (100,54 %) B3= 82083 (100.82 %)
B(ÁTLAG)= 67358



LORENTZ-gorbe illesztese

MERESI ADATSOR NEVE :P3-860410/0151D-
Megjegyzes:
2.kiserlet
Szamolasi eredmenyek:P3-860410/0151r4
Megjegyzes:
30% ujabb 2 ciklus

Racsallando (Angstrom) : 1.603
Csucsmagassag : 10575.2333
Szoghelyzet (fok) : 57.5746293
Felertekszelesseg (fok) : .153285913
Josagi tenyezo (1/fok^2): 170.237605

Hiba : 108141.873 12.467%
Kezdo hiba: 152935.841 13.763%

57.2 foktol 58 fokig
41 ekvidisztans alappontban szamitva
5 ciklus utan
PPPPP

3. ábra. Görbeillesztés és számolt eredmények az 5. ciklus után

ill. kristálydeformációkból származó félértékszélesedést [10].

A mintacsúcsok nagyon pontos helyének meghatározása lehetőséget nyújt az ún. beépülések vizsgálatára. Tipikus példa az Al beépülése a götitbe a vas helyére, ami diffrakciós módszerekkel a csúcsok finom eltolódásával nyomon követhető stb. [5].

Egy ilyen Lorentz-görbe vizsgálat közelítő megoldásának néhány eredményét mutatjuk be a *3. ábrán.*

Összefoglalva: viszonylag olcsón korszerűsítettük röntgenlaboratóriumunkat azáltal, hogy kisszámítógéppel végeztetjük el az ismétlődő rutinmunkát. Ezzel további fejlesztési lehetőségeket is sikerült feltárnunk.

IRODALOM

[1] *Orbán M.:* Appliance of X-ray diffractometer in alumina production. 2-nd International Symp. of ICSOBA Budapest, 1971. 31. p.

[2] *Tóth B.-né — Szőke L.:* Bauxitkeverékek keverési arányának meghatározása röntgendiffrakciós módszerrel. VII. kohászati anyagvizsgáló napok előadásai. Balatonszéplak, 1973. III. 127. p.

[3] *Tóth B.-né:* A hidrogránátok röntgendiffrakciós vizsgálata. Timföldgyártási és alumíniumkohászati ankét előadásai. Ajka, 1977. 81. p.

[4] *Mátyási, J. —Tóth, M. —Tóth, F.:* Results of bauxite digestion with additives at the Almásfüzitő Alumina Plant. TRAVAUX ICSOBA. Vol. 12. No. 17. (1982). 123. p.

[5] *Bárdossy Gy. — Bottyán L.-Gadó P. -Griger Á.-Sasvári J.:* Bauxitok automatikus mennyiségi fáziselemzése. Bányászati és Kohászati Lapok 112, 130. (1979).

[6] *Zábráczki J.:* A kitüntetett orientáció korrekciója... Építőanyag, 37, No. 4. 1030. (1985).

[7] *Migál B.-Redler L.:* Röntgendiffraktométer automatizálása Sinclair Spectrum számítógéppel. ELFT diffrakciós szakcsoport előadás, 1985 szept.

[8] *Bärlocher, Ch. — Hepp, A.:* A new pattern fitting structure refinement program for X-ray powder data. (NBS Special Publication.) Proc. of Symp. on Accuracy in Powder Diffraction, Gauthersburg, 1979.

[9] *Yvon, K.—Jeitschko, W.—Parthé, E.:* LAZY PULVERIX, a computer program for calculating X-ray and neutron diffraction powder patterns. J. Appl. Cryst. No. 10. 73. (1977).

[10] *Popovic, S.:* Analysis of X-ray diffraction line broadening. Izvj. Jugoslav. centr. krist. (Zagreb), No. 12. 47. (1977).

A fémkohászati szakosztály kitüntetettjének méltatása a 74. küldöttközgyülés alkalmából

Egyesületünk elnöksége a fémkohászati szakosztályban kifejtett kiváló munkásságért egy fős keretet biztosított. Erre a szakosztály vezetősége *Csömöz Ferenc* okl. kohómérnököt javasolta, aki számára az elnökség *Mikoviny Sámuel-emlékérmet* hagyott jóvá. A fémkohászati szakosztály székesfehérvári helyi szervezetének 1971 óta folyamatosan igen aktív titkára, amit főleg az 1972., 1978. és 1985. évi alumínium konferenciák sikere fémjelez. 1974 óta a MTESZ Fejér megyei szervezete elnökségének is tagja.

Szolnokon született 1940. június 24-én. Középiskolai tanulmányait is itt fejezte be kitűnő érettségivel a *Verseghy Ferenc Gimnáziumban.* Tanulmányait 1958—1963 között az *NME kohómérnöki karán* folytatta, ahol 1963-ban kohómérnöki és 1976-ban gazdasági mérnöki oklevelet szerzett. Ő és vállalata nagy súlyt helyezett szakmai továbbképzésére. Ennek állomásai a *BME Mérnöki Továbbképző Intézete,* a *NIM Továbbképző Központja,* az *MM Számítástechnikai Intézete, az*

MSZMP Marxizmus-Leninizmus Esti Egyeteme. Az egyetem elvégzése óta a *Székesfehérvári Könnyűfémműben* tevékenykedik: kezdetben a sajtolóműben gyakornok és művezető. azután a technológiai osztály technológusa, majd a műszaki fejlesztési osztály csoportvezetője, az operatív gyártásfejlesztési, koordinációs, a lebonyolítási és végül a beruházási osztályok osztályvezetője. Résztvett a *MAT* és a francia *CEGEDUR*-cég intenzifikálási programjában, a félgyártmányfejlesztési állami nagyberuházás megvalósításában. Tankönyvet írt az *Alumíniumipari Szakközépiskola* számára. Részt vett a magyar-francia, francia-magyar szakszótár kidolgozásában.

Kitüntetései: 1970-ben, 1975-ben (egyesületi munkáért) és 1983-ban vállalati kiváló dolgozó. 1978-ban megkapta az Alba Regia díszplakettet és oklevelet, 1979-ben pedig egyesületünktől a *z. Zorkóczy Samu-emlékérmet.* Egyesületünknek 1961 óta tagja.

Nem mind arany, ami fénylik. Platina és palládium

HARRACH WALTER okl. vegyészmérnök
Magyar Alumíniumipari Tröszt

ETO 669.231+669.234

A platina és palládium az utóbbi időben gyakran szerepel a gazdasági hírekben. Fő termelői a Dél-Afrikai Köztársaság és a Szovjetunió. Legnagyobb fogyasztók Japán és az USA. A két fém áralakulása sokszor nem a tényleges ellátás és igény, hanem a spekuláció függvénye.

Emelkedő világpiaci kereslet és az ellátás bizonytalansága teszi lehetővé, hogy a platinaárak, amelyek 1985 márciusában érték el a mélypontot (7655 USD/kg), 80%-os növekedést mutatva 13 889 USD-ra emelkedtek. A palládium esetében ugyanez az emelkedés jóval csekélyebb (2842 USD-ról 3618 USD-ra), mégis jobban áll az aranynál. Mivel az elkövetkező időben mindkét piac szűkösen lesz ellátva, továbbra is szilárd árirányzat várható.

Kereskedelem és árak

A platina és palládium leginkább ipari fémként hasznosítható, amit a kínálat és kereslet oldaláról két fő tényező irányít. Míg a platinaigény nyugati ellátását 1985-ben 4/5 részben a *Dél-Afrikai Köztársaság* és 10%-ban a *Szovjetunió* biztosította, a palládium esetében a szovjet szállítmányok uralkodnak (több, mint 50%), és a Dél-Afrikai Köztársaság további egyharmad részt biztosít. A kereslet 80%-án *Japán* és az *USA* osztozik. Bár a termelés nagy részét ma még a feldolgozók veszik át (a platinának mintegy 80%-át és a palládiumnak 50%-át), a szerződéses eladási árak gyakorlatilag már ma sem játszanak szerepet. Mérvadónak *Zürich*, *London* és *New York* kereskedelmi piacain elért jegyzések számítanak. A különböző szerkezetű piacok ellenére a platina- és palládiumárak általában az arany és ezüstjegyzéssel együtt mozognak. A platina gyakran szerepel valamely fejlődési fázis előjeleként, mint 1973-ban és 1978-ban. Hasonlóképpen mint akkor, az elmúlt 15 hónapban saját árcsökkenésével az aranyárhoz viszonyított 1 615 USD/kg árengedmény 2 907 dolláros felárra változott. A palládium ezzel szemben gyakran mutatott önálló ármozgásokat — mint legutóbb 1983/84-ben.

A kínálat alakulása

A Dél-Afrikai Köztársaság-beli nagy platinabányák 1985 óta a sztrájkok okozta kihagyásoktól eltekintve teljes kapacitással dolgoznak, de 1990 előtt a bővítő beruházások sem válnak termelőkké. Még akkor sem fog a Dél-Afrikai Köztársaság jelentősége — amely a világ ismert platinafémtartalékának 83%-át birtokolja — a platina ellátás terén csökkenni. Ehhez járul az az előnye, hogy termelését a piaci adottságokhoz igazíthatja, mivel a platinafémet mint elsődleges terméket nyeri, eltérően *Kanadától* és Szovjetuniótól, ahol ez a fém a nikkel és rézbányászat melléktermékeként jelentkezik. Még az amerikai *Stillwater-Kombinát*, amelyik 1992-től mintegy 2 t platinát és 4 t palládiumot fog kitermelni, akkor sem fogja tudni a kínálathelyzetet alapvetően megváltoztatni. Mivel a Dél-Afrikai Köztársaság platinabányáinak nincsenek az aranybányákhoz hasonló készletei, a termeléskiesés egyenesen a kínálatban csapódik le. Idáig a sztrájkok okozta kiesés miatt 1986-ra 3%-os termelésvisszaeséssel számoltak. A Szovjetunió piaci viselkedése a platinafémekkel kapcsolatban évek óta egyenletesebb, mint az aranynál. Ebben az esetben a stratégia összetevő belgazdasági jellegű és az emelkedő külföldi igényekhez elegendő mennyiségű platina

1. táblázat

Platina és palládium: keresleti és kínálati irányzatok 1980—1987 között, t

	Platina						Palládium					
	1980	1982	1984	1985*	1986*	1987*	1980	1982	1984	1985	1986*	1987*
Kínálat												
Dél-Afrikai Köztársaság	72,2	61,0	70,9	72,2	70,0	72,0	27,1	25,5	30,5	31,5	29,5	22,0
Kanada	4,0	3,7	4,7	4,7	5,0	5,0	5,3	5,0	5,9	5,9	6,0	6,0
Egyéb	0,9	0,9	1,2	1,2	1,5	1,5	1,9	2,2	2,8	2,7	3,0	4,0
Szovjetunió	10,6	11,8	7,8	7,2	8,0	9,0	38,6	48,2	52,8	44,8	49,0	52,0
Összesen	87,7	77,4	84,6	85,3	84,5	87,5	72,9	80,9	92,0	84,9	87,5	94,0
Kereslet												
Japán	29,2	32,7	35,5	38,3	38,0	39,0	21,5	27,7	38,9	33,6	35,0	38,0
USA	30,5	22,1	28,3	32,0	29,0	30,0	26,1	26,4	30,8	27,8	29,0	30,5
Nyugat-Európa	9,1	10,3	12,8	11,8	13,0	14,0	10,3	10,9	16,1	17,3	18,0	19,0
Egyéb	3,7	7,2	5,3	5,3	6,0	6,0	5,3	5,6	6,2	6,5	7,0	7,5
Szocialista országokba és a Kínai Népköztársaságba irányuló szállítások	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	—	—	—	—	—	—	—
Összesen	73,4	73,2	82,8	88,3	86,9	89,9	63,2	70,6	92,0	85,2	89,0	95,0
Netto felesleg (+), vagy hiány (—)	14,3	4,2	1,8	—3,0	—2,9	—2,4	9,7	10,3	0,	—0,3	—1,5	—1,0

biztosításából áll. Míg a palládiumexport kétségtelenül szorosan kapcsolódik a fémáralakuláshoz, addig a platinaszállítmányok mozgástere — valószínűleg a nagyobb belföldi igények miatt lényegesen szorosabb. A Szovjetunió devizamérlegét tekintve, amelyet az olajárcsökkenés és a *csernobili* katasztrófa miatt előreláthatóan nagyobb gabonaimport erősen megterhelheti, Nyugaton a platina- és még inkább a palládiumfém-szállítmányok emelkedésével lehet számolni. Mivel a platinát eddig még csak egyes esetekben nyerik vissza, a nagyobb szovjet export az egyetlen rövid lejáratú növelhető kínálatforrás. Ilyen előfeltételek alapján a platinakínálat először 1987-ben emelkedhet ismét, míg a palládiumpiacokon már ebben az évben növekvő kínálattal számolhatunk.

A kereslet irányzata

Mivel a két fém keresleti iránya nagyjából ellentétes lefutású, a palládiumnál és platinánál kínálathiány következhet be. Míg a platinaszükséglet 1985-ben továbbra is 7%-kal emelkedett, addig a palládiumfelhasználás 7%-kal visszaesett. Ennek okát a kereslet eltérő szerkezete magyarázza meg:

Felhasználás 1985-ben	Platina	Palládium
Autógyártás	31 %	11 %
Ékszergyártás	29 %	2 %
Elektronika	7 %	39 %
Vegyipar	9 %	15 %
Üveg- és üvegszálgyártás	4 %	—
Finomítóüzemek	1 %	—
Fogászat	—	32 %
Egyéb (incl. tezaurálás)	19 %	1 %

Míg a platina az autóipar és ékszergyártás felhasználás-növekedéséből (+10%, illetve +5%) húz hasznot, a palládiumfelhasználás a félvezetőgyártás krízisétől szenved. A 17%-os igénycsökkenést a fogászati és vegyipari hasznosítás növekedése csak részben tudja ellensúlyozni. 1986-ban a kép ismét változhat. Az amerikai autógyártás platinakereslete, amely az ipar összes platinakeresletének 85%-át tartalmazza, idén és jövőre már nem érheti el az előző évi helyzetet. Ezt a platinaékszerek felújuló divatja sem tudta kiegyenlíteni. Az ékszerigény, melynek 80%-a Japánból származik, 1985-ben még mindig 30%-kal kevesebb /volt, mint a 70-es években. Mivel a platinaékszereket nem tömegcikkszerűen állítják elő, ez az igény csak kis árnövekedést jelenthet. Így maradhatott az 1986-os platinafelhasználás mintegy 2%-kal az előző évi szint alatt, és leghamarabb 1987-ben lépheti túl ezt a szintet. Mindenesetre tekintetbe kell venni, hogy a platina az egyetlen nemesfém, mely emelkedő beruházási keresletet jelent. A palládium az aranyhoz és ezüsthöz viszonyított árkülönbsége alapján a gyógyászatban és vegyiparban továbbra is helyettesítő lehet és helyettesítő szerepe integrált kapcsolók és csipek előállításánál is növekedhet. Ennek ellenére a nyolcvanas évek elején tapasztalható évi 25%-os növekedési ráta az üzletág átalakulását tekintve nem lesz elérhető.

Kilátások

Mindkét piac statisztikailag kedvező állapotban van, mivel a kereslet nagyobb a kínálatnál. A platina- és palládiumpiacra kedvezően hat a világpiaci konjunktúra várható élénksége, s az a tény, hogy a kamatláb elérte a felső határt és az infláció a mélypontot. Közeledik az az időpont, amikor *Európában, Ausztráliában* és *Dél-Koreában* életbe lépnek az amerikai szabványnak megfelelő kipufogógáz-előírások. 1988 és 1994 között ezek szerint a platinaszükséglet a mintegy 1 t-ról 7 t-ra növekedik. Ezenfelül ezeknek a fémeknek a sajátos tulandonságai a fejlett technológiák felé mindig újabb utat nyitnak. Ugyanakkor a készletek kicsik: míg az utolsó 10 évben 1700 t arany — tehát több, mint az éves termelés — felhalmozódott, a platina esetében ez csupán 30 t, pontosan 30%-a az éves kínálatnak. Ellátási hiányok az árak alakulásában elég gyorsan jelentkeznek. Bár a platinapiac lényeges hasznot húzott a spekulációból, nem lehet kizárni, hogy a várt nyereség miatt újból áru kerül a piacra, és a tőzsdei árak esnek. Ennek a piacnak vonzása és kockázata mégis leginkább szűkösségében és változékonyságában jelentkezik, amelyek olyan jelentős spekulációs lehetőséget adnak a piacnak, amit a tartós szűk keresztmetszet továbbra is elősegít.

A platina ára bizonyos időszakokban spekulációs hatások következtében jelentősen ingadozhat. Ilyen hatás következett be 1986 harmadik negyedében. Szeptember 1-én a platina ára meghaladja a 600 USD/uncia (19,30 USD/g) árat (négy hét alatt történt 30%-os emelkedés után). Ez az áremelkedés a dél-afrikai platinaszállítások esetleges kimaradása miatt következett be, ott ugyanis az *Impala Platinum-cég* elleni sztrájk vezetett termeléskiesésre. Egyes szakértők 500 000 oz-ra (16 kg) becsülik a várható kiesést, mások *(Shearson Lehman)* 105 000 oz-ra (3,38 kg). Utóbbi cég szerint 2,9 Moz (88 kg) termelés áll szemben, a hiányt esetleg csökkentheti a japán platinafogyasztás — 1985-ben megindult és várhatóan folytatódó — csökkenése és a hulladékfeldolgozás növelése. Az USA-ban 1986-ban 20—30%-kal nőtt a platina-visszanyerés.

Fentiekből látszik, hogy a platinahelyzet többékevésbé előre jelezhető, míg a palládiumról a nyugati szakértők a Szovjetunió „meglehetősen áttekinthetetlen" értékesítési politikája miatt csak igen óvatosan nyilatkoznak.

IRODALOM

[1] Schweizerische Kreditanstalt Bull. 92, július 27—29. (1986).

[2] Wegen der Platin-Hausse zunehmend besorgt. Frankfurter Ztg. Blick d. d. Wirtschaft, 1986. szept.

Nekrológ

DUNAY SÁNDOR okl. vegyészmérnök
1900—1986

Dunay Sándor okl. vegyészmérnök, a *Fémipari Kutató Intézet* volt tudományos főmunkatársa, majd a *Mecseki Ércbányászati Vállalat* nyugalmazott területi főmérnöke, a *Munkaérdemrend* arany fokozatának tulajdonosa 1986. szeptember 25-én elhunyt.

Gyászoljuk a nagy tudású elméleti és gyakorlati szakembert, a kiváló kutatót, az eredményes technológust, a közvetlen, szerény embert, a köztiszteletben álló és mindenki által szeretett *Sanyi bácsit.*

1900. szeptember 20-án született *Miskolcon.* A *budapesti Műegyetem* vegyészmérnöki karán 1926-ban vegyészmérnöki oklevelet szerzett .Ezután egy évet az egyetem kémiai technológiai tanszékén töltött tanársegédként és részt vett a *dr. Varga József* egyetemi tanár, akadémikus által vezetett barnaszén-cseppfolyósítási kísérletekben.

1927-ben a *Honvéd Haditechnikai Intézet* gázvédelmi laboratóriuma alkalmazta polgári mérnökként. 1930-ban az újonnan létesített gázálarcgyárhoz helyezték át főmérnöknek, ahol 1934-ben kinevezték műszaki igazgatóvá. A háború után 1947-ig vállalatvezetőként dolgozott ugyanitt. 1947-ben a *Budapesti Műszaki Egyetem Elektrokémiai Tanszékén* volt, vállalata megbízásából kidolgozta a szén-oxid ellen védő szűrők katalizátor anyagának előállítását, és ezáltal lehetővé tette ezeknek a szűrőknek a hazai gyártását. Kidolgozta a kénhidrogén ellen védő betétek hatóanyagát is. Megoldotta hazai nyersanyagokból, illetve hulladékokból a hazai kálium-permanganát gyártását.

1949. január 1-től a Fémipari Kutató Intézet tudományos munkatársa és a vegyészeti osztályon a timföldtechnológiai kutatások vezetője. Sokat foglalkozott a kis modulusú bauxitok feldolgozásával és a timföldgyártás melléktermékeinek hasznosításával. Eljárást dolgozott ki a vanádiumiszap értékes vanádiumtartalmának kinyerésére. Ezek a kutatásai nagymértékben hozzájárultak a *Magyaróvári Timföldgyárban* megvalósított vanádiumüzem helyes technológiájának kidolgozásához. Az importált gázgyári kéntelenítő massza pótlására kis hányadosú bauxitokból a *Lux-masszával* egyenértékű, sőt kénmegkötő képesség szempontjából jobb kéntelenítő anyagot állított elő. Foglalkozott a csőfeltárás lehetőségeivel. A *Magyar Tudományos Akadémia* titán-vanádium albizottságának tagja volt.

1957-től az ércelőkészítés (urán), ércfeldolgozás problémáival foglalkozik és vezeti az intézetnek ezt a részlegét. Vizsgálta a szódás feltárás optimális jellemzőit, valamint a savas feltárási technológiát, közreműködött az ioncserélő gyanta hazai előállítási munkáiban és vizsgálataiban. Az intézetben végzett kutatások gyakorlati megvalósítására 1962-től a Mecseki Ércbányászati Vállalat területi főmérnöke. Gazdag tapasztalatainak átadásával a vegyi üzem munkáját hathatósan támogatta. Ebből a beosztásából ment nyugdíjba 1968-ban.

Munkája elismeréséül 1954-ben, 1959-ben a NIM Kiváló Dolgozója. 1955-ben a Munkaérdemérem, 1963-ban — az ércfeldolgozással kapcsolatos munkájáért — a Munkaérdemrend arany fokozata kitüntetésekben részesült.

A kiváló elméleti szaktudás igen nagy gyakorlati érzékkel párosult, ez tette lehetővé rendkívül eredményes munkáját, amelyet 14 szabadalom és több mint 30 szakkönyv, szakcikk, előadás őriz.

Most, amikor búcsúzunk, vígasztaljon az a tudat, hogy tovább él munkáiban, alkotásaiban és mindannyiunk szívében, akik kegyelettel őrizzük meg emlékét és ezúton kívánunk utolsó

jó szerecsét!

Major Gabriella

Pályázati felhívás

A bauxit-geológia és timföldipar fejlesztése terén kiemelkedő eredményeket elért, a pályázat benyújtásakor 35. életévét még be nem töltött fiatal szakemberek részére *„Gedeon Tihamér"* elnevezésű *díjat* alapított az elhunyt leánya, amelyet évenként adományoznak.

1987-ben pályázni olyan 1983. január 1. óta hazai, vagy külföldi folyóiratokban megjelent közleményekkel, könyvvel, könyvrészlettel, megadott szabadalommal, megvédett egyetemi doktori, illetve kandidátusi értekezéssel lehet, amely a bauxit-geológia, illetve a timföldgyártás fejlesztését szolgálja.

A pályázatot elnyerő 10 000 Ft-os díjban részesül és ezzel együtt részére kisplasztikát adnak át.

A pályázatokat 1987. június 16-ig lehet leadni a Budapesti Műszaki Egyetem tudományos osztályára (1521 Budapest, Műegyetem rkp. 3.). A megjelent munkák különlenyomatait, vagy másolatait 6 pld-ban kell csatolni.

Többszerzős munkákkal is lehet pályázni, viszont a társszerzőktől nyilatkozatot kell kérni, hogy a pályamű elsősorban a pályázó teljesítménye.

A pályázatokat bíráló bizottság értékeli, amelynek elnöke a Budapesti Műszaki Egyetem rektora, tagjai a Veszprémi Vegyipari Egyetem, a Nehézipari Műszaki Egyetem Miskolc, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége és a Magyar Tudományos Akadémia képviselői.

A bíráló bizottság 1987. augusztus 31-ig dönt a díj adományozásáról, amelyet a tanévnyitó keretében adnak át.

Budapest, 1987. január hó

Dr. Polinszky Károly
a kuratórium elnöke

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Ellentétes eredmények az USA alumíniumvállalataiban

Egymással ellentétes első negyedévi eredményekről számolt be az USA-ban első és második számú alumíniumvállalata. Az *Alcoa* nyeresége az 1985. IV. n.-évi 6,7 M USD-ról 1986. I.-n. évében 1,4 M USD-re csökkent. Az ausztrál és brazil vállalatok elszámolásánál 16,1 M USD árfolyamveszteség keletkezett. Egy évvel korábban az ausztrál dollár gyengülése 11,3 M USD nyereséget hozott. Az értékesítési bevétel 1 300 M USD-ról 1 170 USD-ra csökkent (az eladott fém mennyisége 458 kt-ról 397 kt-ra esett vissza).

Az Alcoaval ellentétben a *Reynolds* 7 M USD-ról 14,3 M USD-ra növelte nettó nyereségét. A készletek csökkentek és az igény — a várható áremelkedés miatti spekulatív vásárlások következtében — nőtt. A második negyedévre a fémárak további javulására számítanak.

(H. W.)

Financial Times, 1986. április 18.

Alumínium keréktárcsagyárakat építenek az USA-ban

Az amerikai *Superior Industries International Inc. Fayettevilleben (Ark.)* 1986 végén 600 000 tárcsa/év kezdőkapacitású keréktárcsagyár indítását tervezi. Az üzem létesítéséhez a *Van Nuys kaliforniai* cég 10 M USD-ral járul hozzá, amibe beletartozik egy 15 000 m²-es csarnok eladása is. Az öntött alumíniumkeréktárcsa gyártókapacitást 1 millió db/évre lehet később bővíteni. Az üzemben 250 munkavállalót fognak foglalkoztatni. A Superior cégnek *Van Nuys-ban* és *New Market-ben (Ont.)* is van üzeme.

Ugyancsak öntött alumíniumkeréktárcsa üzemet létesít vegyesvállalatként *Hamatsu-ban* az *Enkei America Inc., Columbus (Ind.)* és *Enshu Keigokin Co. (Mitsubishi érdekeltségű)* japán cég. Az üzem indítását 1987 februárjára tervezik. Induláskor tízféle tárcsatípussal kezdenek, és havi 25 000 db gyártását tervezik. Három éven belül a kapacitást havi 100 000 db-ra akarják növelni. Az Enkei America-cég tőkéjének 60 %-át a Hamatsuban lévő vállalat, 20-20 %-át a *Mitsubishi Corp.* és ennek amerikai kereskedelmi fiókvállalata, a *Mitsubishi International Corp.* (MIC), *New York* tartja kezben. Induláskor 70 főt foglalkoztatnak (ebből 17 japán szakember), de a dolgozók létszámát később 200-ra növelik. A japán gyártó eddig *Japánból* szállított keréktárcsát az *Egyesült Államokba*, ezt váltja fel az USA-ban induló üzem terméke.

(H. W.)

American Metal Market-Metalworking News, 1986. április 7.

Új ár- és szállítási képlet az Albrasnál

A *brazil Albras* alumíniumüzem japán és brazil vezetői *Brazíliában* folytatott 2 hetes tárgyalás után megegyeztek az új árformában az elkövetkező év szállítására vonatkozólag. Az új kereskedelmi év május hónappal kezdődött. Megállapodásuk értelmében Albras a japán piacra közel 38 kt elsődleges alumíniumot szállít, amelyet 1985. októberétől kezdődően termeltek, illetve termelnek. Ekkor kezdte a kohó működését. Eddig 20 kt-t már kiszállítottak az USA-ba, és remélhetőleg a hátralévő részt júliusig kiszállítják. Az Albras kohó tőkéstársai *(Nippon Amazon Aluminium Co., NAAC* és *Compania Vale Rio Doce, CVRD)* olyan ár-megegyezéshez jutottak, mely lehetővé teszi, hogy az Albras által termelt alumínium versenyképes legyen a japán piacon. Abban is megállapodtak, hogy mivel hosszú távra nehéz az árat rögzíteni, a tárgyalásokat minden évben megújítják. Az Albras alumíniumkohó 1986 júniusig 42 kt alumíniumot termelt, ebből 4 000 t-t Brazíliában készletnek tartanak, a fennmaradó 38 000 t-t exportálják. Jelenleg az Albras egyenként 80 kt/év kapacitású két kemencesorából csak az egyik üzemel, de remény van rá, hogy májusban a második kemencesort is megindítják. Ilyenformán a kohó 1986. évi tervezett termelése 102 kt, aminek 70 %-át (71,4 kt) *Japánba* szállítják. A kohó a teljes kapacitást 1987-ben éri el, amikor 112 kt alumíniumot exportálnak Japánba.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. április 1.

Nagy hőmérsékleten használható alumíniumötvözet

Az *Allied-Signal Corp.* kutatói a *Morristown-i (N. X.)* műszaki központban rakéta vezérsíknak, repülőgépvázznak, kovácsolt repülőgépkeréknek és gázturbina-alkatrésznek alkalmas alumíniumötvözet-családot fejlesztettek ki. Az ötvözetek 6—12 % Fe-t, 1—3 % V-ot, 1—3 % Si-t és 0—3 % Zr-t tartalmaznak. Az alkotók arányának változtatásával nagy hőállóságú, jó törőszilárdságú, nem fáradékony vagy korrózióálló anyagot lehet előállítani. Az új típusú ötvözetek kifejlesztését kb. tíz éve kezdték, amikor az 55—66 USD/kg áru titán megjelent a piacon és 90 USD/kg-os ár kialakulására számítottak. Közben ugyan a titánárak estek, de az intézetben folytatták a titán helyettesítésére vonatkozó kísérleteket. A gyártási módszer lényege az öntött, 25 μm vastag szalag gyors lehűtése, majd porrá aprítása vákuumos melegsajtolással. A port ezután 225—275 mm széles, egyenként kb. 600 mm hosszú rudakká extrudálják, és esetleg kovácsolással formálják. Az Allied-Signal Corp. szerint az ötvözet a Novamet Corp. IN—9021, vagy IN—9052 ötvözetéhez, vagy a szabványos 2014 és 2219 típusú ötvözeteihez hasonlítható. Folyáshatáruk szobahőmérsékleten 500 kg/cm², mint a 2000-es alumíniumötvözeteké, de 300 °C-ig még mindig jelentős szilárdságuk van. Az Allied BO14, BO20 és BO22 jelű ötvözetei az *Alcoa* egyik alumínium—vas—cézium ötvözetével versenyeznek, amit a *Lockheed Corp. Burbank-i (Calif.)* üzemében tesztelnek. Az Allied ötvözetek kereskedelmi mennyiségben 1987-től készülnek, de először kizárólag a *Garrelt Turbine Engine Co.* cég *Phoenixi (Ariz.)* üzemét látják el. Az ötvözetek katonai felhasználásra kedvezőbbek, mint a polgári repülés számára.

(H. O .)

American Metal Market—Metalworking News, 1986. április 14.

Reynolds részvétele az Alcasa kapacitásának bővítésében

A *Reynolds* igazgatótanácsa részt szándékozik venni az *Alcasa* kohókapacitásának kiépítésében. A 120 kt/év-ről 204 kt/év-re való bővítéséhez Reynolds 13—15 M USD-vel kíván hozzájárulni. A kohóbővítés mellett sor kerül a hengerművi berendezések korszerűsítésére is. Reynolds jelenleg 15 % tőkerészesedéssel érdekelt a venezuelai üzemben, és amennyiben nem vesz részt a beruházásban, tőkerészesedése csökkenni fog. Az Alcasa kohó megfelelő infrastruktúrával rendelkezik, és a villamos energiát rendkívül kedvező különleges díjszabás szerint fizeti.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

Az alumínium—lítium felhasználók aggódnak az ellátás miatt

Az űrhajózás növekvő AlLi igénye miatt az alkatrészgyártó vállalatok nyugtalanok, hogy nem kapják meg a gyártáshoz szükséges segédötvözetet. Amióta az alumínium—lítium ötvözet gyártói 1984-ben megjelentek a piacon, visszafogták a termelést, mivel a nagyobb űrhajózási szállítók rendelésére vártak. Ezeknek a szállítóknak egy része még csak próbálgatta az ötvözetet későbbi felhasználásra. A *Rohr Industries Inc.*, *Chula Vista (Calif.)* vezetői is aggódnak, hogy az ötvözetgyártók nem is képesek nagyobb igények kielégítésére, s különösen hiány van durva- és finomlemezből, csövekből és kovácsolt termékből. Az űrhajózási ipar növekvő alumínium—lítium igénye arra késztetett több alumíniumgyártót, hogy az 1988-as vevőroham megelőzésére elkezdje az ötvözetgyártást. Az *Alcan Alumínium Corp.* (a *kanadai Alcan Aluminium Ltd.* fiókvállalata) angliai alumínium—lítium üzemét *Birminghamban* még nem futtatták fel teljes kapacitásra, mert azt az igények nem indokolják. A birminghami üzem folyamatosan gyártott három alumíniumötvözetet kipróbálásra és minősítésre. A jelenlegi gyártás szinte 4 kt/év, amit bármikor képesek megkétszerezni. Az eljárás még finomításra szorul. A repülőgépipar csak a következő gépgenerációba kívánja beépíteni az új ötvözetet. A *Boeing Commercial Airplane Co.*, *Seatle* 1992-ben épülő 7J7 típusú repülőgépébe építene be AlLi ötvözetből készült részeket. A gépbe, melynek kifejlesztésében három japán cég is résztvesz, grafittal szilárdított fémet is beépítenek. Az alumínium—lítium kipróbálásánál tart a *Northrop Corp. Hawtorne-i* repülőgépgyára, a *Rockwell International*, a *Lockheed Corp.* és a *Gramman Aeroscopace Corp.*

Az alumínium—lítium fajsúlya 8—15 %-kal kisebb a hagyományos alumíniumötvözeteknél és egyúttal 10 %-kal merevebb.

Az *Aluminium Co. of America* 1981-ben fejlesztette ki az új ötvözetet, de a felmerült problémák megoldása a tervezettnél hosszabb ideig tartott. 1985-ben öntötték az első ipari méretű alumínium—lítium sajtolási tuskót és sajtolták a *Los Angeles* melletti *Vernon* üzemben rúdidomra.

1986 első félévében szállítják ki a vállalat *Merwyn-i (Pa.)* öntödéjéből az első öntött tuskót 1090-es ötvözetből. Az üzem teljes kapacitása 3 db 10 t/év teljesítményű öntőberendezés egyidejű kiszolgálására elegendő. A *Pechiney* cég 1984-ben kezdte el az alumínium—lítium ötvözet üzemszerű gyártását. Próbákat küldtek vevőiknek szerte a világon. 1984 óta több száz tonna félgyártmányt gyártottak és 1988-ban indítják a teljes ipari termelést. (1986 áprilisában a cég egyik alumínium—lítium gyártó kemencéje fölrobbant. A robbanásnak a francia rádió közlése szerint halálos áldozata is volt.

A *Reynolds Metals Co., Richmond (Va.)* a *Kaiser Aluminium and Chemical Corp., Oakland (Calif.)* céggel együtt végez közös fejlesztő és kutató munkát. Az első próbákat még 1986-ban a vevők rendelkezésére akarják bocsátani. Különös gondot fordítanak az alumínium—lítium ötvözetből készült termékek hulladékainak visszanyerésére.

Ha a multinacionális alumíniumgyártók közléseit elolvassuk, meg kell értenünk a feldolgozó ipar aggodalmát. Az alumínium—lítium termékek anyagellátása még korántsem tekinthető megoldottnak.

(H. W.)

American Metal Market — Metalworking News, 1986. márc. 10.

Súlyos robbanás a Péchiney alumínium—litium ötvözet öntödéjében

1986. március 24-én hatalmas szélvihar söpört végig *Franciaország* fölött. A széllökések helyenként meghaladták a 180 km/h sebességet. Feltehetően a vihar következménye volt az a kemencerobbanás, amely a *Péchiney Puy de Dom-i* üzemében bekövetkezett. A konszernnek ebben az üzemében öntik az alumínium—lithium tuskókat. Az 50 tonnás kemence robbanásakor egy munkás meghalt, hárman eltűntek, további 15 fő pedig megsérült, közülük többen súlyosan. A francia rádió március 25-i, hajnali híradása először transzformátorrobbanást jelentett, csak később helyesbítettek kemencerobbanásra. Lehet, hogy az üzemzavar visszaveti a Péchiney alumínium—lithium ötvözetgyártását.

(H. W.)

Francia Rádió hírei, 1986. március 25.

Szuperkönnyű alumínium—litium ötvözetek

Bár már több alumíniumgyártó bejelentette, hogy legkésőbb 1986-ban piacra hozza ezeket a korszerű ötvözeteket, még hosszú idő telik el addig, amíg alumínium—lítium ötvözetekből készült alkatrészekkel gyártott repülőgépek fognak repülni. Nem utolsó szempont az új ötvözetek ára. Becslések szerint 2,5—3-szor annyiba kerülnek, mint az eddig alkalmazott ötvözetek. Legtöbb esetben azonban a várható 15 %-os tömegmegtakarítás az alumíniummal szemben megtéríti a többletráfordítást. Az *Alcoa New Kensington* melletti kísérleti üzeme 27 tonnás tuskók gyártására képes. A cég egyelőre három ötvözettípus gyártását kezdi meg. A *Kaiser Aluminium* a kaliforniai *Pleasantonban* 4,5 tonnás tuskók, tömbök és rudak gyártására fejlesztett ki öntőberendezést. Az *International Light Metals Corp. Torrance-ban (Kalifornia)* 152, 305 és 508 mm átmérőjű, max. 2,3 t tömegű félgyártmány előállítására alkalmas berendezést épít. Hagyományos kovácsolt darabok 3230 cm² határig gyárthatók. Az *Inco Alloys International* céghez tartozó *Novament Aluminium* mechanikus ötvözési módszerrel 22—27 tonnás alumíniumtuskókat tud gyártani. Legkeresettebbek a 180—545 kg tömegtartományba tartozó tuskók.

(H. W.)

Új alumíniumkonszern Skandináviában

A *Norsk Hydro A. S.* és az állami tulajdonban lévő *Ardal Og Sunndal Verk (ASV)* újra felvette a tárgyalásokat, amellyel létrehozhatják Európa egyik legerősebb alumíniumipari csoportját. A korábbi hasonló tárgyalások után a svéd ASV az NSZK-beli *Vereinigte Aluminiumwerke A. G.*-vel keresett kapcsolatot. Ez év elején az ipari miniszter közbelépése nyomán újra felvették a kapcsolatot a norvég Norsk Hydróval. Megfigyelők ez alkalommal jobbnak tartják a megegyezés esélyeit.

A vállalatok és a hatóságok képviselői egyaránt szükségesnek tartják, hogy ilyen lépéssel válaszoljanak az egyre keményebbé váló versenyre. Ha a két vállalat egyesül, akkor a létrejövő 600 ezer tonnás éves kapacitással az európai élvonalba jutnak.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick d. d. Wirtschaft, 1986. március 5.

Exportárai miatt vizsgálat indul egy ausztráliai alumíniumipari vállalat ellen

Az *ausztrál kormány* vizsgálatot fog indítani a *svájci Alusuisse*-nak hosszú lejáratú megállapodás keretében szállított bauxit és timföld árának ügyében —, jelentette be az ausztráliai kereskedelmi miniszter. Három hónappal ezelőtt felmerült a gondolat, hogy az irreálisan alacsony exportárak miatt a kormány felfüggeszti az ausztráliai svájci tulajdonú *Austraswiss* bauxit- és timföldexportját. A miniszter kijelentette, hogy az Austraswiss és az Alusuisse között az új árból folyó tárgyalások nem haladnak kellő ütemben előre, így a vizsgálat célja tulajdonképpen az, hogy meggyorsítsa a döntést. Az árkérdés 700 ezer tonna bauxitot érint, ennyit exportál az ausztráliai vállalat évente az Alusuisse-nak. A kormány 1986. első negyedére változatlan, tavalyi áron engedélyezte a kivitelt, de az év további részében csak méltányosnak tekinthető áron fog hozzájárulni az exporthoz.

(H. W.)

(AP—DJ)

СОДЕРЖАНИЕ

Стойкость элементов, применяемых для разрыхления почвы, определяется их износостойкостью и ударной вязкостью. Износостойкость отливок, изготовленных из сплава, легированного хромом и имеющего мартенситную структуру, имеет максимум при содержании карбидов 30 объёмных %, а вязкость при содержании карбидов 22 объёмных %. Максимальная стойкость ожидается при содержании карбидов 25—30 %.

Влияние материалов, образующих пироуглерод, на свойства формовочной смеси. Данные исследования, полученные с применением новых добавок, образующих пироуглерод. Данные измерения прочности на сжатие, газопроницаемости, газовыделяющей способности и результаты пробы Левелинка. Добавки улучшения пластических свойств формочных материалов, разработанные с применением отечественных исходных материалов.

Настоящее техническое положение, оборудование и состав продукции литейного завода. Главные направления и цели развития, описание спроектированного оборудования и новых технологических процессов.

CONTENTS

The endurance of tiller elements is essentially determined by their wear-resistance and failure toughness. The maximum of the wear-resistance of the castings with martensitic structure produced from Fe-C-Cr alloys is at 30, that of their failure toughness at 22 percent of carbide content. The highest endurance is to be expected, when the carbide content lies at 25—30 percent by volume.

The effect of lustrous carbon forming materials on the characteristics of the moulding mixture. Test results (compressive strength, gas permeability, gas developing capacity, Levelink-test) of recently developed materials forming lustrous carbon. Additives, manufactured from Hungarian raw materials, which improve the plastic characteristics of moulding mixtures.

The present technical situation, equipments, product mix of the foundries. The main targets of the development, the projected equipments and the production methods to be introduced.

INHALT

Die Standzeit der Lockerungselemente wird grundlegend durch die Verschleißfestigkeit und durch die Bruchzähigkeit bestimmt. Die Verschleißfestigkeit der aus Fe-C-Cr-Legierungen hergestellten Gußstücke mit martensitischem Grundgefüge weist bei 30 Volumprozent Karbidgehalt einen Höchstwert auf, ihre Bruchzähigkeit bei 22 Volumprozent. Die größte Standzeit ist dann zu erwarten, wenn der Karbidgehalt bei 25—30 Volumprozent liegt.

Die Wirkung der Glanzkohlenstoffbildner auf die Eigenschaften der Formmischung. Ergebnisse der Untersuchung neuentwickelter Glanzkohlenstoffbildner (Druckfestigkeit, Gasdurchlässigkeit, Gasentwicklungsfähigkeit, Levelink-Probe). Aus einheimischen Rohstoffen hergestellte Zusätze, die die plastischen Eigenschaften der Formstoffe verbessern.

Der heutige technische Stand, die Einrichtungen, die Produktionspalette der Gießereien. Die Hauptaufgaben der Entwicklung; die vorgesehenen Einrichtungen und die einzuführenden Fertigungsmethoden.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

Történeti célszám:
75 éves a diósgyőri elektroacélgyártás;
Born Ignác emlékülés

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA
BUDAPEST, 1987. MÁJUS HÓ 5

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség

Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061

Telefon: 427-386

TARTALOM

TARTALOM

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT

Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség levélcíme: 1386 Budapest, Pf. 240. Tel.: 427-386. Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1093. Budapest, Közraktár utca 4. Tel.: 175—200. Levélcím: Budapest, Pf.: 223. 1906. Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR), Budapest V., József nádor tér 1. 1900, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Külföldön terjeszti a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat, H-1398 Budapest, Pf.: 149. Előfizetési díj egy évre: 588,— Ft. Egyes szám ára: 49,— Ft. Megjelenik havonként.

86 5278 — Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. LEITNER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ BÓKONY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, ÓVÁRI ANTAL, DR. RÉPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC.

A rajzokat készítették: KÜRTÖS MARGIT és DR. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 5. szám 1987. május

Az elektroacélgyártás fejlődése Diósgyőrben 1911 és 1944 között*

KISZELY GYULA tud. főmunkatárs

ETO 669. 187 "19"/1944" (Diósgyőr)

Az elektroacélgyártás kezdetei Diósgyőrben: az első Girod-rendszerű ívkemence felállítása és felhasználása nemesacélok gyártásához. Az elektroacélmű bővítése; Kerpely Kálmán és Weigl Ernő tevékenysége. A MÁVAG acélmárkáinak kialakítása és terjesztése a hazai és külföldi piacokon. A Weigl-féle kombinált kemence szerepe. A takarékacélok kifejlesztése a második világháború alatt.

Bevezetés

Az 1867-ben alapított új *Diósgyőri Vasműben* az 1870. évi induláskor nagyolvasztót, 1871-ben a hengerművek indulásához kavarókemencéket építettek [1]. A Siemens—Martin-acélgyártást 1879-ben [2], a Bessemer-acélgyártást 1882-ben [3], a tégelyacélgyártást 1897-ben vezették be [4]. A kísérletek befejezésével 1880-ban világviszonylatban harmadikként Diósgyőrben a savanyú bélésű Siemens—Martin-kemencék helyett meghonosították a bázisos bélésű kemencéket [4].

1897-ben jelenik meg az első üzemvitelre alkalmas elektromos acélgyártó kemence az olasz *Stassano* szerkesztésében, majd a francia *Paul Heroult* közvetlen fűtésű ívkemencéjével kezdi meg kísérleteit. Stassano Turinban közvetett fűtésű elektrokemencében 1903-ban az olasz királyi arzenálban szerszámacélok, acéllövegek, puskacsövek és más hadicélokra alkalmas anyagot gyárt. Heroult-rendszerű kemencék Reimscheid-Hastenben a Richard Lindenberg acélműben 1905 óta dolgoznak.

A magyar vaskohászat már az elektroacélgyártási kísérletek megindulásakor figyelemmel kísérte az eredményeket. Katona Lajos kohómérnököt *(1. ábra)* bízták meg az állami és az egyesületi szervek a kísérletek helyszíni megfigyelésével.

1. ábra. Katona Lajos okl. kohómérnök (1866—1933)

Számos szakcikkben foglalkozik a Bányászati és Kohászati Lapokban az elektroacélgyártás kérdésével, amelyekben részletesen tájékoztat az új technológiai eljárás külföldi eredményeiről [5]. Az 1908. évi tanulmányúti jelentésében írja: „egészében véve olyan összefoglalását akarom adni az elektrosiderurgiának, a villamosság vaskohászati alkalmazásának, mely a magyar szakembert annak jelen állásáról körülményesen tájékoztatja. A műszaki folyóiratokban — angol, francia, német nyelvűekben — igen sokszor hamis adatok jelennek meg az üzemben lévő elektromos kemencékre vonatkozólag, melyek a tájékozatlan olvasót könnyen félrevezetik". Katona Lajos szakcikkei és útmutatásai irányították rá a magyarországi szakemberek figyelmét az új acélgyártó technológiára.

A hazai elektroacélgyártás bevezetése

A mindinkább fejlődő gépipar már a 19. század végén mind több és jobb minőségű acélt igényelt. Az acélból készült gépalkatrészek megmunkálásához szükséges szerszámok anyagait addig tégely-

* Előadásként elhangzott Diósgyőrben az OMBKE III. történeti szemináriumán és a 75 éves elektroacélgyártás jubileumi ünnepségén 1986. szeptember 27-én.

acélból elégítették ki. A tégelyacélgyártás tömegtermelés szempontjából a század végén már nem felelt meg a követelményeknek. A tégelykemencékben ugyan kitűnő minőségű, de csak korlátozott számú és mennyiségű acélféleséget lehetett előállítani. A fejlesztés szükségességét mindinkább ösztönözte az ország növekvő hadianyagigényének a kielégítése is.

Diósgyőrben 1896-ban kezdődött meg a haditengerészet és a közös hadsereg részére szükséges lövedékek gyártása. A hadianyaggyártás és a gyár többi üzemének növekvő acéligénye tette szükségessé, hogy az új hengerde mellett egy új Siemens—Martin-acélművet építsenek fel, mely 1896 végén két 12 tonnás kemencével meg is indult. 1897 végén helyezték üzembe a tégelyacélművet, és ezzel egyidejűleg megkezdték a vont fényes rudak gyártását is.

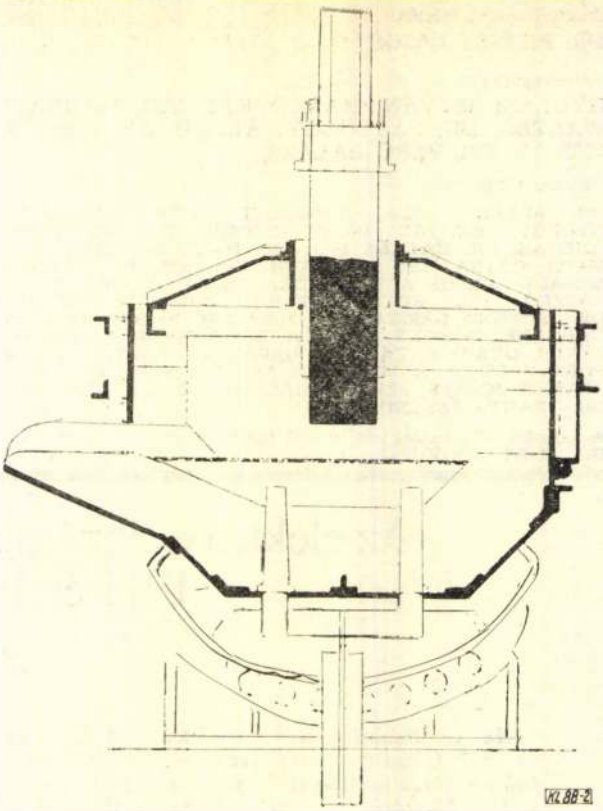
Az új Siemens—Martin-acélműben a haditengerészet részére 1896-ban már nikkel-, majd 1898-ban volfrámtartalmú acélból gyártanak páncélgránát-anyagot. 1897-ben a tégelyacélműben megkezdték a szerszámacélok, a lövedékek és fegyvercsőacélok gyártását. A 19. század végén a diósgyőri vasgyár az ország kiemelkedő fontosságú kohászati üzemévé fejlődött.

A nemzetközi helyzetben bekövetkezett változásoknak és a háborús készülődés hatására a századforduló után egyre több gyárat rendeznek be a katonai cikkek gyártására. Diósgyőr után 1905 tavaszán az *Osztrák – Magyar Államvasút Társaság resicai* gyára is rátér a lövedék gyártására. Diósgyőrben tervbevették az ágyúgyártásra való berendezkedést és foglalkoztak a gépfegyvergyártás gondolatával is. A diósgyőri gyárban 1909. december 23-án állították elő a milliomodik lövedéket.

A diósgyőri gyár vezetőségének a magánvasgyárak egyre növekvő versenye miatt gondolnia kellett az acélgyártás további korszerűsítésére, mennyiségi és minőségi növelésére. Ezt a fejlesztést a századforduló óta bevezetett elektroacélgyártás feladata volt előmozdítani.

Katona Lajos előadásai és szakcikkei a diósgyőri szakkörök figyelmét is mindinkább az új technológiára irányították. 1908-ban, — öt évvel az olaszországi és három évvel az első németországi elektrokemence üzembe helyezése után — elhatározták, hogy a meglévő tégelyacélműben felépítik az első elektroacélt gyártó kemencét. Az új acélmű munkálatainak irányításával *Friedmann Arnold* vegyészmérnököt és *Obholczer Béla* kohómérnököt bízták meg. Számtalan nyugat-európai céggel folytatott tárgyalás után Girod-rendszerű kemence beszerzése mellett döntöttek, s 1908-ban a franciaországi *uginei (Savoya)* Girod-gyártól megrendeltek egy 1,5 t-s elektrokemencét. A kemence alapjainak építését 1909-ben kezdték meg.

Ez a Girod-rendszerű kemence ún. fenékelektródos kemence volt, egyfázisú árammal működtetve. A boltozaton benyúló elektródokon vezették be az áramot, s a kemencefenékbe épített vízhűtéses elektródhoz kapcsolódott a nullvezeték. Főleg az utóbbi konstrukciós megoldás nagyon nehézzé



2. ábra. A Girod-rendszerű kemence keresztmetszete

tette a kemence üzemeltetését, mert a fenékelektród gyakran elolvadt, ezért a próbaüzem alatt sorozatos hibák keletkeztek. 1911. I. negyedében — a kísérletek befejezése és a kemence szerkezeti hibáinak kijavítása után — véglegesen üzembe helyezték a kemencét *(2. ábra)*, és ezzel kezdetét vehette Diósgyőrben az ötvözött acélok nagyüzemi gyártása. Ez az indítás új korszakot jelentett nemcsak Diósgyőr, de az ország acélgyártásában is.

Magyarországon mindig volt érdeklődés az ötvözött minőségi acélok iránt. Diósgyőr az elsők között volt, ahol ívkemencét állítottak fel. A korabeli statisztikai adatok szerint 1913-ban a Magyarországot az acélgyártás terén sokszorosan felülmúló országokban, mint Belgiumban, Angliában, Lengyelországban egyáltalán nem voltak elektrokemencék és még Amerikában is az 1913-ban gyártott 31,8 millió tonna acélnak csak kb. 0,1 %-át gyártották elektrokemencében, addig nálunk már 1913-ban 1935 tonna elektroacélt termeltek, ami a 443 214 tonnás országos összes acéltermelésnek 0,43 %-át tette ki [6].

Az ívkemencék technológiai munkáját kezdetben Diósgyőrben az jellemezte, hogy benne a betétet megömlesztették, összetételét beállították, különösebb metallurgiai munka nélkül úgy fogták fel az új kemencét, mintha az nagyobb olvasztási teljesítménnyel és nagyobb befogadó képességgel rendelkező „tégely" lenne. A nagyobb mértékű termeléshez azonban már nem tudtak gondosan összeválogatott betétet biztosítani, ezért a foszfortalanítást a beolvasztás alatt való ércadagolással és a beolvadási salak eltávolításával meg kellett

oldani. A gyártott acél minőségi követelményeinek kielégítése érdekében azonban fokozatosan meg kellett valósítani a kétsalakos eljárást is [7].

A diósgyőri acélgyártóknak ugyanúgy meg kellett küzdeniük a kezdeti nehézségekkel, mint a fejlettebb külföldi kohászati üzemeknek. Ez az eljárás új volt, begyakorolt vezető kohásszal és szakmunkásgárdával még nem rendelkeztek. Az 1911. évi végleges induláskor a tégely- és az elektroacélműnek 2 magyar és egy osztrák nemzetiségű mesterembere és 50 napszámosa volt. Az elektroacélmű vezetésére *Friedmann Arnold* vegyészmérnök kapott megbízást.

Indulási nehézségek

A Girod-kemence végleges üzembe állítása után az ötvözött szerszámacélok gyártását a tégelykemencékben meg kívánták szüntetni, és kizárólag a Girod-kemencében kívánták folytatni, amit egyenlőre akadályozott a MÁV feltétfüzetének előírása.

A feltétfüzet ellen a gyár a kereskedelemügyi miniszterhez fellebbezett. Indokolásában hivatkozott az Európa szerte folytatott gyakorlatra, nemkülönben arra is, hogy az elektroacélgyártás mennyire kiszorítja a drágább tégelyacélt. A külföldi felhasználók eredményei igazolták, hogy ezek a gyártmányok ugyanolyan jól beváltak, mint az addig használt tégelyacélfajták, így az elektroacélok gyártása a kísérleti stádiumot messze túlhaladta és egyenlően bírálandó el a tégelyacélgyártással.

Ez az eset is példázza a hazai kezdő idegenkedést az új technológiától, amely az idők folyamán az elektroacélgyártás javára mgváltozott.

1914-ig egyedül Diósgyőrben volt az országban elektroacélgyártás. Az első világháborút közvetlenül megelőzően Resicán a Szabadalmazott *Osztrák—Magyar Államvasút Társaság* üzemében egy 400 mm-es függőleges elektródú, *Heroult—Lindenberg*-rendszerű 7,0—8,5 tonnás billenős elektrokemencét állítottak fel a hadianyag-gyártáshoz.

Piaci helyzet a 20. század elején

A 19. század végén a szerszámacél termelésére a lehetőségek adottak voltak. 1898-ban tégelyacélmű négy üzemben volt, gróf Csáky László vasgyárában Prakfalván, a m. kir. kincstár kudzsiri és diósgyőri gyárában, valamint a resicai vasgyárban. Mind a négy mű gyártott szerszámacélokat, mégis a német és osztrák gyárak uralták a hazai piacot.

Az *Osztrák—Magyar Monarchia* idején az osztrák nemesacélgyárak maguk között megalapították az *Österreichischer Edelstahlverband*-ot, melynek magyarországi képviselői a *Bleckmann János, Budapest*, a *Böhler Testvérek és tsa, Budapest*, a *gróf Csáky László prakfalvi Vas- és Acélgyár Rt., Budapest*, a *Hubert és Sigmund, Budapest* és a *Magyar Acélárúgyár Rt., Budapest* cégek voltak. A *Nemesacél Egyezmény* tagjai általában Ausztriából importálták áruikat és ezzel uralták a hazai piacot. A kincstári gyárak a saját, a *MÁV* és kis részben a belföldi piac szükségleteit elégítették ki. A belföldi piacon a verseny mindinkább kiélesedett.

Fejlődés 1911—1920 között

A Girod-rendszerű kemence üzembe állítása az 1884-ben bevezetett acélöntvény gyártásában is jelentős fejlődést eredményezett. Lehetővé vált a szigorúbb minőségi előírású és ötvözött nagyméretű acélöntvények gyártása is [8].

1911. március 23-án a hadügyminiszter a parlament elé terjesztette az új véderőtörvényt, mely többek között a hadiipar fokozottabb fejlesztését jelentette. Új iparágak fejlődtek ki, mint a teherautó- és a repülőgépgyártás. Mindezek hozzájárultak ahhoz, hogy a diósgyőri gyár vezetősége a minőségi acélgyártás további fejlesztésére gondoljon.

1913-ban a Girod-kemence mellé egy 1,8—2,2 tonnás Heroult—Lindenberg-rendszerű ívkemencét építettek. A kemencét 400 kW teljesítményű, háromfázisú árammal táplálták. Folytatólagos üzemmel a kemence heti 6 munkanap alatt 22—24 adagot gyártott.

A Girod-kemence 1,8—2,0 tonna betétre 400 kW kapacitással dolgozott. Folytatólagos üzemmel a kemence 6 munkanap alatt 20 adagot olvasztott.

Az elektrokemencében gyártották az összes szerszám- és egyéb ötvözött lövedék- és fegyvercsőacélokat — a Megiston-acél kivételével — valamint az alakos acélöntvények alapanyagát is.

1914. július 20-án Ausztria-Magyarország hadat üzent Szerbiának és ezzel kezdetét vette az első világháború. A háború alatt a két elektrokemencét kizárólag a haditermelés szolgálatába állították. Az elektroacélműben a háború alatt további fejlesztés nem volt, csupán a feldolgozó nemesacél kovácsműhely régi elavult gépeit cserélték fel korszerűbb, nagyobb teljesítményű gépekkel. A kovácsműhely havi 0,25—0,3 t szerszámacélt és normális fegyvercsövekből havonta max. 5000 db-ot gyártott.

A hadvezetőség a Hindenburg-program keretében 1916-ban elhatározta, hogy a diósgyőri acéltermelést is beállítja ágyúanyaggyártásra és a győri ágyúgyár nagymérvű bővítésével egyidejűleg Diósgyőrött egy új ágyúgyár felállítását rendelte el havi 120—150 ágyúcső gyártására. A gyár építését 1916-ban kezdték meg, a háború végéig befejezni azonban nem tudták a nagy drágaság miatt, a munkásságnak mind nagyobb mérvű behívása és az acélhiány miatt.

1917-ben a hengerműben a finom- és durva-(sín) sor gőzgép hajtását felcserélték elektromos hajtásra, amely az ötvözött acélok további megmunkálása szempontjából nagy jelentőségű volt. A minőségi acélgyártás fejlődésével a metallográfiai laboratórium és a vegyészet fejlesztését is tovább folytatták.

1917-ben az országos acélhiány enyhítésére a *csepeli Weiss Manfréd* gyárban felépítettek az acélműben egy 6 tonnás Heroult-rendszerű ívkemencét különleges acélok gyártására. A nemesacélgyártással most már a diósgyőri és resicai vasmű

elektroacélművén kívül a csepeli gyár is teljes üzemmel foglalkozott, a háborús szükségletek mindezek ellenére nem voltak kielégíthetők.

Az elektrokemence mint műszaki berendezés a háború folyamán nem fejlődött. A háború előtt bevált indukciós kemencék mindinkább tért hódítottak. A háború alatt épített kemencék befogadóképessége Németországban 6—7 tonna volt, Csepelen is ennek hatására építettek 6 tonnás kemencét. Németországban az elektrokemencékkel felszerelt acélművek száma a háború előtti húsz műről mintegy megkétszereződött.

A háború előtt és alatt Németországban és az Osztrák—Magyar Monarchiában a nemesacélt tégely- és elektromos kemencékben gyártották. A Monarchián belül Ausztriában, Csehországban és Magyarországon az acélművekben termelt nemesacélok 2/3 része indukciós, 1/3 része ívkemencékben készült. Magyarországon csak ívkemencékben gyártottak nemesacélt.

A háború előtt és alatt a nemesacél-termelés megoszlása elektrokemencében a következő volt:

Év	Németország, tonna	Osztrák-Magyar Monarchia, tonna
1908	19 536	4 333
1914	89 386	19 844
1915	131 579	23 895
1916	178 585	47 247
1917	219 700	47 152

A magyarországi nemesacél-termelés 1917-ig Diósgyőrben átlag 4 800 t, 1917-től Diósgyőrben és Csepelen átlagosan 12 600 t volt évente.

Fejlődés az első világháború után 1920—1930 között

A háború befejezése után a magyar vasipar válságos helyzetbe került. A mintegy 400 kt termelése negyedére, 120 kt-ra csökkent.

A háborút követő években nemcsak a katonai megrendelések maradtak el, hanem megszűnt az a tényező is, amely a háborús készülődésen kívül ösztönözte a vas- és gépipar fejlődését a korábbi évtizedekben: a nagyarányú vasút- és hídépítés, a vasúti gördülőanyag- és a hajógyártás. Az ország vasipara nyersanyaghiánnyal küzdött, a külföldi nyersanyagok behozatala valutáris nehézségbe ütközött. A megkisebbedett országterület piacának felvevőképessége aránytalanul összezsugorodott a megmaradt vasipar termelőképességéhez képest, úgyhogy az első időben a diósgyőri gyár sem tudta berendezéseit megrendelések hiányában kihasználni.

A hazai piacon továbbra is számolni kellett a *Nemesacél Egyesülés* versenyével. Az osztrák és német kereskedelmi megállapodásokban továbbra is szerepelt a nemesacél behozatal. A Weiss Manfréd csepeli gyárában az acélművet 1921-ben további egy Heroult-kemencével, majd 1924-ben egy saját-készítésű 3 tonnás ívkemencével bővítették. A diósgyőri termelésre mindez erős kihatással volt. Ilyen körülmények között szükséges volt a folyamatos termelést kizárólagos eladási szerződésekkel biztosítani. Ilyen szerződést kötöttek többek között 1922. március 9-én a Magyar Acélárugyár Rt. és a *Magyar Belga Fémipari Gyár rt.* céggel a Magyarországon belüli rugógyártásra szolgáló acélok előállítására.

A diósgyőri elektroacélgyártás bővítésében 1923-ban újabb igény merült fel. Az acélöntöde további sorsát csak úgy látták biztosítottnak a rentabilitás és az exportképesség szempontjából, ha az épülő II. sz. csarnokban egy 8 tonnás ívkemencét állítanak fel.

1925-ben a tégelyacélkohót — amely alapításától kezdve a vegyműhelyhez tartozott — az acélműhöz csatolták, hogy az acélgyártás a továbbiakban egységes vezetéssel folytathassa munkáját.

A tégely- és elektroacélmű, az öntöde és a kovácsműhely berendezése az idők folyamán elavult, üzeme rapszódikus volt, így az előállított gyártmányok önköltsége csak megközelítette, de esetenként felül is múlta a piaci árakat, nem volt gazdaságos. Ezek az okok és az acélöntöde további fejlesztése kényszerítette a gyár vezetőségét arra, hogy egy új elektroüzemet létesítsen egyelőre egy 10 tonnás elektrokemencével. Az építést 1926. decemberében az új acélöntöde három Siemens-Martin-kemencével ellátott csarnokában meg is kezdték, és 1929. január 10-én a 10 tonnás ívkemencét üzembe állították [8].

Az ország gazdasági helyzete megkívánta, hogy a belföldi vállalatok olyan áruk gyártására rendezkedjenek be, melyeket eddig import útján biztosítottak. Az 1927. június 24-én megkötött *Acélöntvény-Kartell*-megállapodásban biztosították, hogy az országos szükségletet a CrNi-és Ni-es acélöntvényből kizárólag a *MÁVAG* diósgyőri gyára és a *Ganz*-cég állítsa elő a megállapított arányban, egyéb ötvözött öntvényt pedig egyedül a diósgyőri gyár hozhat belföldön forgalomba.

A Hubert és Sigmund céggel 1927-ben kezdtek tárgyalást a mágnes acélok gyártása és kizárólagos forgalmazása ügyében. A végleges megállapodást 1930. július 25-én kötötték meg. Közben a Hubert cég 1927-ben speciális öntvények gyártására egy 300 kg-os ívkemencét állított fel.

A belföldi piacon a verseny mindinkább kiélesedett. Az import szerszámacélok szállításával foglalkozó cégek még a megvesztegetésektől sem riadtak vissza, hogy acéljaikat a felhasználó vállalatokban bevezethessék.

Az 1926/27-es üzletévben az elektroacélműben — az acélöntöde anyagán kívül — a termelés mennyisége a következőképpen alakult: karbonacél 562 615 kg, különleges acél 76 280 kg, gyorsacél 16 790 kg, CrNi acél 423 470 kg, összesen 1 479 470 kg. A termelésből a karbon- és CrNi acélok jelentékeny részét már az elektromos hajtású hengersorokon, kisebb részét és a gyorsacélokat a szerszámkovács-műhelyben dolgozták fel készárúvá.

1927-ben az elektroacélműnek már jelentékenynek mondható gyártmányskálája volt, az ötvözetlen és ötvözött szerszámacéloktól kezdve az ötvözött szerkezeti acélokon keresztül a gyorsacélig.

3. ábra. Weigl Ernő okl. kohómérnök

4. ábra. Kerpely Kálmán okl. kohómérnök az elektroacélmű vezetője 1930—1934-ben

1927-ben a golyóscsapágyműhely építésével egyidejűleg a golyóscsapágyacél kísérleti gyártását is megkezdték.

A diósgyőri ötvözött acélt mind eredményesebben használták a belföldi piacon. Példa erre a Budapest-Róma közti sportrepülés két résztvevőjének 1928 júniusában — a befejezett repülés után Rómából — a MÁVAG vezérigazgatóságához intézett távirata: „Diósgyőri acél és magyar akarat győztek, Műegyetemi repülők: Kaszala és Lampich".

Az egyre erősödő verseny miatt a vezető acélgyártó szakember-hiány mind jobban érezhetővé vált, felmerült ilyen alkalmazásának szükségessége. 1928-ban *Weigl Ernő* kohómérnököt — aki a soproni Egyetemen 1925-ben végzett és alkalmazásáig az egyetemen tanársegédként működött — üzemmérnöki beosztásban alkalmazták *(3. ábra)*. A budapesti vezérigazgatóság az üzem vezetésére nagy technológiai gyakorlattal rendelkező kohómérnököt keresett, s ezt *Kerpely Kálmán* személyében meg is találta *(4. ábra)*. Kerpely Kálmán a selmecbányai Akadémia kohómérnöki karán 1916-ban fejezte be tanulmányait. Ezután számos osztrák és német acélgyárban üzemvezető főmérnöki és műszaki igazgatói beosztásban az elektroacélgyártás terén széleskörű tapasztalatokat szerzett. 1928-ban a romániai *Cimpia Turziiban* (Aranyosgyéres) lévő acélgyár műszaki igazgatója. A MÁVAG ebből a beosztásából kérte fel a diósgyőri elektroacélmű vezetésére.

Kerpely és Weigl alkalmazásával hivatott acélgyártó szakemberek kerültek az üzem élére és ezzel a diósgyőri nemesacélgyártásban egy eredményes, új korszak vette kezdetét.

1929—1933 évi világgazdasági válság

1929. október utolsó harmadában *New York*-ban páratlan tőzsdeösszeomlás volt. Hullámai eljutottak az európai államok tőzsdéire is.

A válság Magyarországra is kiterjedt és így a diósgyőri gyár életére is kihatással volt. A gazdasági válságtól függetlenül azonban az elektroacélműben a fejlesztés, a kísérletek folytatása fontos feladat volt, hogy a válság elmúltával minél nagyobb lendülettel és felkészültséggel kapcsolódhassanak be a normális gazdasági életbe.

1930-ban az átszervezés első ütemében az 1913-ban a tégelyacélműben felállított kéttonnás Heroult-kemencét a tíztonnás kemence mellé telepítették és az üzemben kidolgozott tervek alapján az elektromos berendezés leselejtezése után újakkal, korszerűekkel látták el. A munkálatok befejezése után a Girod-kemence üzemét beszüntették és leszerelték. A tégelyacélműben lévő acélöntödét, mely túlnyomóan vékonyfalú öntvényeket termelt, a továbbiakban a tíztonnás kemence látta el folyékony anyaggal.

Az elektroacélműben az 1929 elején üzembeállított tíztonnás Heroult-kemencét az addigi gyakorlatnak megfelelően „óriás tégelynek" tekintették az első időben és csak több hónapos üzem után — Kerpely és Weigl munkássága eredményeként — alakították ki a valódi elektroacélgyártás kétsalakos eljárását.

Az elektroacélmű egyesítése után a tíztonnás kemencében gyártották az összes nemesacélt, kivéve a gyorsacélokat, amelyek kikészítésére a kéttonnás kemencét használták. A tíztonnás kemencében kísérletképpen gyártott szigorú minőségi követelmények elé állított acélok mind beváltak, a megtakarítás acélfajtánként a kéttonnás kemencében gyártott acél önköltségének 20—40%-át tette ki. A golyóscsapágyacélok és a Cr- és W-os mágnesacélok kísérleti gyártása sikeresen befejeződött, s ezekkel a hazai szükségletet, — amelyet addig a Kruppéktól szereztek be —, kielégítették. Az iparban különféle helyen felhasznált, kb. 500 °C hőmérsékletnek kitett gépalkatrészek részére kikísérletezett acél is jól bevált az üzemi próbák során, így ezeket is az állandó gyártmányok közé sorolhatták. A tíztonnás kemencének havi termelése meghaladta az 1000 tonnát (20% különleges ötvözött acél volt).

Az elektroacélmű további fejlesztése érdekében 1930-ban tervet dolgoztak ki egy 300 kg-os indukciós kemence felállítására. Ebben a kemencében gyorsacél, rozsdamentes és tűzállóacél gyártásának

feltételeit teremtették meg. A kemencét a berlini Siemens cégtől rendelték meg 1931. évi szállításra.

Az évek során mind több és több acélfajta került forgalomba. Szükségessé vált egy ideiglenes összefoglaló acélkatalógus elkészítése, melyet 1931-ben adtak ki magyar és német nyelven, leporelló formában.

1930-ban tovább bővült a vezető acélgyártó szakemberek sora, *Balsay István* kohómérnököt — aki 1929-ben szerezte meg kohómérnöki oklevelét Sopronban — az elektroacélmű üzemmérnökeként alkalmazták. Kerpely Kálmán szerződéses főmérnököt ekkor a gyár vezetősége a Siemens-Martin-, az elektroacélmű és az öntödék osztályfőnöki kinevezése mellett a nagyolvasztó vezetésével is megbízta.

Az országban is fejlődött az elektroacélgyártás. A prakfalvai gróf Csáky László Vasgyár 1918-ban Budapesten acélgyárat alapított. Itt 1930-ban egy 50 kg olvasztó teljesítményű ívemencét állítottak fel szerszámacélok gyártására, melyeket „Ajax" védjeggyel forgalmaztak [9].

Diósgyőrbe a 300 kg-os nagyfrekvenciájú kemencét 1931 februárjában a berlini Siemens cég leszállította és felszerelése után a próbaüzemet 1931 júniusában megkezdték 9 tonna havi menynyiség legyártásával. A finomhengerművet is tovább fejlesztették, hogy a bevezetendő rozsdamentes, de általában ötvözött finomlemezzel a belföldi piac ellátható legyen. Ezért egy új finomlemez hengersort állítottak fel.

1931 végével már kialakult az elektroacélmű végleges programja. A 300 kg-os nagyfrekvenciájú kemencében a már említett acélfajtákon kívül 14%-os Mn-acélokat, az öntöde részére az apró öntvények, valamint a kis mennyiségben rendelt ötvözött acélok anyagait állították elő, a többi acélokat a tíztonnás, vagy a kéttonnás kemencében, az összes karbonacélt a Siemens-Martin-kemencékben gyártották, amelyek foszfor és kén szennyezői ezt megengedték. Az összes ötvözött acél az elektroacélmű termelvénye volt.

1930-ban jelent meg a *Stahl und Eisen* folyóiratban a Krupp-gyár 1925—1930-as évekbeli V2A Extra és a V4A Extra acélok kísérleteinek ismertetése. A MÁVAG vezérigazgatósága ezek, valamint a hasonló, de diósgyőri acélok kísérleti gyártását szorgalmazta a hazai ellátás érdekében a 300 kg-os kemencében. Kerpely és Weigl hétféle acélfajta összetételét tervezte meg a kísérleti gyártáshoz, ugyanakkor kérték a Krupp magyarországi szabadalmainak tanulmányozását a vezérigazgatóságtól, esetleg licenciaszerződés megkötése érdekében.

A diósgyőri acélmű a válság időszakát jól használta fel a fejlesztés, a korszerűsítés és az új minőségek kísérleteivel. Ennek volt köszönhető, hogy a válság elmúltával bel- és külföldi viszonylatban piacképes „nemesacél" programmal kapcsolódhatott be a normális gazdasági életbe. Ekkor alakultak ki a harmincas évek új MÁVAG acélmárkái, amelyek összefoglaló katalógusát magyar és német nyelven 1934-ben adta ki a MÁVAG vezérigazgatósága.

A kereskedelmi élet megindulása a válság után

Még a válság időszakában a MÁVAG és a *Rimamurány Salgótarjáni Vasmű rt.* 1930-ban létrehozta a belföldi *Vaskartellt*, mely az egész belföldi piacot uralta. A szerződés nem terjedt ki az ötvözött acélokra, így a belföldi piacon a MÁVAG ezzel szabadon kereskedhetett.

1930. július 24-én a belföldi és külföldi piacon való képviseletre a *m. kir. Állami Vasgyárak Kereskedelmi Képviselete rt*-vel 1926-ban kötött szerződést új feltételekkel újították meg, mely a belföldön kívül Románia, Görögország, Törökország, Olaszország, Csehszlovákia és Lengyelország területére képviseleti jogot biztosított. Ennek a megállapodásnak egy fontos előírása volt, hogy a képviselet köteles bel- és külföldön, főleg a nemesacélokra bizományi raktárat létesíteni.

A bizományi raktárak szerepe a nemesacélok nagyobbmérvű terjedése után került előtérbe. A kereskedelmi vezetés elve az volt, hogy azokon a piacokon, ahol nemesacéljait forgalmazni kívánta, bizományi raktárakat létesítsen. Ezzel akarta elérni, hogy a kérdéses piacokon a MÁVAG-acél a napi forgalomban mindenkor megtalálható legyen. A német és osztrák Nemensacél Kartell nyugateurópai versenye miatt a MÁVAG elsősorban a Balkánon és az olasz piacon képviseltette acéljait. Ezért létesített bizományi raktárt Romániában Kolozsváron, a Garabeth et Co. cégnél, Jugoszláviában Belgrádban az Ing. Woj. Solarovits, Olaszországban Milánóban a Pallavicini et Pirovano cégeknél.

A nyugat-európai piacon a MÁVAG kísérleti jelleggel Svájcban 1934-ben a Basel és Zürich székhelyű Ernst Schoch Zürich céggel létesített bizományi raktárra szerződést, különösen az erősen ötvözött acélféleségek forgalmazására. A megállapodásnak gyakorlatilag eredménye nem volt, mert néhány tekintélyesnek nem mondható szállítmány elküldése után a bizományi szerződést felmondták. A svájci és a nyugat-európai piacon kialakult nagy külföldi versennyel a MÁVAG-acél megbírkózni nem tudott. Minőségben állta a versenyt, azonban árban ez már nem volt lehetséges. A harmincas években bebizonyodosodott, hogy a diósgyőri acél piaca a Balkán és Olaszország.

A belföldi piac ellátására 1934-ben létrehozott új Kereskedelmi Képviselet Budapesten a Vető utcában létesített bizományi raktárt, amely hosszú időn át a belföldi piac nemesacél forgalmazásának központja volt. A belföldi piacon továbbra is a már ismertetett „Nemesacél Egyezmény" keretébe tartozó német és osztrák gyárak versenyével kellett megküzdeni. A MÁVAG-acélok bevezetése a belföldi feldolgozó iparban a Kereskedelmi Képviselet és az elektroacélmű szakembereinek együttes munkájának volt az eredménye.

A belföldi piacon a gróf Csáky Ajax Acélművek, valamint a Hubert és Sigmund rt. vállalatok forgalmaztak saját gyártású nemesacélokat, ez a verseny azonban nem volt jelentős; a csepeli Weiss

Manfréd acélművek termékeit túlsúlyban saját üzemeiben dolgozta fel. 1935-ben a Csáky Ajax műveket a Rima megvásárolta és a gyárat *Győrbe*, az érdekeltségébe tartozó *Magyar Vagon és Gépgyárba* telepítette át. A Rima *ózdi* gyárában 1937-ben helyeztek üzembe egy kéttonnás és egy hattonnás Heroult-rendszerű kemencét [10].

Technikai fejlődés 1934 és 1944 között

A válság után a külföldi fizetési eszközök nehéz beszerezhetősége és ennek következtében fellépő nyersanyagellátási nehézségek arra késztették a külföldi alapanyagokat felhasználó üzemek vezetőit, hogy az importált anyagokat a minimálisra csökkentsék. A két legfontosabb acélgyártási hozaganyag, a ferromangán és ferroszilícium import útján került az acélművekbe. Mindkét ferroötvözet alapanyaga az országban feltalálható volt, a hazai előállítás kérdését kellett csak megoldani.

Az elektroacélműben Weigl Ernő vezetésével 1933 áprilisában megkezdték a ferromangán kísérleti gyártását, a két-, majd a tíztonnás kemencében. Az üzemben rendelkezésre álló 20—30% mangántartalmú úrkúti érccel való kísérletek során a redukció jól sikerült, azonban az ötvözet mangántartalmát nem tudták 25%-nál nagyobbra dúsítani dacára annak, hogy a redukció teljes mértékben befejeződött. Ennek oka egyrészt a kiinduló érc kis mangántartalma, másrészt nagy vastartalma volt. A kísérleti gyártással — mely elektromos kemencében első volt az országban — 500 kg FeMn-t állítottak elő. Az ilyen alapanyagból való kiindulás miatt azonban az acél igen drága volt, így a kísérletet tovább nem folytatták. 1934-ben Urkúton nagyobb mangántartalmú ércet tártak fel kisebb vastartalommal. Az üzem ebből az ércből is próbagyártást akart lefolytatni, a MÁVAG vezérigazgatósága azonban a lehetőséget erre nem adta meg.

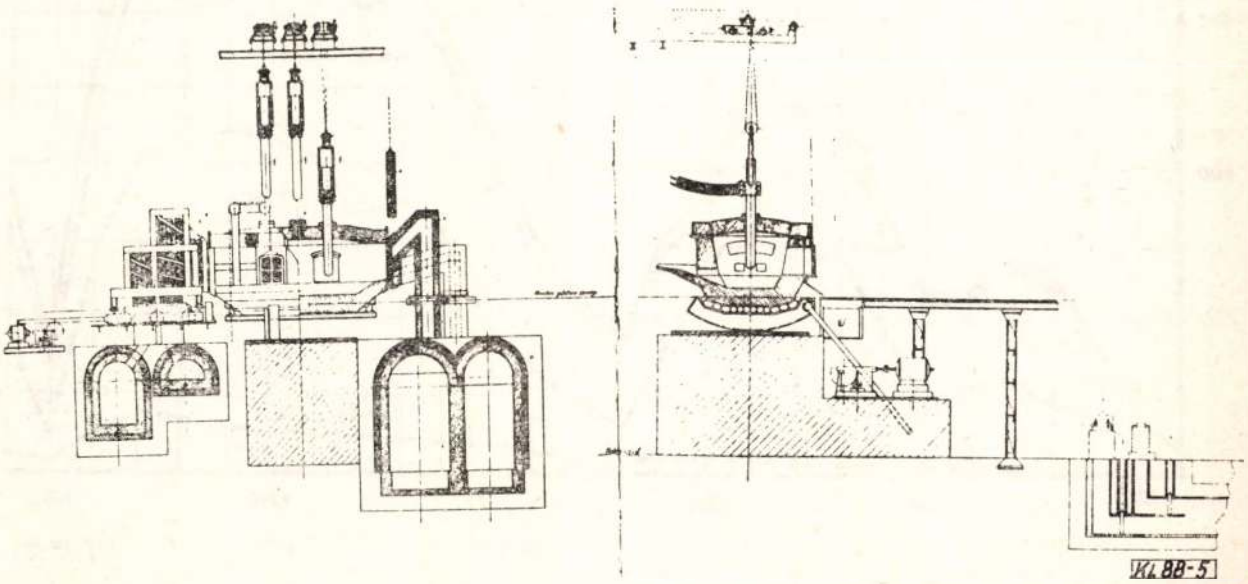
1934-ben az import csökkentése érdekében a ferroszilícium gyártási kísérletekkel értek el sikeres eredményeket. A ferromangán és ferroszilícium üzemszerű gyártást Diósgyőrben ugyan nem vezették be, de az itt szerzett tapasztalatokat az 1937-ben alakult *zagyvarónai Magyar Vasötvözetgyár rt*-ban — melynek a MÁVAG is részvényese lett — hasznosították.

A rozsda-, sav- és hőállóacélok kísérleti gyártása a 300 kg-os kemencében sikerrel járt. A szabad kereskedelem biztosítása érdekében a MÁVAG vezérigazgatósága 1935. június 17-én a *Friedrich Krupp Essen* céggel licenciaszerződést kötött a Magyarországon bejelentett acéljainak gyártására és forgalmazására. A szerződés a Krupp V2A, V4A, V6A, V2A Supra, V4A Supra és a V2A Extra védjegyű acélokra terjedt ki, amelyeket ezután a MÁVAG Németország, Ausztria, Anglia és az USA kivételével minden államban forgalmazhatott.

A nagyüzemi nemesacélgyártás feltételei 1935-re már biztosítva voltak. A nemesacélokat hengerelt, kovácsolt és húzott állapotban szállították. A régi finomsor azonban, nem tudott az egyre szigorodó mennyiségi, minőségi és szelvényválasztéki kivánalmaknak megfelelni. A piaci helyzet mérlegelése után úgy döntöttek, hogy a hazai ipar és főleg a Balkán-félsziget országai és Olaszország ötvözött acélszükségleteinek ellátása érdekében fel kell állítani egy olyan finomhengersort, amely kiszolgáló berendezéseivel, kemencéivel az ötvözött acélok kényesebb kezelést igénylő követelményeinek is meg tud felelni. Ilyen kívánalmak alapján az új finomhengersor építését 1935-ben megkezdték és 1936-ban a hengerlés már meg is kezdődött.

A mindinkább fejlődő gépipar, a növekvő hadiipar és a kibontakozó export egyre több szerszámacélt igényelt. Ez szükségessé tette az elektroacélgyártás további fejlesztését is. A kapacitás bővítésen kívül mind jobban előtérbe került a karbon- és ötvözött szerszámacélok gyártmányfajtáinak szaporítása és minőségük fejlesztése a követelmények alapján.

Az elektroacélmű kemencéiben megvalósított klasszikus és duplex technológia a minőség és a



5. ábra. Weigl-féle gáz-elektromos kemence

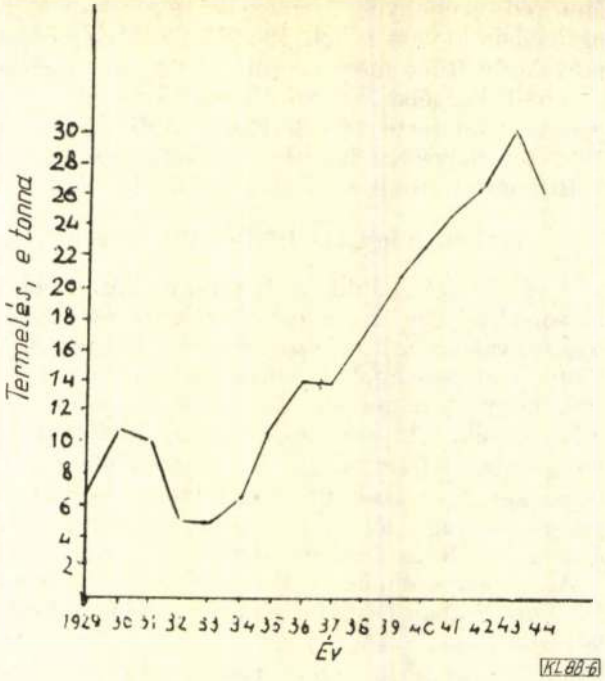
mennyiség követelményeit egyaránt biztosítani kívánta. Emellett a gyártás gazdaságossága érdekében a villamosenergia költségek csökkentése is jelentős kívánalom volt, ezért a tisztán villamos üzemű kemencéken kivül előnyös volt a gázzal és elektromos árammal működő kemencék üzembeállítása is.

Az elektroacélmű vezetője, Weigl Ernő 1932-ben ismertette először „Egyesített gáz-elektromos kemence" tanulmányában az általa feltalált Weigl-féle kombinált kemencét [11]. Diósgyőrben egy ilyen héttonnás kemencét fel is építettek *(5. ábra)*. 1936. november 12-én üzembe is állították. Ez a kemence lényegében buktatható SM-kemence; amelyben gázzal olvasztottak be és frissítettek és villamos árammal finomítottak. A héttonnás kemencét később tíztonnásra építették át.

Az 1938-ban közzétett „Győri-program" végrehajtására és a mindinkább növekvő hadianyagszükséglet kielégítésére a gyárban számos korszerűsítési tervet dolgoztak ki. Az elektroacélmű fejlesztésére egy háromtonnás Heroult-kemence felállítására tettek javaslatot, melyet 1940. október 26-án üzembe is állítottak.

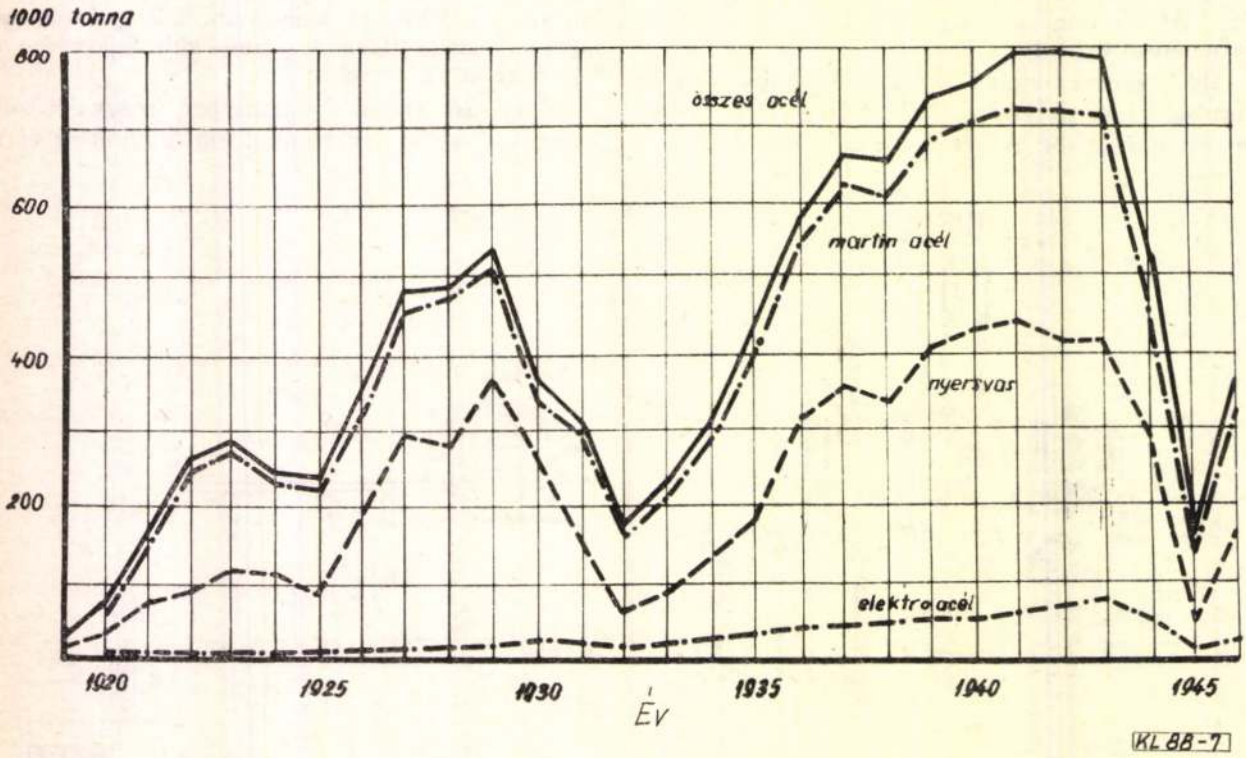
A második világháború kitörése után az elektroacélszükséglet tovább nőtt, amelynek kielégítésére 1943-ban a már meglévő tíztonnás Weigl-féle kombinált kemence mellé még egy tíztonnás Weigl-féle kemencét építettek.

1943-ban az elektroacélműben egy kéttonnás Heroult-Lindenberg, egy háromtonnás Heroult, egy tíztonnás Heroult-Lindenberg, két Weigl-féle kombinált és egy 300 kg-os indukciós kemence állott üzemben.



6. ábra. Diósgyőri elektroacéltermelés a felszabadulás előtt

A német-lengyel háború kitörése után a nemes ötvözőanyagban fokozatosan hiány állott be. A háború kiszélesedésével még jobban megnehezült a nyersanyag beszerzése. A hazai elektroacélgyártás az ötvözők hiánya miatt lehetetlenné vált volna, ha Diósgyőr nem tér rá a beszerezhetetlen ötvözők pótlására olyan takarékacélokkal, amelyek az ötvözött acélok minőségét a megkívánt szinten biztosítják. A takarékacél kísérleteket



7. ábra. Magyarország nyersvas- és nyersacéltermelésének alakulása 1919 és 1945 között

Weigl Ernő vezetésével folytatták le Diósgyőrben, melyek eredményeit 1943-ban a Takarékacélok c. könyvében foglalta össze [12].

A háború végén, 1944. szeptember 13-án érte a diósgyőri gyárat az első légitámadás, amely súlyos károkat okozott épületekben és gépekben. A bombázás után fokozatosan visszafogta folyamatos termelését, folytatták a gépek és anyagok kitelepítését. Az elektroacélműből az 1940-ben üzembeállított háromtonnás Heroult-kemencét nyugatra szállították és a termelést 1944. októberében 1 371 tonna acél legyártása után leállították.

Az eddig ismertetett adatokból megállapíthatjuk, hogy a diósgyőri gyár a korábbi eredmények után a két világháború közötti időben fejlődött ki az ország legnagyobb elektroacélművévé és nemesacélgyárává.

Az elektroacélmű két világháború közti termelése a *6. ábrán* [13], a magyarországi nyersvas, SM- és elektroacéltermelés a *7. ábrán* látható [14].

IRODALOM

[1] *Soós Imre—Kiszely Gyula—Zádor Tibor:* Vázlatok a diósgyőri vaskohászat 190 éves történetéből. Miskolc, 1960.

[2] *Kiszely Gyula:* A diósgyőri acélgyártás kezdete levéltári források tükrében. BKL — KOHÁSZAT. 5. sz. 201—206. (1979).

[3] *Kiszely Gyula:* A szélfrissítéses acélgyártás története Magyarországon. Technikatörténeti Szemle. 1—2. sz. 33—81. (1964).

[4] *Kiszely Gyula:* Százéves a diósgyőri acélöntészet. BKL-ÖNTÖDE. 10. sz. 219. (1984).

[5] *Katona Lajos:* Az elektromos vasolvasztás jelenlegi állása. BKL. 17. sz. 285—294. (1906).

[6] *Kerpely Kálmán:* Az elektromos acélgyártás gyakorlata. Budapest. 1955. 12—13. p.

[7] *Dr. Sziklavári János:* Elektroacélgyártás. Diósgyőr. 1963. júni. 13. Kézirat.

[8] *Kiszely Gyula:* Száz éves a diósgyőri acélöntvénygyártás. BKL-ÖNTÖDE 10. sz. 222. (1984).

[9] *Kiszely Gyula:* Százéves a diósgyőri acélöntészet. I. rész. BKL ÖNTÖDE. 10. sz. 217—224. (1984).

[10] *Bors János:* Adalék a volt gróf Csáky László Ajax Acélművek első világháború utáni történetéhez. Kézirat. Budapest. 1971.

[11] *Králik Arisztid:* Elektroacélgyártás a Rimamurány Salgótarjáni Vasmű Rt. Ózdi Vas- és Acélgyártás-Ózd. 1983. Kézirat.

[12] *Weigl Ernő:* Egyesített gáz-elektromos kemence. BKL 412—417. (1936).

[13] *Weigl Ernő:* Takarékacélok. Budapest. 1943.

[14] *Kiss László:* Elektroacélgyártás UHP kemencében. Diósgyőr. 1977. 11. p.

[15] Anyag és Árhivatal vasosztálya: Vas- és acéláru termelési és elosztási tervezet az 1947. évre. Jelentés az 1945. és 1946. évek vas- és acéltermeléséről. Budapest. 1947. 25. p. (Öntödei Múzeum Könyvtára.)

Régészeti hírek

Vaskohó-kutatás Telekesvölgyben

A *Rudabánya* közelében fekvő *Telekesvölgy* jobb oldalán, megközelítően 45° lejtésű hegyoldalon több helyen salakmaradványokra figyelt fel *Hernyák Gábor*, a rudabányai *Árc- és Ásványbányászati Vállalat* geológusa. Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülethez* való bejelentést követő terepjáráson a salakmaradványok mellett fúvókatöredékeket is találtunk [1]. Ennek alapján végeztük el a szondázó ásatást 1985 nyarán [2].

A helyszínen kb. 10 m-es körzetben két salakos-faszenes felszíni foltot észleltünk. A lelőhely sűrű lombú szálerődben, a hegyoldal alsó harmadában volt, alján a hajlatban patakmeder, amely jelenleg csak időszaki vízmosás. Az I. szelvényben a vékony felső humuszréteg alatt átlagosan 10 cm vastag salakos törmelék húzódott, amely a metszetfalakon élesen kirajzolódott. Ebből a rétegből kerültek ki a fúvóka és kohófal töredékei. Lebontása után a szelvény DNy-i negyedében 30 cm mélységben vörösre égett felszín bontakozott ki, mintegy 80×80 cm-es területen, szinte félkört alkotva. A félkört záró húr vonalában pedig egy szintén félkörívben húzódó 6—8 cm széles, sötétszürke, kemény égett sávot lehetett jól elkülöníteni, melynek belvilága 30—35 cm között volt. Külső oldalán kifolyt salakot, kissé távolabbi körzetében is faszenes, salakos járószintet találtunk.

A feltárt leletek közt az égett sötétszürke félkör a kohónak a járószinten megmaradt alapja volt. Szélessége megegyezik a megtalált kohófaldarabok vastagságával. A kifolyt salak nagyon kis mennyiségű volt. Fúvókákból — az összeégett végeik alapján — 80 db-ot számoltunk meg. A salakréteg teljes kiterjedése a szelvényt sűrűn körülvevő fák miatt nem volt megállapítható.

A II. szelvény leletanyaga szintén kohófal-töredékekből, fúvókákból és salakrétegből állt. A szelvény közepére esett a kb. 1,5 m téglavörös átégett folt, melynek kerülete itt nem volt konkrétan lehatárolható. A kohó alapjának nyomát sem sikerült felfedezni. A szelvény DNy-i sarkában vastagabb rétegben találtunk salakot, sajnos a fák miatt csak kis területen lehetett rábontani. E vastagabb salakrétegből ismét nagyobb számú fúvókatöredék került elő, a kohóra biztosan utaltak a faltöredékek, de helyüket nem sikerült megállapítani.

A feltárás során tehát egy kohó helyét biztosan megállapítottuk, egy másiknak meglétét pedig nagy biztonsággal valószínűsítettük.

A kohó típusának meghatározásához nincs támpontunk, a feltárt leletek alapján csak kérdőjeles feltételezéseink lehetnek.

Úgy véljük, hogy a meredek lejtésű hegyoldal nem volt alkalmas akárcsak részlegesen földbe mélyített kohó építésére sem. Erre utal a kohó alapjának a járószinten megtalált nyoma. A *Kárpát-medencében* ismert vasolvasztó kemencék típusai [3] közül a szabadon álló alacsony „kupolakemencét" véljük itt megépíthetőnek. Ehhez képest a borsodi vasvidék *(Imola, Trizs)* eddig feltárt vasolvasztói [4] más típusba tartoznak. Kormeghatározásában mégis az imolai és trizsi anyagot tekinthetjük párhuzamosnak, és így feltételesen *Árpád-korinak*, X—XII. századinak véljük.

Mesterházíné Albeker Mária
régész, Országos Műszaki Múzeum

IRODALOM

[1] A terepjáráson résztvett *dr. Vastagh Gábor, Nováki Gyula, dr. Remport Zoltán, Kiszely Gyula* és *Hernyák Gábor*. Önzetlen segítségükért ezúton is köszönetet mondok. Külön köszönettel tartozom Kiszely Gyulának az ásatás feltételeinek megteremtéséért.

[2] Az ásatás anyagi feltételeit a rudabányai Érc- és Ásványbányászati Vállalat bocsátotta rendelkezésünkre.

[3] *Gömöri János:* A vassalak-lelőhelyek jelentősége az ásványi nyersanyagok kutatásában. Közlemények a magyarországi nyersanyagok történetéből. I. köt. Miskolc, 1982. 120. p.

[4] *Heckenast-Nováki-Vastagh-Zoltai:* A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Bp. 1968. 21—38. p.

A diósgyőri elektroacélmű az 1945 — 1985-ös években

DR. SZIKLAVÁRI JÁNOS a műszaki tudomány doktora, c. egyetemi tanár

ETO 669.187„1945/1985" (Diósgyőr)

Az elektroacélmű termelésének megindulása a második világháború után. Az első hároméves terv és az ötéves terv feladatai. Áttérés a mennyiségiről a minőségi szemléletre. A folyamatos öntési kísérletek. A második és harmadik ötéves terv teljesítése. Új elektroacélmű nagyterű ívkemencével. A gazdasági reform hatása az elektroacélműben. A kombinált acélmű felállítása, jellegzetességei.

Az üzem újjáépítése és az első hároméves terv

1944. december 6-án *Miskolc* felszabadulását követő 3. napon a gyárban megkezdődött a romeltakarítás, a berendezések helyreállítása, újjáépítése és a termelés feltételeinek megteremtése [1].

Az elektroacélműben hiányoztak vagy tönkrementek a nagyfeszültségű kapcsolóberendezések, a transzformátorok, kábelek és műszerek, amelyeknek gyors pótlása és kijavítása sokszor megírt emberfeletti munkát igényelt.

A kéttonnás *Heroult*-kemence (a mai 16. sz. kemence) már 1945. január végén megkezdhette az acéltermelést. A tíztonnás kombinált kemence kalcium-karbidot gyártott a bányák részére. A folyamatos újjáépítés nyomán az 1945. évi elektroacéltermelés 2 600 t volt, 1946-ban pedig több, mint 8 000 t.

*

Az elektroacélmű felszabadulás utáni története és fejlődése szorosan kapcsolódik a tervgazdálkodás egyes ciklusaiban bekövetkező politikai és gazdasági-fejlesztési koncepciókhoz, ezért célszerű az eseményeket ezekkel párhuzamban felidézni.

Az 1947. augusztus 1-én kezdődő hároméves gazdasági terv, amely az ország újjáépítési terve volt, az elektroacélmű tervét úgy határozta meg, hogy az első évben 12 000 t, a másodikban 18 000 t, a harmadikban 36 000 t acélt termeljen.

A terv számításba vette az 1948-ban *Ózdról Diósgyőrbe* áttelepítendő hattonnás ívkemence várható termelését is. (Ez a kemence a 11. sz. kemence).

A hároméves újjáépítési tervet eredetileg 1950. júliusában kellett volna befejezni. Az országos méretekben elért kiváló termelési eredmények alapján azonban a kormány 1948. nyarán úgy döntött, hogy fejezzük be a hároméves tervet 1950. júliusa helyett 1949. decemberében [2].

Az elektroacélmű a módosított hároméves tervet túlteljesítette: 1949. november 9-ig termelt annyit, amennyit december 31-ig kellett volna termelnie. Az 1949. évi termelés: 39 267 t.

Ebben az időben az országban és a vállalatban is több esemény és változás következett be. 1948. májusában létrehozták a *Vaskohászati Igazgatóságot*. 1949. január 1-én a diósgyőri gyár kivált a MÁVAG-üzemekből. Új neve: *MÁVAG KOHÁSZATI ÜZEMEK NEMZETI VÁLLALAT*. 1949. augusztus 1-én üzembe lép a nagyolvasztó térségében az ércelőkészítő üzem és a *Maerz*-rendszerű új martinkemence [3].

Az első ötéves népgazdasági terv és ennek módosítása

1950—1954. (az első ötéves tervidőszak) termelési és fejlesztési tervét 1949. december 10-én fogadta el az országgyűlés. A népgazdasági tervhez kapcsolódóan a diósgyőri elektroacélműnek öt év alatt 85%-kal, azaz 40 ezer tonnás szintről 74 ezer tonnás szintre kellett növelnie a termelést újabb termelőberendezések építése és üzembe helyezése nélkül. Az 1950. évi terv 50 000 t volt, a teljesítés 52 300 t acél.

Az ötéves terv első évének országosan tapasztalt túlteljesítése (szocialista ipar: 31,6%-kal, ezen belül a gépipar: 35,5%-kal termelt többet 1950-ben, mint 1949-ben) arra az elhatározásra indította az ország politikai és gazdasági vezetését, hogy fel kell emelni az ötéves terv eredeti termelési előirányzatát: ami a vaskohóipart illeti, a hivatalos okmányok szerint: „A vaskohászatot az ötéves terv során úgy kell fejleszteni, hogy a feldolgozó iparágak megnövekedett szükségletét majdnem kizárólag hazai kohászati termékekből fedezhessük... A termelés nagymérvű emelését üzem átrendezéseken és új üzemek létrehozásán túlmenően műszaki fejlesztés eszközeivel is biztosítani kell [4]. Az elektroacélmű 1949. évi 39 267 t termelési szintjét a felemelt terv 1954-re 120 000 t-ra (306%) emelte meg. Egyidejűleg *Diósgyőrben* 323%-ra megemelték a nyersvas, 290%-ra a martinacél, 352%-ra a hengereltárú és 203%-ra a kovácsoltárú termelést is, ezért a fejlesztési program számolt egy új nagyolvasztó, két 180 t-s martinkemence telepítésével; az elektroacélműben pedig egy 10 t-s, egy 6 t-s, egy 3-t-s ívkemence, három 300 kg-os, egy 500 kg-os, egy 50 kg-os indukciós kemence, továbbá egy 80 t-s martinkemence építését tervezte. (A martinkemence foyékony félterméket szolgáltatott volna az elektrokemencék számára.)

Az első ötéves terv újabb módosítása

Mint ismeretes, a nagyvonalúan felemelt első ötéves népgazdasági terv nem valósult meg. Az 1953. júniusában közzétett új kormányprogram — az országos gazdasági problémák miatt — lassította a nehézipar fejlesztését és átcsoportosításokat írt elő a beruházások terén. Diósgyőrt beruházások leállítása érintette. Elmaradt és félbemaradt beruházások fontos vertikumi egyensúlyt bontottak meg, elsősorban a kiegészítő és kikészítő berendezések terén.

Az elektroacélmű fejlesztési programja is lényegesen módosult, de 1951-ben és 1953-ban mégis megépült egy-egy 10 tonnás *Tagliaferri*-ívkemence (a 15. és 17. sz. kemencék). A termelés így alakult:

1950	52 301 t,
1951	73 179 t,
1952	77 792 t,
1953	79 953 t,
1954	93 903 t.

Az első ötéves terv 1954. decemberi befejezése után, az 1955. évet átmeneti gazdasági évnek tekintette az ország vezetése, hogy a második ötéves tervidőszak 1956. januárjában vegye kezdetét a többi népi demokratikus ország tervciklusával azonosan, velük jobban összehangolva.

A csonka ötéves népgazdasági terv (Második hároméves terv)

A második ötéves terv teljesítését az 1956. októberében kirobbant ellenforradalmi események, majd ennek gazdasági következményei annyira megzavarták, hogy végül is 1958—1960 évekre a második hároméves tervet kellett kitűzni a népgazdaság fejlesztésére.

Az elektroacélmű tervelőirányzata 1960-ra 80 000 t volt, amit 4%-kal (kereken 85 000 t-ra) túlteljesített. A termelés a korábbi, közel 100 000 t évi teljesítményhez képest azért volt kevesebb, mert gazdaságossági okok miatt előbb (1957-ben) a kisebb, majd (1958-ban) a nagyobb Weigl-féle kombinált kemencét le kellett bontani. Erre késztette az üzemet az a kormányintézkedés, amely a termelés gazdaságosabbá tétele érdekében nyereségrészesedés fizetéséről rendelkezett, tehát többre értékelte a gazdaságosságot, mint a termelés mennyiségi eredményeit.

Az elektroacélmű belső élete az 1950-es években

Mielőtt az 1960-as és 1970-es évek termelési teljesítményeit méltatnánk, nem mulasztható el, hogy az 1950-es évek elektroacélmű kollektívájának — a rendkívüli külső és belső körülmények hatása alatt álló — életéről is megemlékezzünk.

Az elektroacélmű kimagasló termelési eredményei úgy születhettek meg, hogy az acélgyártók, olvasztárbrigádok, hulladéktéri bekészítő és öntőcsarnoki brigádok, a karbantartók, a kohókművesek — ma már alig elképzelhető, s ma már meg nem ismételhető — emberfeletti munkát áldoztak az üzem, a gyár és az ország boldogulásáért. Ha szükség volt rá, akkor az irodák dolgozói és az üzem vezetői is lapátot, csákányt és kézibőrt fogtak, hogy segítsenek. Az elektroacélmű dolgozói közös családias kirándulásokon, vacsorákon, sörmeccseken kovácsolódtak igazi kollektívába. Erre szükség is volt, mert természetesen az elektroacélműben is akadtak — a korra jellemző — konfliktusok és műszaki-technológiai problémák. Hiszen itt is voltak a bölcs és tisztán látó társadalmi aktivisták mellett olyan — bár jószándékú, de szűk látókörű — aktivisták is, akik csak termelési eredményekkel és tonnák számaival mértek, könyveltek és minősítettek munkásokat, vezetőket, brigádokat, üzemeket és vállalatokat. A minőség, gazdaságosság és technológiai fegyelem nemcsak a jutalmak és kitüntetések odaítélésekor, hanem a bérek és prémiumok elosztásakor is háttérbe szorult. Volt időszak, amikor az elektroacélműben is akadtak társadalmi vezetők — a gazdasági növekedés jószándékú, de szűk látókörű élharcosai — akiknek elképzelése szerint a termelés mennyisége a munkások ügye, a minőség és a gazdaságosság biztosítása meg a vezetők feladata. Ilyen nézetből eredően gyakran támadtak feszültségek, hiszen az elektroacélgyártásban a fém és salak közti folyamatok nagyon időigényesek, a diffúzió gyorsítása és a fürdő homogenizálása gyakori tartós kavarást követel, de a hozzá nem értők mindezt felesleges időráfordításnak és szándékos időhúzásnak minősítették. Nem egy esetben ijesztgettek „szabotázs" vádjával acélgyártó mestereket, akik megkövetelték a technológiai fegyelem betartását és az időigényes, de elengedhetetlen salakmunkát. Tiszteletet és megbecsülést érdemelnek — utólag is — azok az olvasztárok és brigádok, akik teljesítményszázalékjaik terhére is fegyelmezetten eleget tettek a minőségi követelményeknek; de az ellentmondásos körülményeket jól jellemezheti az a szomorú tény, hogy magas kitüntetéseket elnyerő olvasztárok és brigádok adagjai közt olyan „gyorsadagok" is akadtak, amelyek csapolásig be sem olvadtak: csapolás után a kemencében maradt az anyag 1/5-e vagy 1/4-e. Elképzelhető, hogy milyen lehetett a homogenizáló munka az ilyen adagokban!

Szerencsére a részlegesen beolvadt adagok jelentette technológiai szélőség nem tartott sokáig, mert az 1950-es évek elején fellendülő honvédelmi felszerelési terv keretében igen nehéz, speciális acélokból álló, gyártási programot kellett az elektroacélműnek teljesítenie, s ennek sikere érdekében az üzem műszaki vezetése kormányszintről kiinduló bizalmat és támogatást kapott a technológiai fegyelem betartásához.

Külön fejezet lehetne a diósgyőri elektroacélgyártás történetében az 1952. év, a technológiai fordulat éve, amikor a gyártástechnológiát vissza kellett állítani a minőség szolgálatába. Kedvező volt e tekintetben az, hogy a páncéllemezek, ágyúcsövek, puskacsövek, ágyúk és harckocsik különböző alkatrészei, továbbá a lövedékacélok gyártástechnológiájához kapott szovjet dokumentáció kétsalakos, diffúziós dezoxidálásos acélgyártást írt elő, aminek betartását az elektroacélmű szovjet tanácsadója, *Zsukov* mérnök is javasolta. Az adagidők 25—30%-kal növekedtek, és a minőség ugrásszerűen javult, de az üzem termelési tervét nem csökkentették; megmaradt a korábbi mennyiségi versenyek eredményeire alapozott terv. Ez volt a „diktált terv és reális terv" korszaka. A gyáregység vezetősége a népgazdasági tervben előírt (diktált) terv teljesítéséért volt felelős, de a minőség érdekében a kemencéknek, illetve brigádoknak csak a technológiai előírásokkal arányos, reális termelési tervet tűzhetett ki.

A munka minőségével kapcsolatos szemlélet fejlődését bizonyítja, hogy a technológiai munka javulásával elért minőségi sikerek sem maradtak elismerés nélkül. (E tekintetben a kezdeményezés a honvédségtől eredt!) Az elismerések a munkásokat és vezetőket egyaránt újabb technológiai

újításokra ösztönözték. Különleges páncéllemezacél kikísérletezése, új csőacélgyártó technológia kialakítása, krómot és volfrámot visszanyerő frissítéses eljárás kidolgozása, egysalakos gyártás megoldása, továbbá munkások és alkalmazottak részéről javasolt számos újítás bevezetése esik erre az időszakra. Külön ki kell emelni azt a hasznos együttműködést, amely a hadianyaggyártáshoz szükséges acélok fejlesztése terén kialakult az elktroacélmű, a katonai átvétel (KÜM), a *Haditechnikai Intézet* és a gyárak (KGM B vállalatai, de főleg a disósgyőri *Nehézszerszámgyár* és *Könnyűgépgyár*) szakemberei között.

Megemlékezésre méltó, hogy az 1950-es évek második felében az acélgyártás egyetemes történetének egyik műszaki-technológiai bravúrját befejező, egy másikat kezdő lépések szintere a diósgyőri elektro-elektroacélüzem. Nevezetesen lebontják a kombinált kemencéket és megépítik a kísérleti folyamatos öntőgépet.

A MÁVAG-Weigl-kemencék

Noha a kombinált kemencéket le kellett állítani, mégis meg kell emlékezni róluk, amelyek a maguk idejében — az 1930-as és 1940-es években — amellett, hogy műszakilag is érdekesek és elismerésre méltóak voltak, a hazai viszonyok között nélkülözhetetlen szerepet töltöttek be. Feltalálójuk és szerkesztőjük a magyar acélgyártás egyik kiemelkedő szakembere, *Weigl Ernő* kohómérnök abból indult ki, hogy a villamos energiában szűkölködő vaskohászat az ezidőtájt elterjedt és két kemencét igénylő duplex eljárást egyetlen berendezésben oldja meg. (A duplex eljárás lényege az volt, hogy *Thomas*-konverterben vagy martinkemencében foszfortalanított és frissített nyersacélt, mint félterméket beöntötték ívkemencébe és itt finomították, ötvözték, dezoxidálták, egyszóval készre gyártották. Az ívkemencék a félterméket megkétszerezhették, sőt megháromszorozhatták termelésüket, amellett lényegesen kisebb villamos teljesítményt igényeltek, kevesebb fajlagos villamos energiát fogyasztottak.)

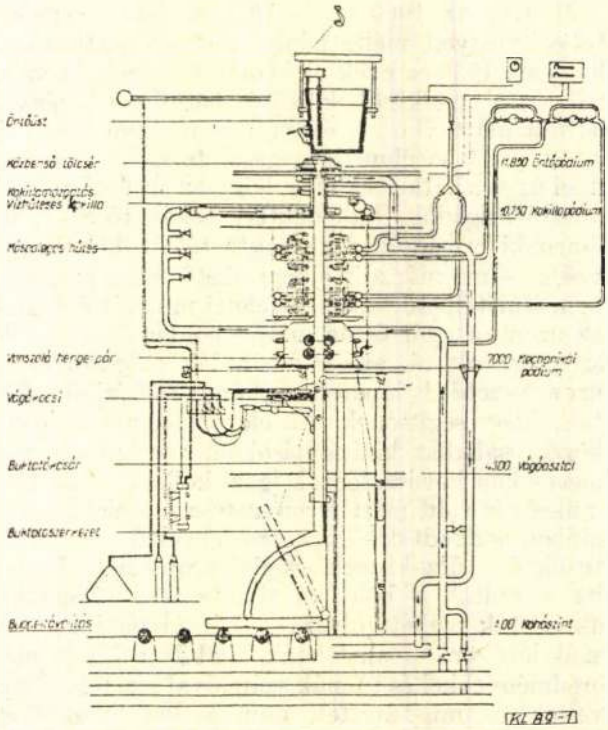
A MÁVAG-Weigl-kemence technológiája eredetileg az volt, hogy a betétet martineljárással beolvasztották, frissítették, foszfortalanították, majd a salak eltávolítása és a gáztüzelés leállítása után az olvadékot villamos ívvel redukáló salak alatt raffinálták és ötvözték. Az acél minősége — gondos adagvezetéssel — elérte a klasszikus ívkemencében kétsalakos módszerrel gyártott acél minőségét.

Az újjáépítés hároméves tervidőszakában jelentkező acélhiány kielégítésének kényszere miatt a kombinált kemencék technológiáját is megújították: a villamos energiát már a beolvasztás kezdetétől, a gáztüzeléssel egyidejűleg bekapcsolták. A kemence termelőképessége megnőtt, és brigádjait számos kitüntetéssel jutalmazták a kimagasló termelési eredményekért. A felfokozott termelésnek azonban gazdasági hátrányai is voltak, amelyeket az újjáépítés acélszükséglete még el tudott viselni, de az 1950-es évek második felének gazdasági körülményei már nem! Az intenzív energiabetáplálást ugyanis a falazat, főleg a boltozat, tartósan nem bírta ki. Megnőtt a tűzállóanyag-fogyasztás, a karbantartási költség és főként a grafitelektród kiadása. Kétségtelen, hogy az eredeti technológiával dolgozva e többletkiadások elkerülhetők lettek volna, de olyan csekélyre csökkent volna az óránkénti teljesítmény is, ami az akkor már általánosan felgyorsult termelési teljesítmények mellett nem volt elfogadható. Célszerűbbnek látszott leállítani a kombinált kemencéket és a klasszikus ívkemencék (a kéttonnás és hattonnás Heroult-, a tíztonnás *DEMAG*- és a két tizenöttonnás *Tagliaferri*-kemence) teljesítményének növelésével pótolni a kieső termelést.

A kísérleti folyamatos öntőgép

Az ötvenes évek második felében aktivizálódó műszaki-technológiai tevékenység kiemelkedő eredménye a folyamatos öntés megalósítása az elektroacélműben. Nagy lépés volt ez akkor *Magyarországon*, hiszen a folyamatos acélöntés még világszerte is csak a kísérletezés állapotában volt, és nagyon kevés üzem büszkélkedhetett vele [5].

Diósgyőrben 1956. szeptember 12-én öntöttek először acélt a kísérleti folyamatos öntőművön, amelynek elvi vázlatát az *1. ábra* mutatja. Az öntőművet a gyár szakembereinek egy csoportja tervezte és az elektroacélmű kollektívája a központi karbantartó üzemmel összefogva egy emberként építette. A tervezéshez felhasználták az 1956-ig megjelent szakirodalmi közlemények műszaki és technológiai adatait és saját előkísérleteik tapasztalatait. Az akkori idők munkakedvének, alkotni vágyásának és lelkesedésének kijáró elismerésből örökítsék meg ezek a sorok azt is, hogy az öntőmű építése gondolatának felvetésétől az első



1. ábra. A kísérleti folyamatos öntőmű működési elvének vázlata

öntésig 158 nap telt el. Ennyi idő — öt hónap — alatt az alkotó kollektíva — melynek a gyár akkori igazgatója és főmérnöke is egyenrangú tagja volt — képzeletében megszülettek a szerkezeti elemek, elvégezték az előkísérleteket, megtervezték a berendezést, a kiszolgáló és energiaellátó egységeket, legyártották az alkatrészeket és felszerelték az öntőművet [5].

A berendezés vertikális, egyszálas, teljesen folyamatos öntőgép volt 20, 25 méter összmagassággal, 77,6 m^2 alapterülettel, Max. 6 tonnás üstök fogadására és öntésére készült. 1958. tavaszán már nemzetközi részvétellel tartottak sikeres bemutató öntést.

A kísérletekkel értékes adatokat gyűjtöttek az acél folyamatos öntéséről, s külön kiemelhető, hogy a 200×200 mm-es szálból hengerelt köracélok, bányatámok, különféle profilok, nagyvasúti sínek, süllyesztékes kovácsdarabok, valamint a 130 és 180 mm átmérőjű szálakból hengerelt csövek jó minőségűek voltak. Ahhoz azonban, hogy az öntés kielégítő teljesítményű is legyen, szerkezeti változtatásokra volt szükség. Meg kellett volna növelni a hasznos magasságot: a húzóhengereket lejjebb vinni és a hűtőszakaszt meghosszabbítani, és két szál egyidejű öntését is meg kellett volna valósítani [6, 7].

Ezek a módosítások nagymértékű átalakítást tettek szükségessé, ugyanakkor az öntőmű kiszolgálása ezen a helyen már komoly nehézséget is okozott. Végül is úgy döntöttek, hogy ebben az üzemben már nem célszerű folyamatos öntőmű telepítése, de az új elektroacélmű öntőcsarnokának tervezésekor a folyamatos öntőmű elhelyezésével számolni kell [5].

A második és harmadik ötéves népgazdasági terv

A második és harmadik ötéves tervidőszak tíz esztendeje a szocialista fejlődés legendás 60-as évtizede, a diósgyőri elektroacélműben is a nyugodt, tervszerű és ésszerű fejlődés szakasza. A kitünően szervezett és szakszerű vállalati központi termelésirányításssl a gyár üzemeiben jól felkészült fiatalok épültek be a munkásbrigádokba és üzemvezetésbe, és megoldották az üzemekre kiosztott több irányú feladatokat.

A második ötéves tervidőszak (1961—1965) legfontosabb kohászati feladatait ugyanis a tervtörvény nemcsak a termelés növelésében, hanem a fajlagos műszaki mutatók és a termékösszetétel javításában jelöli meg [8]. Az elektroacélmű 1965. évi termelési előirányzata: 100 000 t, amit teljesít.

A harmadik ötéves terv (1966—1970) mérsékelte a gazdasági növekedés ütemét és megreformálta a népgazdaság gazdasági mechanizmusát. Előtérbe helyezte a technológiák fejlesztését és a minőség általános javítását.

A gazdasági mechanizmus reformjának az ipar minőségi fejlődésére várt hatását az 1960-as évek második felének gazdsági vezetése túl optimistán becsülte meg, s az akkori iparpolitika a hazai nemesacélgyártás fejlesztésére több változatot is megvizsgáltatott [10]. Évekig tartotta magát az az álláspont, hogy Magyarországnak szüksége van egy új nemesacélműre, amit valahol a *Duna-parton* kell felépíteni. A másik elképzelés a *Dunai Vasmű* továbbfejlesztésével akarta megoldani a hazai nemesacélgyártást. Volt egy harmadik is, amelyik az egyes kohászati művekben a saját profilú nemesacélok gyártásának a fejlesztését javasolta. Mindhárom javaslatnak voltak figyelemre méltó és komoly érvei, de gyengéi is.

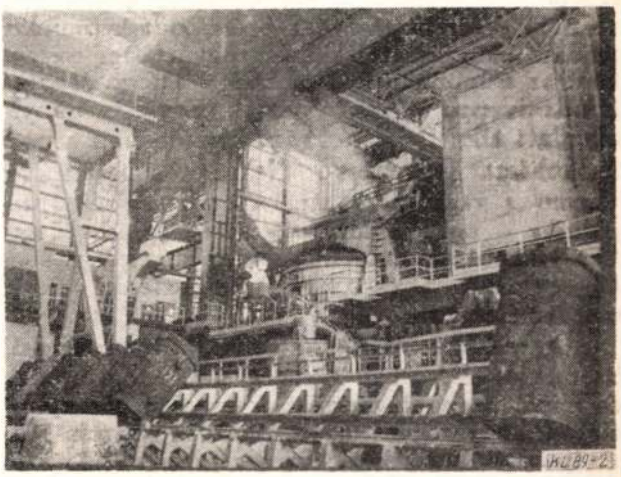
Ha döntés nem is született, az élet kikényszerített egy részhatározatot akkor, amikor a járműipari program rúdacélszükségletének biztosítására a minisztériumi szervek Diósgyőrt jelölték ki és ezt Diósgyőr készségesen elvállalta. A kiemelt járműipari feladat végrehajtásához ugyanis acélgyártó ívkemencére, húzó-, hántoló- és csiszológépekre, hőkezelőkemencékre és korszerű vizsgálóberendezésekre volt szükség, és olyan hengersorra, amellyel a korszerű alaki és mérettűrési előírások betarthatók. Ha pedig ezek a feltételek teljesülnek, azaz a szükséges berendezéseket üzembe állítják, akkor ezzel lehetővé tették, hogy Diósgyőr kielégítsen a nemesacél rúdáruban jelentkező minden hazai igényt. A fejlesztés első lépcsője az elektroacéltermelés növelése volt.

Az új, II. elektroacélmű

1967. január 19-én ünnepélyes keretek között helyezték el az új elektroacélmű alapkövét, s belesüllyesztettek egy kettősfalú saválló acél emlékdobozt az utókornak szánt emléktárgyakkal (fényképekkel a gyár üzemeiről, technológiai leírásokkal, újságokkal, pénzcímletekkel, a dolgozók névsorával) és egy kísérőlevéllel [11].

Az új elektroacélmű egy DSzP-50 típusú, 25 MVA-es transzformátorú „nagyterületű" kemencével és vákuumozó berendezéssel 1969. április 19-én megkezdte a termelést. A kemence az akkori műszaki színvonalnak megfelelő, kosáradagolású, függőleges tengelye körül két irányban elfordítható és a kemencefenék alatt indukciós keverőtekercsekkel ellátott [12].

Az új elektroacélmű üzemének első tíz évében kereken 1 millió tonna acélt termelt [13]. Az üzem egy részletét a *2. ábrán* láthatjuk.



2. ábra. A II. elektroacélmű a 18. sz. kemencével

Sajnos, az új elektroacélművel egyidejűleg az LKM technológiai vertikumában nem valósultak meg azok a fejlesztések, amelyek a nemesacél-készárúk megfelelő minőségben való gyártásához szükségesek lettek volna, emiatt a tervezett diósgyőri nemesacélgyártási program nem teljesedhetett ki.

A diósgyőri elektroacélgyártás a gazdasági mechanizmus reformja idején

Az 1970-es és 1980-as évek országos gazdaságpolitikája tulajdonképpen már a jelennek tekinthető; sokszor és sok helyütt vizsgálták, méltatták, vitatták. Most csak arra szorítkozunk, hogy az iparpolitikai koncepciók és a diósgyőri elektroacélmű kapcsolatát keressük.

Az elektroacélmű fejlett technológiával és hagyományosan fegyelmezett munkával évről-évre teljesítette feladatát. Számos új acélminőséget vett programjába és azokat megfelelő minőséggel gyártotta le bel- és külföldi megrendelésekre. Az 1970-es évek közepén azonban a diósgyőri elektroacélgyártó kapacitás már kevésnek bizonyult a tóguló piac kiszolgálására. A gyár elektroacéltermelése

1970	178 kt,
1975	198 kt,
1980	200 kt.

Már az 1968. évi általános gazdasági reform előkészítésekor világossá vált az ipar vezetői számára, hogy az ország növekedésében a főszerepet a mezőgazdaság és élelmiszeripar mellett a gépiparnak és tömegcikkiparnak kell vállalnia, de mindezek fejlődése csak fejlett kohászatra épülhet [14]. A nemzetközi munkamegosztás és kooperáció számos nehézsége láttán azt is meg kellett fogalmazni, hogy a magyar ipar kohászati hátterét itthon kell megteremteni Magyarország nem törekedhet arra, hogy „vas és acél országa" legyen, de arra igen, hogy az ipart szolgáló kohászati termékszerkezet tekintetében fejlett kohászattal rendelkezzék.

A fejlett termékszerkezet természetesen megköveteli megfelelő kohászati technológiák bevezetését a metallurgiától a termék kikészítéséig. Határozat született az alumíniumkohászatnak központi fejlesztési program keretében való fejlesztésére, s annak végrehajtását az egész alumíniumipart (bauxit bányászattól a készárugyártásig, esetenként az alumínium feldolgozásig) átfogó *Magyar Alumíniumipari Tröszt*re bízták. Egységes irányítás alatt állott (*Csepel Tröszt* keretében) a színesfémkohászat fejlesztése is. Nehézségek merültek fel viszont a vaskohászatban. A gazdaság- és iparpolitika — noha mindkettő azonos feladatot tűzött ki a vaskohászat számára — nem jutott összhangba egymással a vaskohászat fejlesztését vezérlő mechanizmusban.

A gazdaságpolitikai irányelvek a vaskohászati üzemektől elsősorban gazdaságosságot követeltek és minél nagyobb mértékű közvetlen hozzájárulást a konvertibilis fizetési mérleg javításához. Az iparpolitikai érdekek ezzel szemben a feldolgozó ágazatok magas színvonalú termékekkel való kiszolgálását tartották elsődlegesen vaskohászati feladatnak. Az érdekütközések a vaskohászati vállalatok fejlesztési programjainak kialakításakor voltak élesek. Milyen fejlesztések kapjanak elsőbbséget: a gazdaságosságot javító, avagy a termékminőséget javító és termékválasztékot bővítő fejlesztések? A fejlesztéseknek ugyanis csak kis hányada szolgálja egyidejűleg mindkét célt.

A diósgyőri acélgyártás fejlesztésének programját befolyásolta a martinacélmű leromlott állapota [15], a nyersvasgyártás alacsony termelési színvonala és nehezítették a régi elektroacélműben uralkodó rendkívül mostoha munkakörülmények is.

Mint ismeretes, számos belső és külső körülmény egyidejű figyelembevételével több elképzelés született a diósgyőri acélgyártás, benne az elektroacélgyártás fejlesztésére; köztük új, évi 500 000, ill. 700 000 tonnás elektroacélmű és 1 000 000 tonnás oxigénes konverteres acélmű is. Optimális kompromisszumként született meg a kombinált acélmű koncepciója [16].

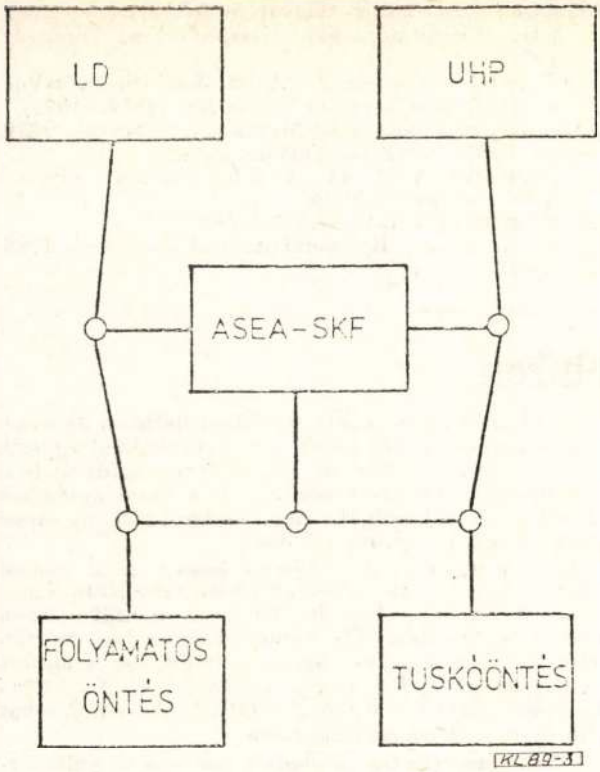
A „kombinált acélgyártás" és „kombinált acélmű" elnevezés a diósgyőri acélmű technológiai sokoldalúságára utal. Arra, hogy ez az acélmű bármely nyersanyagból (nyesvasból, ötvözetlen és ötvözött hulladékból vagy vasszivacsból) bármely gyakorlati szabvány előírásának megfelelő ötvözetlen és ötvözött acél teljes választékát képes gyártani, mert rendelkezik valamennyi szükséges felszereléssel: oxigénes konverterrel, ívkemencével, komplex üstmetallurgiai berendezéssel, folyamatos öntési és tuskóöntési lehetőséggel.

Az acélművet nem hagyományos „termelőberendezés-centrikus", hanem újszerű „technológia-centrikus" szemlélettel tervezték. Alapvető feladatnak tekintették, hogy rendelkezzék a minőség és választék minden szükséges technológiai feltételével, ezért kiinduló alap a finomítás műveleteinek megtervezése volt. Abból indultak ki, hogy az LKM-nek az 1990-es években évente 300—400 kt olyan acélt kell gyártania, amely ún. finom metallurgiai műveleteket igényel.

Az acél olvasztó és frissítő technológiájának megválasztásakor figyelembe kellett venni egyrészről a diósgyőri betétviszonyokat, az évi 500—600 kt nyersvasat és 400—500 kt hulladékot, másrészről a gyártandó ötvözött és ötvözetlen acélok sokféleségét.

A tervezésben érvényesült az a szándék is, hogy az acélműben a műszaki -technológiai színvonal és elektronizálás emelkedjék ki a magyar vaskohászat technológiájából, legyen húzó jellegű, legyen magasabb színvonalú munkára, kiszolgálásra és vezetésre kényszerítő.

Amikor a technológiai tervezés befejeződött, akkor választották ki a folyamatok levezetéséhez alkalmas berendezéseket. Az importban azonban érvényesíteni kellett népgazdasági kereskedelempolitikai szempontokat is, ami a beszerzési forrásokat leszűkítette. Ez valamelyest módosította, de nem akadályozta meg a koncepció főbb célkitűzéseinek megvalósulását. Sajnálatos azonban, hogy — helytelenül értelmezett beruházási taka-

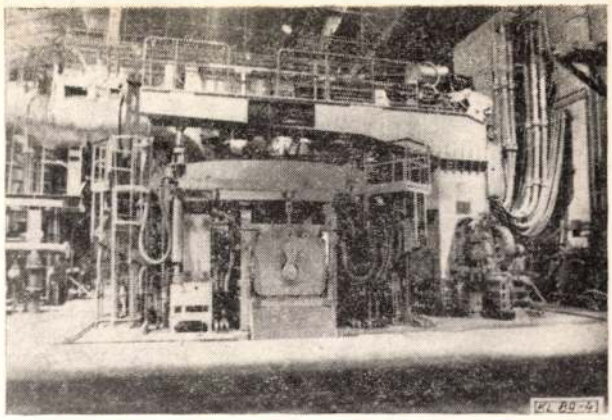


3. ábra. A kombinált acélmű berendezései között lehetséges technológiai útvonalak

rékosság következtében — elmaradt a gerendasori és kovásműi bugák gyártására alkalmas öntőgép, amely kihozataljavító és költségcsökkentő technológia lett volna. Elmaradt továbbá az elektrosalakos kristályosító berendezés, amelyre különlegesen tiszta, tömör, kedvező makroszerkezetű kovácstuskók előállításához lenne szükség.

A kombinált acélmű mai berendezései között lehetséges technológiai útvonalakat a *3. ábra* tünteti fel [17]. Eszerint mind a LD-konvererből, mind az UHP-kemencéből vihető folyékony acél az ASEA-berendezésre és onnan folyamatos öntésre vagy tuskóöntésre. A konverterből és UHP-kemencéből hagyományos technológiával is gyártható acél mind folyamatos öntés, mind tuskóöntés céljára. Az LD-ASEA kétlépcsős technológiai út nagyon fontos szerepet kaphat olyan speciális tulajdonságú acélok gyártásakor, amely acélok csak tiszta (krómtól, nikkeltől, molibdéntől, réztől mentes) betétből gyárthatók biztonságosan. A nyersvasból kiinduló LD-acél ugyanis közel sem annyira „szennyezett", mint a hulladékbetétes UHP-acél [17].

A tervezett évenkénti termelés a konverterben 700 kt, az ívkemencében 220 kt folyékony acél. Az ívkemence a termelésnek tehát csupán 24%-át adja. Jelentősége azonban százalékos arányánál lényegesen nagyobb, amit sokoldalú technológiai képességének köszönhet: bármilyen ötvözött acélhulladékot meg tud olvasztani minimális ötvözőelem veszteséggel, s bármilyen hulladékból ki tud oxidálni minden olyan elemet, amelynek oxidja a szóba jöhető hőmérsékleti intervallumban stabilisabb, mint a FeO. Ércccel és gáz alakú oxigénnel egyaránt frissíthet, gyorsan lehet salakot cse-



4. ábra. Az UHP-kemence a kombinált acélműben

rélni, és a fémfürdő felett akár oxidáló, akár redukáló salak kialakítható. A hazai vaskohászat ez idő szerint legnagyobb teljesítményű és kapacitású elektrokemencéjét 1982. augusztusában helyezték üzembe *(4. ábra)*. A *Nippon Kokan* által szállított berendezést itthon „UHP-kemence" elnevezéssel illetjük, holott nemzetközi értelmezés szerint ez a *Toshin*-rendszerű kemence 36 MVA-es transzformátorával, 85 tonna betéttel számított 425 kVA-es fajlagos transzformátor-teljesítményével csak HP kategóriába tartozik. A beolvasztást ugyan segíti a kemencefalazat hidegfoltjaiban (holttereiben) elhelyezett három földgáz-oxigén égő is, de a nemzetközi szakirodalom a fajlagos villamos teljesítmény alapján minősíti a kemencéket.

A kemencére szerelt földgáz-oxigén égők egyenként 400 m^3/h földgáz elégetésére képesek, ami kereken 4 MW teljesítménynek felel meg, ez a három égőre összegezve: 12 MW.

A kemence nemcsak teljesítményével és földgáz-oxigén égőivel, hanem számos szerkezeti megoldásával is kiemelkedik a hazai elektrokemencék közül. Legfontosabb a vízhűtéses odalfal és a vízhűtéses tető, továbbá az, hogy a kemence teljes üzemmenetét — a hulladék bemérésétől a csapolásig — folyamatirányító számítógép ellenőrzi és vezérli.

*

A diósgyőri elektroacélgyártás felszabadulás utáni 40 esztendejének története köteteket tenne ki. Egy rövid áttekintés nem adhat teljes képet, s nem is törekedhet rá. Célja csupán az lehetett, hogy villantson fel néhány momentumot a 40 évből, a termelés frontjáról; tisztelettel emlékezzék az üzem mindenkori dolgozóinak helytállásáról, már közülünk eltávozott és még köztünk élő elődökről, az üzem még ma is aktív munkásairól és vezetőiről, idézzen példát az ifjúságnak.

IRODALOM

[1] Szabad Magyarország, 1945. jún. 1. és júl. 20.
[2] Magyarország gazdasága és a 3 éves terv. Budapest, Szikra, 1948.
[3] *Kiszely Gyula:* Az új Diósgyőri Vasmű 1867—1970. (Kézirat)
[4] Az ötéves tervről szóló törvény módosítása az országgyűlésen. Budapest, Szikra, 1951. p. 67.
[5] *Sziklavári, J. — Bódi L.:* BKL Kohászat. 7. sz. 325—330. (1970).

[6] *Sziklavári J.:* Az acél folyamatos öntése. Diósgyőr, 1958.
[7] *Sziklavári J.:* BKL Kohászat. 5. sz. 207—210. (1967).
[8] Az Országgyűlés tanácskozása. Budapest, Kossuth, 1961.
[9] MSZMP IX. Kongresszusa. Budapest, Kossuth, 1966. p. 117.
[10] *Sziklavári J.:* BKL Kohászat. 7. sz. p. 317—321. (1970).
[11] *Sziklavári J.:* gyűjteményében (szerző: *Iván Géza*)
[12] *Kiss L.:* Elektroacélgyártás UHP-kemencében. Szoc. Brigádmozgalom Kiskönyvtára, Diósgyőr, 1977.
[13] *Egyed I.* — *Szemes I.:* A 100 éves Diósgyőr-Vasgyári folytacélgyártás története (1879—1979). Szoc. Brigádok Kiskönyvtára, Diósgyőr, 1979.
[14] 5059/1975. VIII. 14. ÁTB-határozat
[15] 5059/1975. VIII. 14. ÁTB-határozatot alapozó előterjesztés melléklete
[16] MI 3004/1977. I. 13. sz. határozat
[17] *Sziklavári J.:* Egyetemi doktori értekezés. 1986. NME.

Régészeti hírek

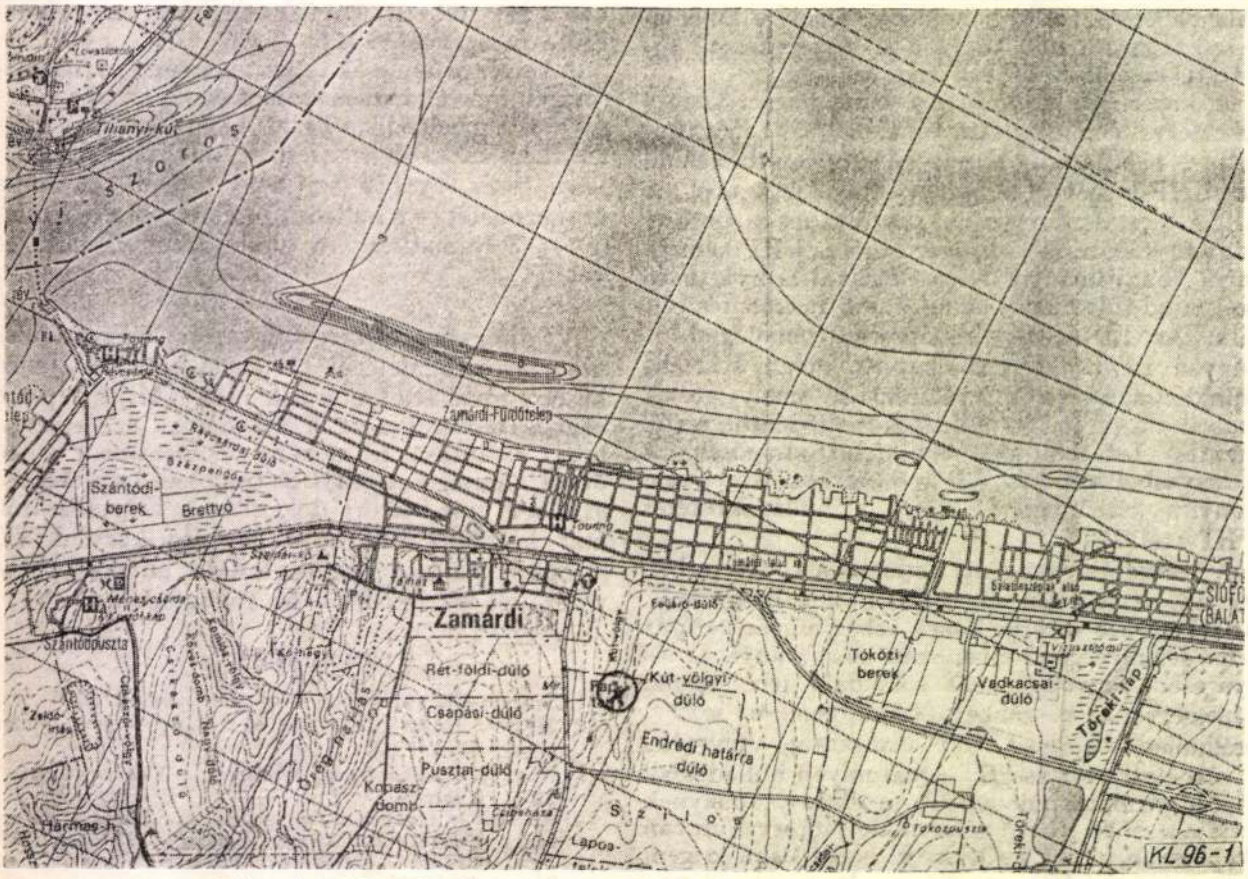
Jelentés az 1986. évi zamárdi vaskohó-ásatásról

1986. szeptember 7-én értesítést kaptunk *Bárdos Edittől*, hogy *Zamárdi* határában nagyméretű földmunkákkal megbolygatták az ottani vassalak-lelőhelyet [1]. *Költő László*, a *Somogy megyei Múzeumok* igazgatóságának régészeti osztályvezetője is említette ezt és még szeptemberben vele együtt megtekintettük a lelőhelyet *(1. ábra)*. Mivel a földmunkákat az ígéretek ellenére a helyi termelőszövetkezet nem állította le és a kohászati leletek veszélybe kerültek, a *kaposvári múzeum* kérésére kisebb, előzetes leletmentést végeztünk az *MTA VEAB iparrégészeti munkabizottság* iparrégészeti lelőhelykataszter témájához kapcsolódva, az *OMBKE* támogatásával.

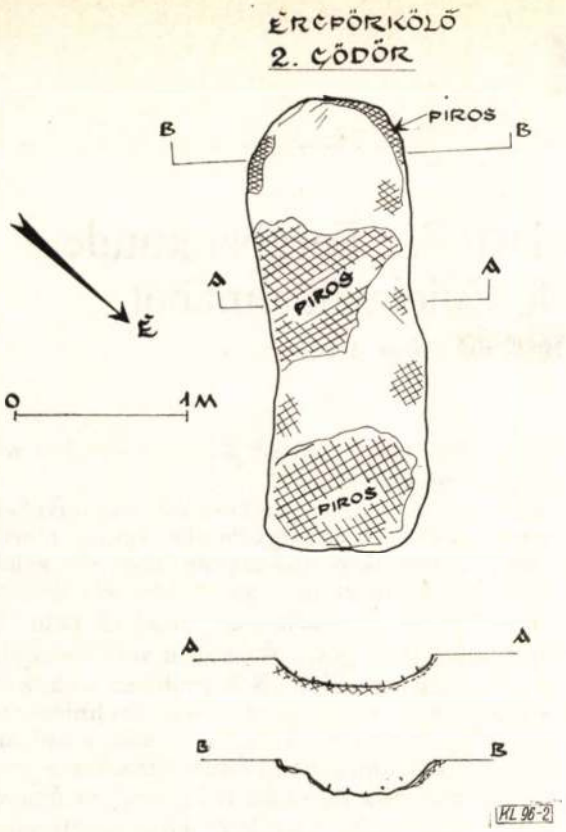
Október 28-án érkeztünk *Sopronból* a lelőhelyre 3 munkással, és az első árkot a gépállomás mögötti domb oldalán ástuk a legsalakosabb helyen 15—20 m-nyire a földmunkákkal megbolygatott területtől. Erre merőlegesen húztuk a második árkot, ebben két tipikus piskóta alakú [2], 260 cm hosszú 100 cm széles pirosra égett ércpörkölő [3] gödör *(2. ábra)* került elő, feltöltésében sok faszénnel. A második napon az első árok meghosszabbításában előkerült a 40 cm belső átmérőjű tipikus bucakemence, amely típusában teljesen az avarkori *tarjánpusztai* [4] *(Győr m.)* vaskohókkal egyezik meg *(3. ábra)*. A durván kiképzett agyagfúvók is a tarjánpusztai fúvókra hasonlítanak a hazai anyagban *(4. ábra)*. Az előkerült kerámia avarkori. Néhány római kori gödröt is átvágtunk *(5. ábra)*.

Október 30-án a kohó teljes feltárása után az ásatást befejeztük. A következő héten *Márton Péter* Költő László közreműködésével archeomágneses mintát vett a helyszínen, továbbá TL kormeghatározáshoz Márton Péter és *Benkő Lázár* számára mintákat szállított *Budapestre* az *MTA Izotóp Intézetébe*, és *Sopronban Hertelendi Edének (MTA ATOMKI)* faszénmintákat adtunk át C_{14} kormeghatározásra.

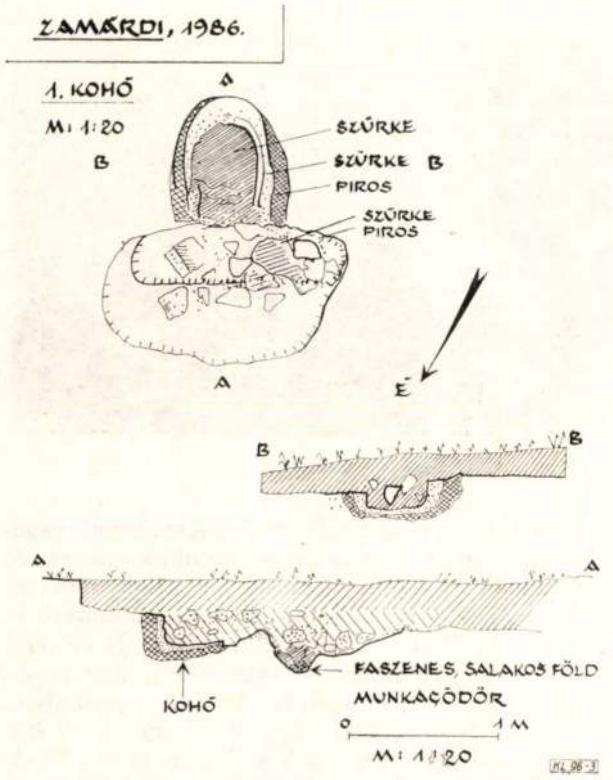
A kohótelep pontos meghatározására a technikatörténeti besoroláson kívül történeti kérdések megvilágítása szempontjából is fontos. Ez a *Balatontól* délre ismert eddigi egyetlen avarkorinak feltételezhető vaskohótelep egy jól feltárt avar [5] temető szomszédságában. A két lelőhely együttes vizsgálata az itteni avarközpont társadalmi, gazdasági életébe is belevilágíthat, valamint remény van arra, hogy a vaskohótelep további kutatásával tisztázódjék, hogy valóban megvan-e az a



1. ábra. A zamárdi bucakemence lelőhelye: X-szel jelölve (A Balaton túristatérképének részlete)



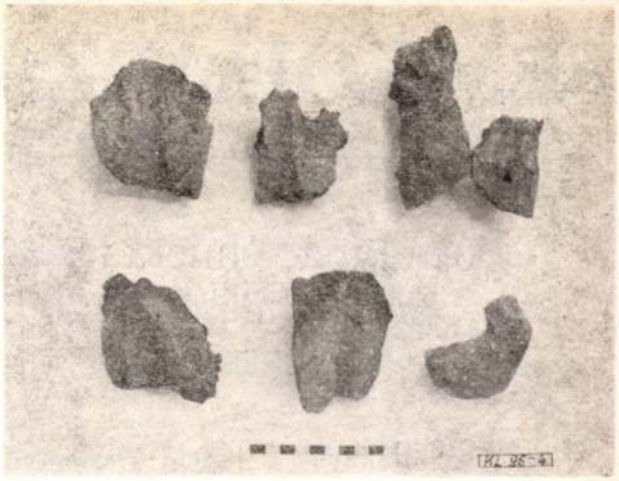
2. ábra. Zamárdi. A varkori ércpörkölő gödör, 1986.



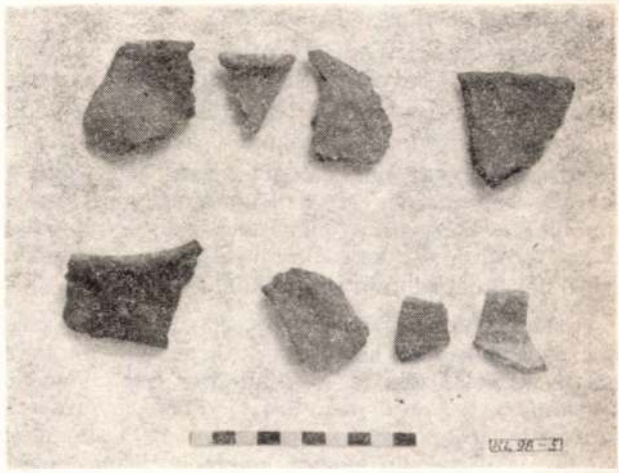
3. ábra. Zamárdi. A gyagból épített bucakemence, előtte salakcsapoló gödör, 1986.

formai alapon feltételezett kapcsolat a *pannóniai* és *Jenyiszej-vidéki*, tuva [6] kohászati leletek között, amely első látásra szembetűnik.

1986. november 19-én a *Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés* székházában az *Iparrégészeti Munkabizottság* és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület illetékesei megbeszélést folytattak a hazai kohászati ásatások további terveiről, 1987-ben a zamárdi vassalaklelőhely kutatását kívánják folytatni.



4. ábra. A gyagfúvók a zamárdi vasolvasztó körzetéből, 1986.



5. ábra. A zamárdi bucakemence közelében talált avarkori fazékdarabok, 1986.

A zamárdi vassalak- és vasércmintákat időközben ásványkőzettani szempontból a *KBFI* petrográfiai osztályán *(Sopron) Ivanics Jenő*, a munkabizottság titkára megvizsgálta.

Gömöri János
(A VEAB iparrégészeti munkabizottság elnöke)

IRODALOM

[1] *Magyar Kálmán:* A középkori vasművesség forrásai és emlékei Somogyban I. Iparrégészet. II. Veszprém, 1984. 221—222.

[2] Egészen hasonló ércpörkölőgödör került elő 1985-ben a *répcevisi* imolai típusú vasolvasztóműhelyek közelében. Mégsem nevezhető imolai típusnak, mert két alapvető megfigyelés ezt a típusbesorolást kizárja. Történetesen:
1. A fúvókon a beépítés nyomai határozottan megfigyelhetők. Tehát a kemencék nem nyitott mellel működtek.
2. Jellegzetes olvadt salak itt is előkerült, tehát a salak kifolyt a kemencéből, hasonlóan a *nemeskéri*, tarjánpusztai, *iváni*, *dénesfai*, *tömördi* stb. bucakemencékhez. Míg az imolai típusú kemencékből, amelyeknek viszont másik jellegzetessége (a nyitott mellen kívül), hogy beépítve találjuk őket a műhely oldalába, e kemencékből nem folyt ki a vassalak.
Ahogy a tarjánpusztai vaskohókat (részleges bemélyítésük ellenére) sem neveztük sohasem imolai típusúnak, mert volt mellfalazatuk és salakkifolyó nyílásuk, amelyen a kemence elé ömlött a salak, ugyanígy a zamárdi kohókat sem sorolhatjuk ide. Nem sorolható ugyanakkor a zamárdi kohómaradvány a klasszikus nemeskéri típushoz sem. Feltételezhető, hogy ugyanúgy átmeneti típusnak kell tartanunk, mint a tarjánpusztait tartottuk, azzal a megjegyzéssel, hogy a fújatás módja miatt a nemeskéri típushoz áll közelebb. l. *Gömöri János:* Archäologische Eisenforschung in Westungarn. Wiss. Arbeiten Burgenland. 59, 97. (1977).

[3] Lásd Ivancsics Jenő beszámolóját a lelőhelyen talált pörkölt ércek vizsgálatáról a *BKL Kohászat* ugyanebben a számában.

[4] *Gömöri János:* Jelentés a nyugatmagyarországi vasvidék *Győr-Sopron megyei* lelőhelyeinek kutatásáról. I. Avarkori vaso.asztó. kemencék Tarjánpusztán. Arrabona, 19—20, 109—158. (1977—78) U. a: Frühmittelalterliche Eisenschmelzöfen von Tarjánpuszta und Nemeskér. Acta Arch. Hung. 32, 317—343. (1980).

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Born Ignác emlékülés a Societät der Bergbaukunde megalakításának 200. évfordulója alkalmából

Miskolc — Egyetemváros, 1986. november 14-én

A 74. küldöttközgyűlést követő ebédszünet után mintegy 180 tagtársunk és meghívott vendég sietett az egyetem előadótermébe, hogy részt vehessen a Born Ignác emlékülésen.

Az egyetem történeti bizottsága Born-korabeli iratokból és kiadványokból nagy érdeklődéstől kísért alkalmi kiállítást szervezett az előadó előterében. Ugyancsak sokan vásárolták *Benkő Ferencz:* Magyar mineralógia, azaz a' kövek' 's értzek' tudománya című hasonmás kiadványt, amelyet a könyv megjelenésének ugyancsak 200 éves évfordulója alkalmából adtak ki, és amelyben Born nevével többször is találkozhatunk.

A rendezvény előadásait a résztvevők egy ízléses kis füzet alakjában kézhez kapták. Ez a — ma már hiánycikknek számító — kiadvány hat előadást tartalmazott. A *Kassai Műszaki Főiskola* professzorának, *Dagmar Kmetová*-nak az előadása (amely a füzetben német nyelven jelent meg) távolléte miatt elmaradt. Utólag tudtuk meg, hogy útban *Miskolc* felé autóbalesetet szenvedett. Jelen számunkban ezt az értékes előadást teljes terjedelmében természetesen magyarul közöljük. Hatodik előadásra azonban mégis sor került, mert az ELTE mineralógusai *dr. Várhegyi Győző* előadásához érdekes korreferátumot fűztek *Weissburg Tamás—Papp Gábor:* Born Ignác és a magyar mineralógia címen, amelyet e történeti célszámunkban ugyancsak közlünk.

Szerkesztőségünk úgy érezte, hogy a hat kitűnő előadás jól megismertethet Born Ignác munkásságának egy-egy nemzetközileg is kiemelkedő területével. Ezek mozaik jellegük miatt azonban mégsem adhatnak teljes képet a felvilágosodás e nagy alakjának igen tanulságos életútjáról. Ezért e célszámunkba beiktattunk egy részletes *Born Ignác életrajzot,* amelynek megírására *Molnár László* okl. bányamérnököt, a *Központi Bányászati Múzeum* igazgatóját kértük fel, aki a Born bibliográfia összeállítása révén nagy áttekintéssel rendelkezik a 18. század e nagy polihisztorának teljes életútjáról. Olvasmányos írását néhol kiegészítettük más történetkutatók (dr. Horváth Zoltán, dr. Zsámboki László) adataival.

Az előadások sorrendjén is változtattunk, mert logikusabbnak véltük, hogy dr. Zsámboki Lászlónak a kort általánosan jellemző előadását hozzuk elsőként. Ezzel a továbbiak során Born életét és munkásságát bemutató dolgozatokat illesztjük be a korba, kezdve életútjával és folytatva a kiemelkedő részletekkel.

Bizonyos általános szerkesztési irányelveket is kénytelenek voltunk figyelembe venni, márcsak a rendelkezésünkre álló anyag nagy terjedelme miatt is. Nevezetesen az egyes előadásokból kihagytunk olyan részleteket, amelyek nem tartoztak az egyes előadások szűken vett témájához, sőt átfedték egymást. Sok problémát okozott a rendszeresen visszatérő terminus technicus sokfajta megjelenési alakja: amalgamálás, amalgámozás, (sőt amalgamálozás!!) foncsorítás, foncsorozás. Végül is nyelvész bevonásával a magyar *foncsorozás* kifejezést választottuk és következetesen ezt használtuk. Tettük ezt annál is inkább, mert több szerző dolgozatában több változattal is élt.

1. ábra

Elhagytuk Horváth professzor dolgozatának végéről Born Ignác tudományos munkásságának és a róla szóló közleményeknek a jegyzékét, mert az sokkal részletesebben, teljesebben megtalálható L. Molnár—A. Weiss: Ignaz Edler von Born und die Societät der Bergbaukunde című, ugyancsak e számunkban ismertetett kitűnő munkában.

Az elnökségben helyet foglalt *(1. ábra) dr. Kovács Ferenc* alelnökünk, a NME rektora, *dr. Vörös Árpád* alelnökünk, az IpM miniszterhelyettese, *Soltész István* elnökünk, ny. miniszterhelyettes, *Várhelyi Rezső* alelnökünk, e rendezvény koordinátora és *dr. Horváth Zoltán* ny. egyetemi tanár, a műsz. tudomány doktora.

Az ülést Soltész István elnökünk nyitotta meg a bányászhimnusz elhangzása után *(2. ábra):*

2. ábra

Tisztelt jubileumi emlékülés, tisztelt tagtársak, kollégák

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* alapszabályában rögzített hagyományos feladatként tartja számon — idézem — „az egyesületi életre vonatkozó emlékek és dokumentumok felkutatását, közkinccsé tételét és megőrzését".

Ennek a feladatnak eleget téve kerül sor a mai jubileumi emlékülésre.

Ezen, a *Nehézipari Műszaki Egyetemmel* közösen rendezett emlékülésen a világ első bányászati tudományos egyesületéről, a *SOCIETÄT DER BERGBAUKUNDE* megalakulásának 200 éves évfordulójáról emlékezünk meg.

Amikor elhatároztuk az emlékülés megtartását, az volt a törekvésünk, hogy ennek keretében felidézzük ennek a egyesületnek megalapítási előzményeit és társadalmi körülményeit is. Abból indultunk ki, hogy az egyesület megalakulása tulajdonképpen egy 200 évvel ezelőtt lejátszódott eseménysorozat betetőzése volt. 1786-ban az eseménysorozat azzal kezdődött, hogy *Born Ignác*, az akkori udvari kamara bányászati és pénzverészeti tanácsosa, a *Bécsben* folytatott laboratóriumi kísérleteinek eredményeire alapozva kísérleti üzemet létesített a Selmecbányától nem messze fekvő *Szklenón* (ma *Sklene Teplice* nevű gyógyüdülő).

A kísérleti üzemnek az volt a hivatása, hogy igazolja Born Ignácnak azt az elgondolását, hogy a környék bányáiból származó vegyes ércek nemesfémtartalmának kinyerésére a foncsorozás, azaz a higanyban való oldás technológiája gazdaságos lehet.

A kísérleti üzem indításával párhuzamosan nemzetközi bányász-kohász találkozót is szerveztek. Mai néven ezt „konferenciának", vagy „szimpoziumnak" neveznénk, amelynek témája akkor a kísérleti üzemben megvalósított technológia elméleti és gyakorlati ismertetése, a tapasztalatok megvitatása és az eredmények értékelése volt.

Az akkori postakocsis utazás nehézségeit 13 ország 39 szakembere vállalta, akik általában 1—3 hónapot töltöttek a konferencia színhelyén és részben a kísérleti üzemben. Ez idő alatt folytatott szakmai viták során vetődött fel egy nemzetközi tudományos egyesület megalapításának gondolata, amelyet még a konferencia keretei között papírra vetettek és meghirdettek.

Ez a kezdeményezés számos országban visszhangra talált, így a Societät der Bergbaukunde csakhamar nemzetközi szervezetté fejlődött.

A 200 évvel ezelőtti kor felidézése során kitűnt, hogy a nemzetközi tudományos egyesület megalakulását eredményező eseménysorozat középpontjában egy nagy szervező egyéniség, korának szellemi nagysága, Born Ignác állt. Amikor Born Ignác sokoldalú tudományos munkásságát, ismert polihisztori tudását értékeljük, nagyra becsüljük emberi tulajdonságát is, nevezetesen hogy a tudományt, a tudást közkinccsé tegye, az emberiség javára fordítsa. Ebben a szellemben töltötte be a birodalom szabadkőműves páholyainak főtitkári tisztét. Amikor II. József 1786-ban császári rendelettel korlátozta a szabadkőműves páholyban folytatott tevékenységét, akkor munkásságának új területet teremtett, kezdeményezte a nemzetközi tudományos egyesület létrejöttét, hogy tovább szolgálhassa a tudományos technikai haladás eszményét.

Korát messze megelőzve, a mának is példát mutató módon, országhatárok fölé emelkedve szervezte és irányította a nemzetek érdekközösségét sugalló tudományos egyesület megalakulását.

Most, amikor az osztrák, nyugatnémet és csehszlovák emlékülésekhez hasonlóan mi is megemlékezünk a Societät der Bergbaukunde alapításának 200 éves évfordulójáról, tisztelettel hajtjuk meg fejünket a nagy tudós és szervező Born Ignác előtt, akinek képmását az ez alkalomból kiadott emlékérmen örökítettük meg.

Tisztelt tagtársak, kedves kollégák!

Igaz, hoy a Societät der Bergbaukunde csupán néhány évet élt meg, ezért történeti távlatból csak epizódnak tekinthető,de erről az epizódról való megemlékezés is szükséges ahhoz, hogy kellőképpen becsülhessük a jelent, és méltán bízhassunk a jövőben. Gondolom, aki a kiállítást már megtekintette az előadóteem előtti helyiségben, méltán büszke azokra a kiváló elődeinkre, akik igen sokat tettek a magyar bányászat és kohászat nemzetközi hírnevének öregbítéséért.

Ezért is kérem a jelenlévők mindegyikét, — akiket az elnökség nevében ezúton is köszöntök —, hogy a kiállításon szerzett benyomásaikat, az előadásokon hallottakat vigyék tovább kollégáik, tagtársaik közé, hogy a múlt haladó vonásait felhasználva egyesületünk ma is minél inkább betölthesse azt a szerepét, amit a mai közgyűlésen az alapszabály pontosabb megfogalmazásával igyekeztünk elérni.

Ehhez kívánok mindenkinek

Jó szerencsét!

Az előadások elhangzása után a program szerint stílszerűen *W. A. Mozart: Die Maurerfreude* (K 471) c. kantátájának részlete hangzott el magnószalagról. Mozart az 1785 április 20-án komponált és Bécsben e hó 25-én bemutatott *Szabadkőműves* kantátával köszöntötte jóbarátját, Born Ignácot.

A kitűnő rendezvény dr. Kovács Ferenc zárszavával ért véget, aki köszönetet mondott az előadók páratlanul érdekes előadásáért és a rendezőknek a műsor gyors pergéséért, a kitűnő rendezésért. Azzal búcsúztunk, hogy 1987-ben a *Kerpely Antal* emlékülésen találkozunk.

Py

Könyvismertetés

Molnár László — Weiss, Alfred: **Nemes Born Ignác és a Bányaműveléstani Társaság. (Ignaz Edler von Born und die Societät der Bergbaukunde.)** 1986.

Kiadó, tulajdonos és terjesztő: A *Kereskedelmi, Ipari és Gyáripari Szövetségi Minisztériumának* bányászati és vasgyártási szakcsoportja *(Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie, Fachverband der Bergwerke und Eisenerzeugende Industrie)* Madress Ges. m. b. H., Milchgasse 1. 1010 *Bécs*. 1986. 129 oldal.

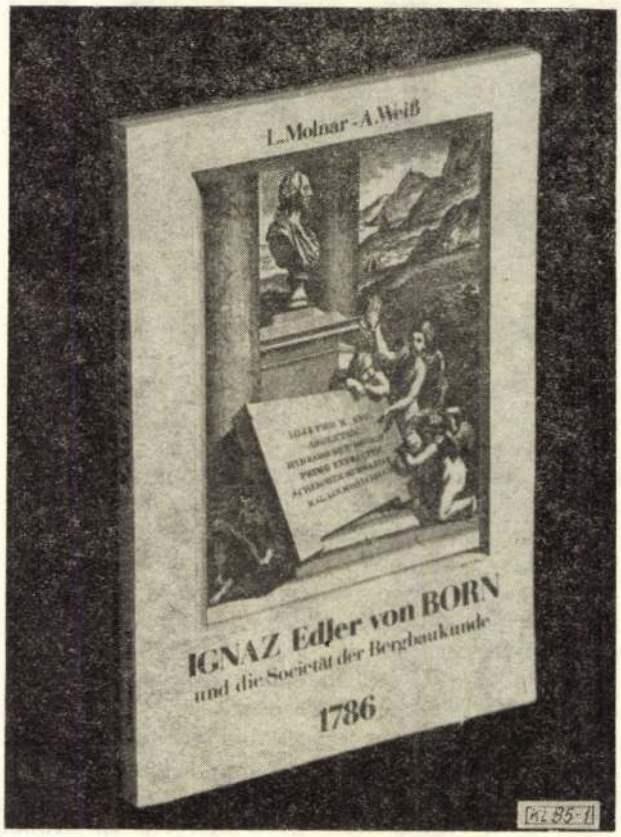
A *Bányászati Világkongresszusokat* szervező bizottság 1986. szeptember 22—26 között Bécsben tartotta 59. ülését a világ első nemzetközi műszaki tudományos konferenciája összehívásának 200. évfordulója emlékére. Ezen, az 1786-ban megtartott konferencián alakult meg Born Ignác kezdeményezésére a Societät. Célja, amelyet alapszabályban rögzítettek „. . . mindent összegyűjteni, ami a legtágabb értelemben hasznos a bányászat számára, és az ismereteket közölni a tagokkal, hogy azokat saját országunkban és az emberiség javára mindenütt hasznosítsák".

A magyar és német nyelvű előszóból megtudjuk, hogy 1983. november 30-án *Sopronban* a *Központi Bányászati Múzeumban* megalakult a Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie *(Republik Österreich)*, valamint az *Ipari Minisztérium (Magyar Népköztársaság)* meghatalmazottjainak, *Dipl.-Ing. Dr.-Zur. Sterk. Georg és dr. Faller Gusztáv* okl. bányamérnök, a műsz. tud. doktora, c. egyetemi tanár, Ipari Minisztérium főtanácsosa vezetésével a *Magyar—Osztrák Ásványi Nyers- és Alapanyaggazdálkodási „ad hoc" munkacsoportja*. Ennek az együttműködésnek az eredménye ez a kiadvány.

Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Fettweis, Günter B. tszv. egyetemi nyilvános rendes tanár *(Leoben)* bevezetőjében rámutat, hogy a 200 éves Societät a bányászaton kívül más területeknek ma is követendő példát állít.

Dipl.-Ing. Mag.-Jur. Weiss, A. miniszteri tanácsos (Bécs) *Nemes Born Ignác és tudományos munkássága* című tanulmányában vázolja az 1742-ben *Gyulafehérvárott, Erdélyben* született bányász, kohász, vegyész, muzeológus, mineralógus életútját, tudományos eredményeit, hatását az általa művelt tudományokban egészen az 1791-ben Bécsben bekövetkezett haláláig. A tanulmányt részletes irodalmi hivatkozás zárja.

Molnár László okl. bányamérnök, a soproni Központi Bányászati Múzeum igazgatója.: *Az első nemzetközi tudományos bányászati konferencia és az első bányászati egyesület* című dolgozatában az 1786-ban a *Selmecbánya* melletti *Szklenón* megtartott konferenciát és a Societät megalakulását ismerteti. Megadja aláírásuk sorrendjében annak a 9 főnek a nevét, akik az alapító okiratot aláírták. A társaság 150 tagja közül kiemeli azt a 25 főt, akik 200 év távlatából is világhírű képviselői tudományuknak. E tanulmányt is kimerítő irodalmi hivatkozás zárja.



1. ábra. A könyv címlapja

(Folytatást l. a 263. oldalon)

A bányászati és kohászati tudományok a 18. században az ipari és természettudományos forradalom kezdetén

DR. ZSÁMBOKI LÁSZLÓ,
Nehézipari Műszaki Egyetem

ETO 622+669 „17"

A 18. században a bányászat és kohászat megváltozott termelési lehetőségei a leíró közleményeken kívül kutatásokon alapuló szakirodalmat is igényeltek. Szükséges volt az oktatás kiegészítése újabb gyakorlati szakágakkal. Born Ignác az oktatás korszerűsítésén kívül megteremtette a bányászat és kohászat első nemzetközi tudományos szervezetét.

A két évszázada megalakult „*Societät der Bergbaukunde*" határkő az egyetemes tudomány- és szakmafejlődés beláthatatlan, országútján. Mint minden határkő, nemcsak előre mutat, megnyitva a tért és lehetőséget a további előrehaladáshoz, hanem megadja a lehetőséget az összegző visszapillantásra is, egyben a túlhaladott pálya csúcspontját, betetőzését is jelenti. A világ első bányászati és kohászati társasága nemcsak mintát adott a nemzetközi műszaki társadalomnak új típusú információs fórum kialakítására, hanem egyben betetőzve, le is zárta a bányászati-kohászati tudományosság fejlődésének adott szakaszát. A rendelkezésre álló szűkre szabott keretek között ennek a lezárult, három évszázados szakasznak a főbb csomópontjairól szeretnénk megemlékezni.

A 18. századi ipari és természettudományos forradalom nyitotta meg az utat mai kultúránk és civilizációnk kialakulásához. Mindannak, amit ma tudunk a minket körülvevő természeti valóságról, közvetlen alapjait e században kereshetjük. E század indította világhódító útjára a kőszenet és a vasat, s az erre alapozó gépesítést. Ebben a forradalmi átalakulásban a bányászat és kohászat két szempontból is fontos szerepet játszott: egyrészt biztosította az iparfejlődés alapját adó kőszenet mint korlátlan mennyiségben kitermelhető, olcsó energiahordozót, valamint a kényesebb igényeket is kielégítő vas- és acélalapanyagot: másrészt — különösen a kontinentális európai országokban — mint egyetlen nagyipar, a bányászat és kohászat volt a hordozója nemcsak a kapcsolódó iparágaknak (mint a vas- és gépipar, az üveg- és építőanyagipar, a vegyipar, a faipar stb.), hanem a bányászati-kohászati termeléshez kapcsolódó tudomány- és szakterületeknek is jórészt egyetlen kutatóműhelye volt.

A középkortól meginduló műszaki-technikai haladás úttörője *Európában* évszázadokon keresztül a bányászat-kohászat volt. A békében és háborúkban egyaránt nélkülözhetetlen fémek kitermelése, előállítása a megoldásra váró műszaki-természettudományos kérdések sorát vetette föl. A bányászat-kohászat kulcshelyzetéből adódott, hogy a termelés irányítói mindig pártfogolták, és anyagilag is támogatták a műszaki-tudományos kérdések megoldására irányuló próbálkozásokat, kisérleteket. Így vált a hatalmas anyagi eszközökkel rendelkező bányászati-kohászati szervezet — a szorosan vett szakmai fejlesztésen túl — a gépészet, a mechanika, a geodézia, az ásványtan, a földtan, a kémia, a kémiai technológia, az erdészet stb. kutatásának műhelyévé is. A bányászat-kohászatban alkalmaztak először nagymértékben vízi energiát, majd gőzgépet, építettek ki hatalmas vízierő- és géprendszereket, oldották meg a nagy távolságra irányuló mechanikai erőátvitel nehézségeit; a vízi energia fölhasználása és a víz emelését szolgáló szivattyúk konstruálása során fektették le a hidromechanika alapjait; az ásványtan-kristálytan-földtan a bányászat kebelén belül fejlődött tudománnyá, ahogyan a kémia tudománnyá válásához is a kohászat gyakorlata adott biztos támpontot.

E feladatok megoldásával egyidejűleg a klasszikus európai bányászatnak és kohászatnak meg kellett küzdenie belső válságával is. Talán véletlen, talán nem, hogy pont a kőszénre és vasra alapozott ipari forradalom századára, a 18. századra merülnek ki sorra, vagy válnak végleg jelentéktelenné a legendák övezte évezredes európai nemesérc-lelőhelyek a német, a cseh, a magyar és erdélyi bányavidékeken. Az elszegényedő érctelepek kényszerű művelése, a növekvő termelési és szállítási mélységek, a bányák vízmentesítésének kilátástalansága, a korszerűtlen kohászati technológiák és a súlyosbodó fa- és faszénhiány stb. következtében meredeken emelkedő termelési költségek egyszer s mindenkorra versenyképtelenné tették az európai nemesfémtermelést a tengereken-óceánokon túlról szinte korlátlan mennyiségben beáramló arannyal-ezüsttel. Az egyes termelőhelyek rövid fölvirágzása ezután már csak helyi sikereket jelentett: az európai nemesfémtermelés végképp eltűnt a világ gazdasági színpadáról. Egyidejűleg azonban az évezredes, hatalmas szellemi, szervezeti és technikai fölkészültséggel rendelkező európai bányászat és kohászat a kőszén és vas jelképével ékesített stafétabotot kapott a társadalmi-gazdasági fejlődéstől. Tudjuk, mai hétköznapjainkban is lépten-nyomon érzékeljük, hogy ragyogó módon tudott élni a fölkínálta lehetőséggel.

A tényezők közül most a szellemieket emeljük ki; vizsgáljuk meg, hogy a klasszikus bányászati-kohászati tudomány mit, s hogyan tudott adni az új korszak megindulásához. A bányászati és kohászati tudományok megszületését a szakirodalom a reneszánsz — *Georgius Agricola, Lazarus Ercker* és *Vanuccio Biringuccio* nevével fémjelzett — 16. századához, a könyvnyomtatás kibontakozásának és populárissá válásának századához köti. Természetesen mindez nem jelenti, hogy a fémekkel — mint társadalmi fejlődésünk ősidőktől nélkülözhetetlen alapanyagával — való foglalatosságot már jóval e korszak beköszönte előtt is többé-kevésbé ne sorolták volna egyes elméleti és gyakorlati szerzők a tudományok szférájába. Emlékez-

tetünk a kétezer éves *Plinius*, az ezer esztendős *Radulfus* és a nyolc évszázados *Vincent* tudományrendszertanára. A döntő fordulatot azonban a reneszánsz-embernek, a reneszánsz-tudósnak, a mindennapi, a materiális lét felé fordulása jelenti. Az európai egyetemeken klasszikus természettudományi ismereteket szerző orvosok, filozófusok tanulmányozzák a bányászat és kohászat gyakorlatát. Létrejön az első kapcsolat az egyetemek és a bányász-kohászat gyakorlata közt, de csak egyoldalúan az egyetemek felől. A bányászat fölülnézetben! *Bernal* megjegyzése azonban, (hogy a bányászatban és kohászatban végbemenő technikai fejlődés nagyon keveset köszönhet a tudománynak, viszont annál többet adott az neki), csak kis korrekcióval fogadható el: a bányászat és kohászat 16—18. századi fejlődése nyilván szerényebb lett volna a szakmai körön kívül-fölül álló tudós szerzők, például Agricola leíró művei nélkül, amelyek aztán példa és támpont gyanánt szolgáltak a 17. századi, most már a bányászat-kohászat kebelén belül, ennek gyakorlatában munkálkodó szerzők leíró műveinek (hogy csak *Löhneiss*, *Rössler* és *Barba*) nevét említsük. Mindenesetre megállapíthatjuk, hogy a bányászati-kohászati tudományok elkülönült komplex modelljének váza e korszakban a leíró-konstatáló szerzők tollvonásai nyomán alakult ki, híven követve a szakma tényleges gyakorlatát. Az elkülönülést és az önellátásra való berendezkedést kényszerhelyzet szülte: a bányászaton és kohászaton kívül más nagyipar nem lévén, nem jelentkezett máshonnan igény a háttéripar és a természettudományok fejlesztésére. Közismert Agricola ezirányú műveinek komplexitása: a bányászat és kohászat keretén belül foglalkozik nemcsak a földtan, ásványtan, őslénytan, gépészet, hidraulika stb., hanem az üveggyártás és a kémiai technológia különböző kérdéseivel is. Löhneiss és Rössler művei is hasonló felfogásban születtek. E korszakból számos, tisztán kohászati és kémlészeti művet ismerünk, a szorosan vett bányaművelés területéről azonban nem maradt fönn önálló emlékünk.

A 18. század elejére alapvetően megváltoztak a bányászat és kohászat termelési lehetőségei, ugyanakkor fölélénkült az egyes szaktudományok kibontakozása is. Ezek következtében — túllépve a leíró jellegű publikációkon — az új, kutatáson alapuló eredmények iránt nőtt az érdeklődés. A nagy bánya- és kohóművek mellett létrehozták az első, kifejezetten kísérlezetezésre szánt kémiai-kémlészeti kohászati laboratóriumokat. (*Selmecen* már 1735-ben külön laboratórium állt a szakemberek és hallgatók rendelkezésére kísérletezésükhöz; tehát a világhírű selmeci laboroktatás gyökerei — a közhiedelemmel ellentétben — egészen idáig nyúlnak vissza.)A kormányszervek nagy összegű jutalmakkal, pályadíjakkal serkentik az újat akarókat, s ami legalább ilyen fontos, biztosítják a kísérletekhez az anyagi hátteret. A bányászat-kohászat köréhez kapcsolódó tudományok közül — gyakran összefonódva — az ásványtan és a kémia fejlődése látványos. Megjelennek az első, nem spekulatív jellegű földtani-teleptani munkák. Önálló gépészeti, mechanikai, hidraulikai művek sora jelzi a matematika behatolását a bányászati-kohászati tudományokba. A felvilágosodás embere — hasonlóan reneszánsz elődjéhez — ismét a materiális környezet tanulmányozása felé fordul. *D'Alambert* a nagy francia enciklopédia tudományrendszerében — a baconi tudományképet tovább színesítve — a természeti erők felhasználása címen 250 hasznos művességet említ, köztük a bányászati és kohászati műveleteket is. Érdekes, hogy éppen ekkor — tehát a szaktudományok önállósulása és a műszaki tevékenység tudományos elismerése korában — kerekedik ki és emelkedik filozófiai magaslatokba az önálló, komplex bányászati-kohászati tudomány eszméje, természetesen a német nyelvterületen. A *Bergwerkskunde* néven fölállított rendszer két nagy teoretikusa — a *prágai-selmeci Peithner* és a *porosz Cancrin* — az 1770-es években közölte rendszertanát. (Cancrin 12 részben több, mint tízezer oldalon össze is foglalta ismeretanyagát). A Bergwerkskunde általánosan elfogadott rendszere — kisebb eltérésekkel — a következő (mai fogalmakkal): első nagy csoport a föld alatti világ természettana (Untererdische Naturlehre), benne a földtan-teleptan, az ásványok kémiai és fizikai ismerete, különösen az érceké és fémeké; a második nagy csoport a tulajdonképpeni bányászat (Bergbaukunst), benne a bányaméréstan, a bányaművelés és bányagépészet; a harmadik nagy csoport a tulajdonképpeni kohászat (Metallurgische Chemie, Scheidekunst), benne a kémlészet, ércelőkészítés, ércolvasztás és a fémek feldolgozása, pénzverés stb; mindhárom csoportot átfogja a bányagazdaságtan és a bányajog. Egyszóval mai *Montanwissenschaft* fogalomköre ekkor rajzolódott ki.

Az így kiteljesedett bányászati-kohászati tudományoknak azonban a további előrelépéshez néhány gyakorlati feladatot is meg kellett oldani, amelyeknek nem voltak addig előzményei a műszaki és természettudományok mezején. Meg kellett teremteni az elmélet és gyakorlat egységére épített oktatási rendszert intézményeivel együtt, valamint ki kellett találni az információ áramoltatásának eszközeit és fórumát. Az iskolai szervezettségű oktatás megszületéséről egyetemünk 250 éves jubileuma kapcsán sok szó esett az elmúlt évben; most csak emlékeztetnénk néhány momentumra. A 18. század elején nem volt olyan iskolatípus és oktatási rendszer, amely céljául a „hasznos polgár" nevelését tűzte volna ki. Az iskolai oktatás központjában a szilárd valláserkölcsi alapon élő ember eszménye állt. Ennek megfelelően a társadalmi és természeti léttel kapcsolatos hasznos ismeretek zömmel kint rekedtek az iskolák falain kívül. Az első rést ezen a klasszikus műveltséget sugárzó oktatási rendszeren a hadmérnöki iskolák ütötték, majd a végleges áttörést a bányászati-kohászati tanintézetek színre lépése jelentette. A *joachimstali* sikertelen alapítási kísérlet után 1735-ben Selmecbányán megszervezik az első életképes, mai egyetemi formájában is élő intézményt, amely műszaki vezetésre és műszaki fejlesztésre alkamas szakemberek képzését tűzte céljául. Ezzel kezdődött meg a korszerű természettudományok és műszaki ismeretek okta-

tása. A 18. század közepétől *Európa-szerte* megalakuló, egyre tagoltabb fölépítésű bányászati-kohászati tanintézetek, a bányászati-kohászati tudományok komplexitásának és különállásának következtében tulajdonképpen általános műszaki képzést nyújtottak. A tudományok fejlődése szempontjából rendkívül fontos, hogy ezek az akadémiák szinte születésük pillanatától nemzetközi jellegűek voltak. Az itt végző szakemberek — általános szokás szerint — évekig tevékenykedtek Európa különböző nevezetes bányavidékein. A szakoktatás megindulásával kapcsolatban azonban egy rendhagyó körülményre kell emlékeznünk. Köztudott, hogy a 18/19. században *Nagy-Britannia* műszaki fejlettsége — beleértve a bányászatot és kohászatot is — lényegesen a kontinentális Európa előtt járt; a szigetországban azonban csak a 19. század derekán szervezik meg az első műszaki tanintézetet.

Az információáramlás személyekhez kötött, ősi formája tehát bizonyos mértékben intézményessé kezdett válni. Sokkal bonyolultabbnak bizonyult az ismereteknek írásban-nyomtatásban való közlése, kicserélése. A nemesfém- és réztermelés az akkori központosított államok gazdaságának és politikájának kulcskérdése volt, tehát az új, hatékonyabb technikák elterjesztése kifejezetten ellenkezett az államhatalom birtokosainak érdekeivel. Számos példát lehetne említeni, hogy pl. a Selmecen folyó gépészeti és kohászati-kémiai kutatások eredményei miért levelek formájában, más néven láttak napvilágot? A tudomány internacionalizmusa azonban leküzdötte ezeket az akadályokat is: a 18. század utolsó harmadában megszületnek az első, szakosodott természettudományos és műszaki szakfolyóiratok. A századfordulóra számuk eléri a háromszázat is. A két tucatnyi műszaki-technikai folyóiratból kilenc a bányászat-kohászat területén jelent meg. Érdekes, hogy szinte a kezdetektől nagy népszerűséget élveznek a tartalmi kivonatokat közlő, refereráló kiadványok. A német nyelvterület mind mennyiségben, mind minőségben messze kiemelkedő szerepet játszik.

Az elmondottakból kiviláglik, hogy megértek a feltételek a nemzetközi kapcsolatok intézményessé tételére: országhatárokon átnyúló bányászati-kohászati szakmai-tudományos szervezet létrehozására. Büszkék lehetünk rá ma is, hogy ez a szintézis, ez a betetőző munka a magyarországi bányászat-kohászatra alapozva *Born Ignác* kezdeményezésére született meg, s a jövő nemzedékek számára ma is élő példaként szolgál.

(Folytatás a 260. oldalról)

Molnár L.-Weiss, A. közös forrásértékű munkája részletesen felsorolja Born Ignác eddig ismert munkásságát, illetve a róla megjelent műveket négy csoportban.

1. Born által írott könyvek cikkek és levelek	58 db
2. Born által kiadott könyvek, cikkek és levelek	9 db
3. Born kezdeményezésére létrejött könyvek, folyóiratok	3 db
4. Bornról és koráról írott könyvek és dolgozatok	258 db

Az összesen 328 írásmű *Hofer, P.* 1955-ben — kéziratban maradt — egyetemi disszertációját mintegy 20%-kal növelte meg.

A könyv betétként Born korabeli képén kívül az eredeti könyvek és nyomtatványok hasonmását is tartalmazza. Így megtaláljuk pl.

— A foncsorozásról . . . Bécs, 1786.;
— A bányaműveléstan első kötetének címlapját és előszavát, Lipcse, 1789.;
— a Societät meghívólevelét és a társaság célkitűzését, Szklenó, 1786 szeptember;
— az első kiegészítést a tagok névesorával;

A bányaműveléstan második kötetét, Lipcse, 1790., ennek magyarázatát;

— A Societät később felvett tagjainak névsorával,
— továbbá még néhány 1773—1786 közötti munkájának címlapját is. Ezek mind tükrözik illetve segítik megismerni, megérteni az alapítás korát.

Nagyon ügyesen és ízlésesen oldotta meg a szerkesztő — *Resel, Werner* magiszter — ezeket a betéteket. Míg a jelenkor munkáit fehér papírra, addig a hasonmás kiadások részleteit chamois (sárga) papírra nyomtatta.

A kiadással a szerzők méltó emléket állítottak Born Ignácnak, az első tudományos társaság alapítójának. A nyomda igen gondos munkáját, kivitelezését dicséri, hogy benne csak elvétve találunk magyar helyesírási hibákat.

Born Ignác életművét magábafoglaló mű bizonyítja — az év elején megjelent *Agricola* könyvvel együtt —, hogy a soproni Központi Bányászati Múzeumban folyó kutatómunka a technika történetének értékes részét öleli fel és tárja az érdeklődők elé ezúttal gyümölcsöző, nemzetközi együttműködés keretében.

A Born bibliográfia véleményünk szerint páratlan és nélkülözhetetlen mindazoknak, akik a továbbiakban Born Ignáccal, munkásságával és a 18. század utolsó harmadának műszaki és humán történetével foglalkozni kívánnak.

Nagy kár, hogy ez az értékes kiadvány könyvárusítási forgalomban nem kapható, hiszen hatalmas ismeretanyaga sok ország kutatójának nyújtana segítséget és könnyítené meg bibliográfiai kutatását.

Dr. Macher Frigyes

Born Ignác életútja

MOLNÁR LÁSZLÓ okl. bányamérnök, múzeumigazgató
Központi Bányászati Múzeum, Sopron

ETO 929 Born Ignác

Gyulafehérvárott született 1742. dec. 26-án. Prágában jogot és természettudományt tanul. Közben bejárja Európa egy részét. 27 éves korában Selmecre kerül, ahol bányatanácsos lesz. Ezt magyar és erdélyi tanulmányútja követi, amiről könyvet ír. Közben egész életére kiható súlyos üzemi baleset éri. Megírja figyelemre méltó ásványgyűjteményének katalógusát. Megalapítja a Cseh Kir. Tudományos Társaságot, mire sok európai akadémia tagjává választja. Megszervezi a bécsi császári természetrajzi gyűjteményt. 1779-ben udvari tanácsos. 1781-ben kidolgozza az európai foncsorozó eljárást, amit Szklenón fejleszt tovább és mutat be a nemzetközi érdeklődőknek. Velük 1786-ban megalapítja a világ első tudományos egyesületét. Vezető szerepet tölt be az osztrák szabadkőműves mozgalomban. Fiatalon 1791. aug. 28-án Bécsben hal meg.

(1742—1791)

Born Ignác 1742. december 26-án született az erdélyi *Gyulafehérvárott*. Apja — Born, Ludwig [1] — szász nemzetiségű tüzérkapitány már 1732 óta szolgált a császári hadseregben. Édesanyja, *Dentis Mária* 1739-ben lett Born, Ludwig felesége. A vállalkozókedvű, anyagiakkal rendelkező katonatiszt először a Gyulafehérvártól 20 km-re fekvő *Csertésen* [2] ezüstbányát bérelt, majd *Nagyágon* [3] aranybánya művelésébe kezdett. Az ő emlékére nevezte el *W. Hardinger* a Nagyágon talált új aranyásványt nagyágitnak.

Gyulafehérvár története a római korig nyúlik vissza [4]. *Apulum* néven közigazgatási centrum, katonai bázis, továbbá az *Erdélyi Érchegység* aranybányáinak és a *marosújvári* sóbányák adminisztrációs központja volt. Az erdélyi fejedelmek 1541—1690 évek közötti székvárosát a *Habsburgok* 1715—1738 között hatalmas váreröddé építették ki [5, 6].

Born Ignác gyermekéveit ebben a városban tölti és a legfogékonyabb korban apját a bányákhoz kísérve megismerkedhet az ásványok csillogó világával. Szüleit hamarosan elvesztette, 9 éves korában, 1748-ban árvaságra jut *Franciska*, *József* és *Ferenc-Xavér* testvéreivel együtt. A kis Ignácot a gyámhatóság *Nagyszebenben* taníttatja, ahol 1748—1753 között a piarista gimnáziumban sajátította el alapfokú ismereteit és a latint, majd 13 éves korától a *bécsi* jezsuita gimnáziumban helyezi el. A kiváló képességeivel feltűnt tanulót 1760 októberében noviciusként (próbaidős szerzetes) felveszik a jezsuiták rendjébe. A rend céljaival, feladataival kapcsolatban nem érez elhivatottságot és 16 hónap után otthagyja a papi pályát [7].

Prágába megy és még 1761-ben beiratkozik az egyetem jogi fakultására. A tanulmányai befejezését jelentő nyilvános vitát megtartja, majd — a kor egyetemet végzett ifjainak szokása szerint — külföldi körutat tesz. Bejárja *Hollandiát*, *Franciaországot*, *Németország* egy részét, és valószínűleg *Spanyolország* északi tartományait is meglátogatja.

Prágába visszatérve — gyermekkori élményei és utazási tapasztalatai hatására — nagy érdeklődéssel fordul a „természetrajzi és bányászati" tudományok felé. A prágai egyetemen *Peithner, Johann Thaddäus* (1727—1792) *Mária Terézia* királynő utasítására 1763. november 1-től elméleti bányászati tanszéket alapított. A kiváló professzor — aki később, 1772—1777 között a selmeci akadémia bányászati tanszékének vezetője — előadásait Born nagy szorgalommal hallgatja, közben kémiával, mineralógiával és botanikával is foglalkozik.

Born 1765. augusztus 5-én megnősül. Felesége von *Montag, Maria Magdalena*. Apósa ruhagyáros, így a fiatal pár előnyös anyagi helyzetbe kerülve a *nyugat-morvaországi Alt-Zedlitsch*-ben (ma: *Staré Sedliště)* birtokot és kisebb kastélyt vásárol [8]. Barátai és tudományos kapcsolatai miatt azonban prágai lakását is fenntartja. Ezekben az években kezdi a rendszeres ásványgyűjtést. *Von Sonnenfels, Joseph* (1732—1817) — aki később a bécsi egyetemen a politikai tudományok professzora lett — 1769. január 21-i levelében már „...hatalmas és értékes, az ásványvilág minden részére kiterjedőnek" nevezi a gyűjteményt [9].

Born 27 éves korában kérvényt nyújt be az udvarhoz *selmecbányai* állás ügyében. Mária Terézia királynő — aki a legfontosabb bányászati tisztségek betöltését személyesen engedélyezte — pártolja a kérést és Born 1769 januárjában megkapja a bányatanácsosi kinevezését. *Dr. Zsámboki L.* [37] gyűjtése szerint átköltözésekor meggyűlt a baja a cenzúrával, mert az illetékesek válogatott ízlésű könyvgyűjteményében 102 „veszedelmes" művet találtak.

A Selmec-környéki bányászat a 18. század közepén újjászületését éli. Az elkészült *Mikoviny*-féle erővízrendszer, a *Hellek* gépezetei ismét gazdaságossá tették a bányászatot. Selmec a régi fényében ragyog, 24 ezer lakosával a korabeli Magyarország harmadik legnagyobb városa. Ezen adottságokat mérlegelve döntött Mária Terézia 1762. december 13-án úgy, hogy a Peithner által 1762 májusában benyújtott, négy tanéves bányászati akadémia tervét nem Prágában, hanem Selmecbányán rendeli megvalósítani, fokozatos ütemezéssel [10].

Born Selmecen töltött évei alatt a tanintézetet *Bányászati Akadémiává* fejlesztik. Selmecbányán a 18. század végi Bécs legnevesebb tudósának elismert *Jacquin, Nikolaus* (1727—1817) vezeti az 1763. június 13-án felállított kémiai-mineralógiai-kohászati tanszéket. Ezt követi az 1765. június 11-én a matematikai-mechanikai-hidraulikai tanszék, melyet a *grázi* egyetemről áthelyezett *Poda, Nikolaus* (1723—1798) irányít. 1770. április 14-én alapítják a harmadik, a bányászati

(bányaművelés, ércelőkészítés, bányajog) tanszéket, amelynek élére a már Selmecen tanult és a bánáti bányászatban nagy gyakorlatra szert tett *Delius, Christoph Traugott* (1728—1779) kerül. A tanszéket alapító rendeletben nevezi Mária Terézia az intézetet először Bányászati Akadémiának („...von nun an eine ordentliche, in drei Classen abgetheilte Bergwesens-Akademie"). A professzorok között az olasz származású *Scopoli, Giovanni Antonio* (1723—1781) ugyancsak kora elismert kémikusa [11].

Ebben a tudományos környezetben Bornnak módjában állott tudományos tapasztalatok és az udvari kamarához jó összeköttetések szerzése. Ez utóbbi nélkülözhetetlen volt a kamara által szigorúan kézben tartott bányászati és kohászati tudományok eredményes műveléséhez.

Több mint egyévi selmecbányai szolgálat után tanulmányút engedélyezését kérvényezi *Magyarország* és *Erdély* (Temesvár, Oravica, Saska, Dognácska, Lugos, Nagyág, Zalatna, Nagybánya) bányászatának megismerésére. A csaknem egyéves utazás során éber és kissé szeszélyes megfigyelőnek bizonyul. Az érdeklődése középpontjában természetesen a bányászati, geológiai, ásványtani és kohászati benyomások állnak, de érdekes földrajzi, történeti és népművészeti adatokkal kerekíti ki a tapasztaltakat. Figyelemre méltó, hogy az utazásáról írt könyvét nem Bécsben adja ki, hanem 1774-ben *Frankfurtban* és *Leipzigben*; barátjához, *Ferber, Johann Jakob* (1743—1790) svéd természettudóshoz naplószerűen írt levelek formájában [12].

A könyv kiadásának módja jellemző az okos és már kellő tapasztalatokkal rendelkező Bornra. Kijátsza a bányászattal kapcsolatos közlésekre érvényes udvari cenzúrát, egyszersmind őszintébben írhat a bányavidékeken tapasztalt bürokratikus visszásságokról is.

A 320 oldalas könyv értékét bizonyítja, hogy angolra 1777-ben, olaszra 1778-ban, franciára 1780-ban lefordítják.

Az utazás során csaknem végzetes baleset éri. *Felsőbányán* tűzvetéssel (Feuersetzen) jövesztett munkahely közelében füsttel borított vágatba kerül, ahol súlyos gázmérgezést szenved, és alig tudták életre kelteni. A betegségét fokozta, hogy később Bécsben a kísérletek során ólommérgezés éri, melyet valószínűleg többszörös ideggyulladás követ. Ezért Born a hátralévő 21 évét betegen, gyakran bénán fekve éli le. Az állapotát ismerve szinte megmagyarázhatatlan az a lázas tevékenység, amellyel szervezi a császárváros tudományos életét, vitázik és harcol felfedezéseiért és tudományos igazságaiért [13].

Feltehető, hogy betegsége miatt szeretett volna otthonához közelebb kerülni és ezért prágai állásra pályázik. 1770. szeptember 7-én kinevezik ülnöknek a legfelsőbb pénzverő és bányászati hivatalba. (Besitzer beim Oberstes Münz- und Bergmeisteramt). Állapotában nem jelentkezik javulás, ezért 1772. év végén az udvari kamarához fordul és kéri kilépésének engedélyezését az állami szolgálatból.

Alt-Zedlitsch-ben tölt négy évet, ez életének legtermékenyebb és talán legboldogabb időszaka. Könyveket ír és szerkeszt, szinte egész *Európára* kiterjedő tudományos levelezést folytat.

Előkészíti kiadásra Poda, Nikolaus könyvét az *alsó-magyarországi* területen használatan álló bányagépekről [14]. A könyvhöz írt bevezetőben hivatkozik a selmeci akadémia alapításának fontosságára, melyet korszakalkotónak tart a bányászat vezetőinek kiképzése terén, mert szerinte a korábbi — mesterember módján való — nevelés helyébe tudományokra alapozott oktatás lép.

Ekkor írja meg ásványtani gyűjteménye katalógusát [15]. A rendszerezéskor alkalmazza és egyben tovább is fejleszti *Wallerius, Johann* (1709—1785) svéd természettudós addig használatos osztályozását [16]. Könyve a tudományos világban általános figyelmet kelt, e munka során levelezésbe kerül a nevesebb mineralógusokkal.

Egy nyílt levélben, melyet *gróf Kinskyhez* intéz [17] állást foglal az Eger *(Cheb)* [18] melletti *Kammersberg* vulkán eredetéről. Ebben az írásában a neptunisták és plutonisták közötti éles vitában egyértelműen az utóbbiakhoz csatlakozik [19].

Egészségi állapotának javulásával ismét szorosabbra fűzi kapcsolatait a cseh főváros tudományos köreivel. 1775-ben Prágában egy magántársaságot alapít, amely folyóiratot is kiad [20]. Később ez a társaság jogot nyer a *(Cseh Királyi Tudományos Társaság (Königlich Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften)* elnevezésre és 1918-ig ezen a néven működik. Ma a Born által alapított társaságot tekintik a *Cseh Tudományos Akadémia* elődjének.

Munkásságát időközben számos külföldi tudományos intézmény ismeri el. Könyveinek címlapjain egyre növekedik a külföldi tudományos akadémiák sora, amelyek tagjukká választották: *London, Szentpétervár, Stockholm, Uppsala, Sienna, München, Padua, Berlin, Göttingen, Toulouse, Torino* stb.

Born természettudományos eredményeire a bécsi udvar is felfigyel, *gróf Orsini-Rosenberg* főkamarás javaslatára Mária Terézia 1776-ban Bécsbe hívja és megbízza a császári természetrajzi gyűjtemény *(Kaiserliches Naturalienkabinett)* átrendezésével és gondozásával. Az uralkodó nagy jelentőséget tulajdonít a birodalom ezen belül különösen Magyarország bányászatának [21]. A királynő szigorú utasítást ad országai és az osztrák örökös tartományok bányáinak, hogy „...összes termékeikből a legkülönösebbeket küldjék be". Számos további szép ércminta Born szerteágazó külföldi összeköttetései révén kerül a gyűjteménybe. Munkáját segítette *Haidinger, Karl* (1756—1797), aki később a foncsorozó kísérletekben is közreműködik és az 1788. évben tanár a selmeci akadémián. A gyűjteményből fejlődik ki a mai *Természettudományi Múzeum (Naturhistorisches Museum)*, amelynek olasz reneszánsz stílusú épületét 1872—1879 között építették, szimmetrikus elhelyezésben a *Művészettörténeti Múzeummal (Kunsthistorisches Museum), Semper, Gottfried* (1803—1869) és

Hasenauer, Karl (1833—1894) kiváló építészek tervei szerint.

A múzeum természeti ritkaságait Born könyvben is leírja [22].

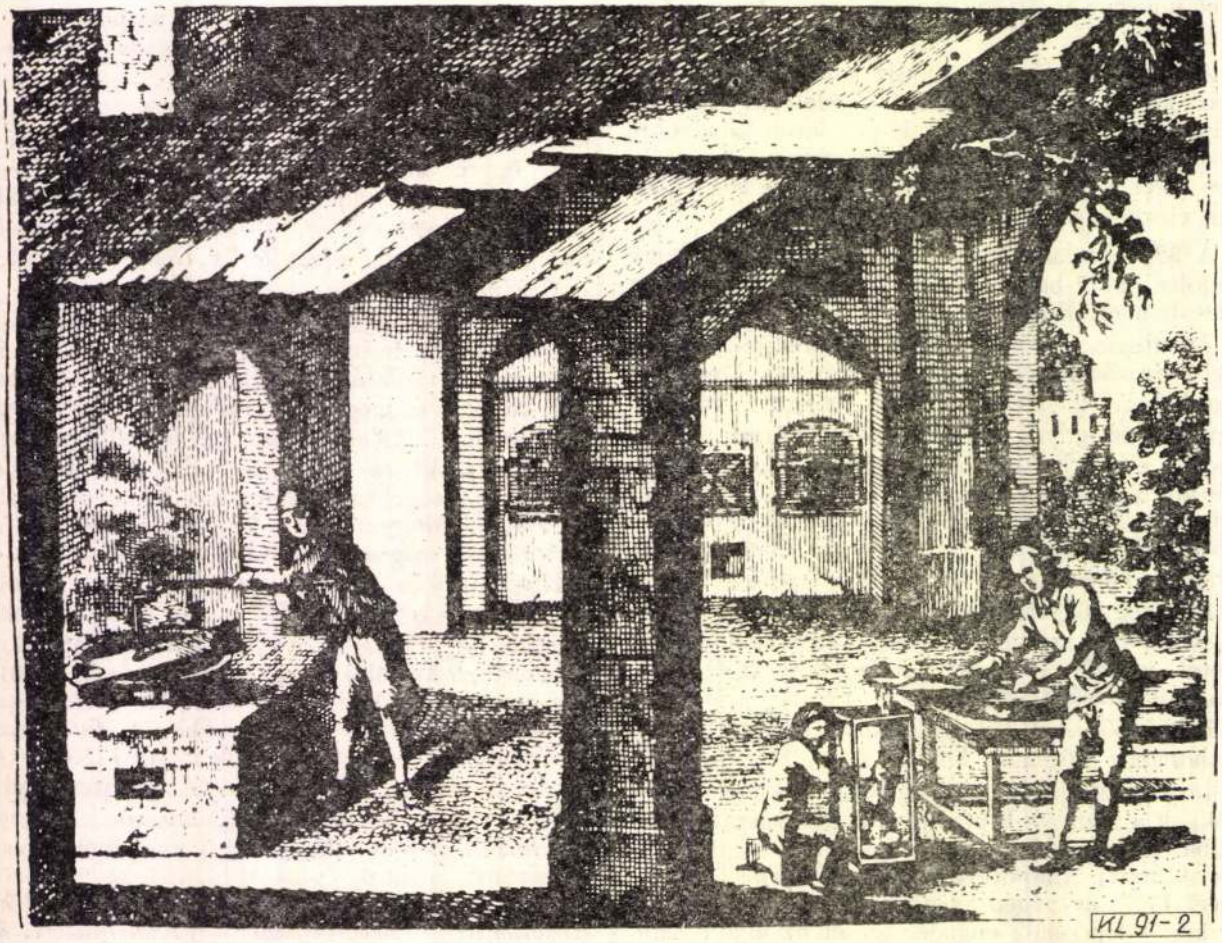
Munkája mellett természettudományokra oktatja *Mária-Anna* (1738—1789) főhercegnőt, *Lotharingiai Ferenc* (1706—1765) és Mária Terézia nyomorék leányát, akinek egy külön ásványgyűjteményt állít össze [23].

A múzeum egyes különleges részleteiről könyvekben kíván beszámolni. Meg is jelenik díszkiadásban, kiváló színes rézmetszetekkel, a kagylókról és csigákról készült folio-méretű kötet [24]. A könyv tagozódása megfelelne a mai követelményeknek is — előszó, terminológia, tartalomjegyzék, irodalomjegyzék, megszámozott táblázatok, négy nyelvű tárgymutató — beosztásával. A könyv a tudományos világ általános elismerését, szinte csodálatát vívja ki. Sajnos Mária Terézia halálával megszűnik a sorozat támogatása, II. József takarékosságból nem engedélyezi újabb kötetek kiadását.

Born hivatalosan 1777 áprilisában kerül vissza az állami szolgálatba. Bányatanácsossá nevezik ki az udvari kamarához, majd 1779 február elején elnyeri az udvari tanácsosi rangot *(1. ábra)*.

II. József trónra lépése változásokat hoz Born életébe is. Kezdetben együttérzéssel fogadja az új uralkodó reformjait. Prágában belép a szabadkőművesek szervezetébe, amelyben néhány hónap

1. ábra. Born Ignác. Adam Jakob rézmetszete Gabrielle Bertrand 1782-ben készült festménye után



2. ábra. A szklenói foncsorozó műhely részlete. Born: Ueber das Anquicken... c. műve (1786) 196. oldalán

alatt vezető szerephez jut. A Habsburg birodalomban 1781-1786 között virágzó mozgalom országos nagypáholyának főtitkára lesz, előadássorozatok szervezésével, újság és szaklap indításával mozgósítja a liberális gondolkodású értelmiség legjobbjait [25]. Bizonyára csalódás számára, amikor az uralkodó elhatározva reformjai visszavonását, először a szabadkőműves mozgalmat vonja szigorú ellenőrzés alá.

Born bécsi lakása ezekben az években a császárváros szellemi központja. Széleskörű tudása, kellemes személyi tulajdonságai, szabadkőműves nézetei és bizonyára az udvarhoz fűződő kapcsolatai miatt nemcsak a bécsiek, hanem a messze külföldről érkezettek is felkeresik. Itt csak három neves magyar kortársát említjük, akiknek látogatása nyomon követhető az irodalomban is: *Kazinczy Ferencet* [26], *Kempelen Farkast* [27] és *Martinovics Ignácot* [28].

A bányászat és kohászat terén Born Ignácot az új foncsorozó eljárása teszi leginkább közismertté, mondhatni világhírűvé. Az arany és ezüst elválasztását hosszú kísérletezés után kevesebb tűzifa felhasználással és a higany visszanyerésével oldja meg. A munkálatok az 1781-ben *Bécsben* bérelt patikaműhelytől a Selmecbánya melletti *Szklenón* végrehajtott félüzemi kísérletsorozathoz vezetnek *(2. ábra)*. Ismét a régi környezetben, a selmeci bányász-kohász szakemberek között találja meg legjobb segítőtársait, így *Ruprecht Antal* (1748—1810) professzort, aki 1779—1892 között a kohászat-kémia-ásványtan tanszékének vezetője az akadémián [29]. Born példát mutat abban, hogy kísérletei és eljárásai leírását igen gyorsan könyv formában jelenteti meg, ez a kötet kohászati főművének számít [30].

A foncsorozási módszerét néhány évtized múltával kiszorítják a korszerűbb eljárások, de évtizedekig foglalkoztatja, alkotó munkára és műszaki fejlesztésre ösztönzi a szakembereket [31].

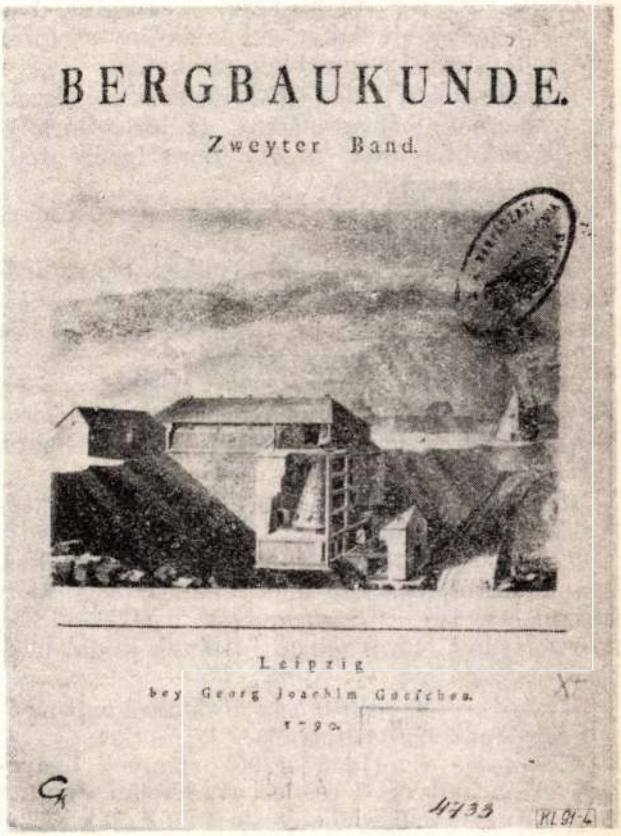
A szklenói üzemi kísérletek megtekintésére 27 szász, porosz, francia, orosz és spanyol szakember érkezik, de jönnek *Dél-Amerikából* és *Mexikóból* is tudósok, akik egy-két hónapot töltenek Selmecbánya környékén. Együtt fejlesztik az eljárást, kölcsönösen tanulva és okulva egymás kísérletének eredményéből. A találkozót méltán tartják a világ első nemzetközi műszaki-tudományos konferenciájának [32].

Az összejövetel résztvevői 1786. szeptember 24-én egyeznek meg abban, hogy *Societät der Bergbaukunde* néven nemzetközi egyesületet hoznak létre [33]. Megfogalmazzák a világviszonylatban első műszaki-tudományos társaság alapszabályát, ebben rögzítik törekvéseiket, a tagok kötelességeit és az együttműködés elveit. A felhívást — Born Ignáccal az élen — kilencen írják alá [34].

A nemes célkitűzéshez rövidesen további személyek csatlakoztak. A társaság *Bergbaukunde* című, *Leipzigben* 1789 és 1790 években kiadott, tudományos cikkeket tartalmazó két kötetében már 155 személy van felsorolva *(3.—4. ábra)*.

A tagok nagy része 200 év távlatából visszatekintve is jelentős személyiség, többen a tudomá-

3. ábra. Bergbaukunde I. kötet címlapja. A skóciai Nordkap bazaltoszlopai, melyeknek különös jelentősége volt a 18. században a neptunisták és plutonisták közötti vitában



4. ábra. Bergbaukunde II. kötet címlapja

nyuk világhírű képviselői. Érdemes felsorolni a legnevezetesebbeket, a tagok névjegyzékének sorrendjében:

Heynitz, F. (1725—1802) Nagy Frigyes államminisztere, a bányászati ügyek vezetője, a freibergi akadémia egyik alapítója.

Ferber, J. J. (1743—1790) svéd származású természettudós, szakíró, az uppsalai, szentpétervári, és berlini egyetemek tanára.

Klapproth, M. H. (1743—1817), a berlini egyetem kémia professzora, a cirkonium és az urán felfedezője.

Meyer, J. K. (1733—1811) stettini gyógyszerész, a hidrogén-fluorid előállítója.

Ruprecht Antal (1750—1808) a selmeci akadémián a kémia-metallurgia tanára, majd Bécsben a birodalom bányászati és kohászati ügyeinek irányítója, a tellur egyik elemzője.

Haidinger, K. (1756—1797), a bécsi természettudományi gyűjtemény igazgatóhelyettese, matematika-fizika-mechanika tanár a selmeci akadémián.

Poda Miklós (1723—1798) a selmeci akadémia tanára, először ő írja le szakszerűen a híres bányagépeket.

Müller Ferenc (1740—1825) bányamérnök, mineralógus, a tellur és a turmalin felfedezője, 1770-től az erdélyi és a bánáti bányák irányítója.

Fichtel, J. (17232—1795) mineralógus, Erdély bányászatával foglalkozó udvari tanácsos.

Charpentier, J. F. (1738—1805) bányamérnök, geológus, freibergi akadémiai tanár, majd bányakapitány.

Trebra, F. W. (1740—1819) bányamérnök, szakíró, zellerfeldi bányakapitány.

Goethe, J. W. (1749—1832) a világirodalom egyik legnagyobb alakja, aki az ásványtan és az optika területén is végzett kutatásokat.

Leithner József (1743—1822) Slemecen végzett bányamérnök, bányatanácsos, az idriai higanybányászat irányítója, később Born Ignác utóda az udvari kamarában.

Gahn, J. G. (1745—1818) svéd kémikus, a mangán felfedezője (1780).

Crell, L. F. (1744—1816) kémikus, bányatanácsos, a göttingeni egyetem professzora, a *Chemisches Journal* (1778—1783) és a *Chemische Annalen* (1784—1803) szerkesztője, kiadója.

Hamilton, W. (1730—1803) Anglia nápolyi követe, archeológus, a pompeji ásatások előmozdítója, akit emlékezetessé tett nejének Nelson admirálissal való szerelme is.

Hawkins, J. (1719—1789) londoni író, műkedvelő természettudós.

Tenant, C. (1768—1838) yorkshire-i kémikus, manufaktúrájában elsőként alkalmazta a klórt textilfehérítésre. *Boulton, M.* (1728—1809) gőzgépgyáros, Birmingham iparának megalapítója.

Watt, J. (1736—1819) a kettőshatású expanziós gőzgép és gőzsűrítő feltalálója.

d'Elhuyar, F. (1755—1833) spanyol bányamérnök, a freibergi és selmeci akadémián tanult, a volfrám egyik felfedezője és elnevezője, a mexikói és madridi bányászati főiskolák alapítója.

d' Elhuyar, I. (1754—1796) spanyol bányamérnök, a columbiai bányászat irányítója.

Pallas, P. (1741—1811) német származású természetvizsgáló, elsőként elemezte a krómércet szentpétervári laboratóriumában (1770).

Landriani, M. (1730—1805) milánói kémikus, az első endiometer (gázbüretta) alkotója.

Lavoisier, A. L. (1743—1794) a korszerű kémia megalapozója, a levegő összetételének megállapítója, aki kísérleteivel megdöntötte a flogisztonelméletet.

A Societät der Bergbaukunde rövid életű volt, 1791-ben a francia forradalmat követő háborúkban megszüntek működésének feltételei.

Born Ignác 1790-ben érdeklődésével újra az ásványtan felé fordult. Francia nyelvű ásványkatalógust készít [35]. Szelleme mozgékonyságára jellemző, hogy a kémiai szempontú rendszerezés sok haladást mutat az 1772. évi első ásványrendszeréhez képest.

Állapota folyamatosan romlik. Fájdalma enyhítésére még kuruzslókhoz is fordul. 1791. augusztus 28-án görcsös jelenségek között hunyt el [36] Bécsben, a Dorotheer Gasse 12. számú házban. Sírja az egykori *matzleinsdorfi* temetőben, Bécs déli részén, régen feledésbe merült *(5. ábra)*.

Anyagi helyzete — mint halála után kiderült — nagyon rossz volt. A foncsorozó eljárás során kialkudott összegnek csak egy részét kapta meg Halálakor 200 ezer forint volt az adóssága, ezért

5. ábra. Born Ignác. Rézmetszet Hormayr, Joseph: Österreichischer Plutarc című művéből (1807)

özvegyére és két leány árvájára semmi nem maradt. Hagyatékát elárverezték, igazi értéket csak könyvtára jelentett.

Born Ignác nyugtalan életét végigtekintve megállapíthatjuk, hogy sikereit jó képzettségének, sokoldalú tudásának, nyelvismeretének és szervező készségének köszönhette. Kortársai soványnak és kis növésűnek írják le. Szelleme élénk, minden után érdeklődő volt. Egyéniségében kellett lenni valami szeretetreméltóságnak, elbájoló képességnek, amelyet a francia *charme* szóval lehet csak kifejezni. Zsenialitása és tehetsége a legnagyobb eredményeket biztosította számára, mégis gyakran volt életében szerencsétlen és kielégítetlen.

A ma műszaki embere számára követendő az a tulajdonsága, hogy műszaki-természettudományi problémák megoldásakor régi adatokat, megállapításokat sohasem fogadott el kritika nélkül, hanem saját maga folytatott kísérleteket minaddig, amíg megnyugtató eredményeket kapott. Még ma, halála után 195 évvel is hálával gondolunk rá a bányászat-kohászat területén elért eredményeiért, természettudományos tevékenységéért és a tudományfejlesztés terén kifejtett fáradozásáért.

Zárjuk le Born Ignác életútját, egy a dr. Zsámboki László [37] búvárkodásának igen értékes eredményével, amely számunkra, magyarok számára nemcsak érdekes, hanem igen felemelő érzést keltő:

A *magyar országgyűlés* nemcsak azért, mert Born Ignác Erdély szülötte, hanem ezért is, mert az „*ország roppant hasznára*" igen sokat tett, az 1790. évi 72. törvénycikkében — hat herceg, gróf és báró társaságában — *magyar „honfivá", állampolgárrá* nyilvánított a következők szerint: „Born Ignác császári királyi udvari tanácsost, azért is, mivel nemcsak a foncsorozás eddigelé ismeretlen módszerét az ország roppant hasznára, fáradozásával és igyekezetével szerencsés fejlődésre vezette, hanem az érczbányászat (metallurgia) terén egyéb fölfedezéseket is tett, amelyekből a közönségre a leghasznosabb javak és előnyök származhatnak".
(Fordítás: Magyar Törvénytár. 1740—1835. évi törvényczikkek. Bp. Franklin, 1901. 220—221. p.)

A fotókat Lobenwein Tamás készítette

IRODALOM

[1] A nem magyar személyiségeknél a vezetéknevet írjuk előre és utána a keresztnevet. A professzoroknál *A selmecbányai akadémia oktatóinak lexikona 1735—1918* című művet vettük alapul; szerk. *Zsámboki L.*, NME Központi Könyvtárának kiadványa. Miskolc-Egyetemváros, 1983. 603 old.

[2] Csertésen 1763-ban korszerű nemesfém kohó épült. *Köpeczi B.* főszerk.: Erdély története. Bp. 1986. 989. old.

[3] A nagyági termelés kezdetét, az érc megtalálását Born Ignác részletesen leírja [12].

[4] *Dobosi V.:* Őskori és római bányászat a Kárpát-medencében. BKL Bányászat. 116, 9. sz. (múzeumi sz.) 586—596. (1983).

[5] Köpeczi B. i. m.

[6] *Berciu, I. — Anghel, Gh.:* Alba Iulia. Bukarest, 1971.

[7] *Huber, Simone und Peter:* Ignaz von Born. Sonderdruck aus Die Eisenblüte. 7, No. 17. (1986). A cikk a Bornra vonatkozó legújabb osztrák könyvek, cikkek és kéziratok adatait is tartalmazza. Ezen a helyen is köszönetemet fejezem ki a Szerzőknek a különlenyomat rendelkezésre bocsátásáért *(M. L.)*.

[8] Huber, Simone és Peter az i. m.-ben egy fényképet is közöl a kastélyról, mely a második világháború után — a szerzők véleménye szerint — meggondolatlanul lebontásra került.

[9] Huber, Simone és Peter i. m.

[10] *Gyulay Z.:* Megemlékezés a selmeci Bányászati Akadémia alapításáról. BKL Bányászat. 103, évf. (1970) 10. sz. 649—655. old.

[11] Lásd: *Zsámboki L.:* A bányászati és kohászati tudományok a 18. században az ipari és természettudományos forradalom kezdetén. Az akadémia korabeli helyzetét jól jellemzi a következő idézet: „A selmecbányai akadémián 1770—1846 között összesen 3248 növendék végzett. Ezek közül a szűkebb Magyarországot 1543 (47,5%), Horvátországgal és Erdéllyel együtt 1837 (56,6%) képviselte, a nem hazaiak közül a legtöbb Ausztriát, főleg Tirolt, Stájerországot, valamint Csehországot, vagyis a monarchia főbb bányavidékeit. De akadt az akadémiának svájci, olasz, lengyel és orosz hallgatója is. Társadalmi megoszlás szempontjából szembetűnő, hogy a hazai hallgatók között a jelzett időszakban viszonylag milyen kevés nemes akadt. Nem érdektelen, hogy abban a késő feudális Magyarországban, ahol minden huszadik ember a kiváltsággal bíró uralkodó osztály valamelyik rétegébe tartozott, akadt egy olyan technikai főiskola, amely a jövő műszaki értelmiségét mintegy 80%-ban nem nemes származásúakból nevelte. Ezek többsége a kamara bányaigazgatási és üzemi apparátusában talált elhelyezkedést." *Kosáry D.:* Művelődés a XVIII. századi Magyarországon. Bp., 1980. 494—495. old.
Bornra feltehetően nagy hatással volt a selmeci Bányászati Akadémiával való kapcsolata 1769—70 években, majd az 1780-as évek első felében.

[12] Briefe über mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temesvarer Bannat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Hungarn, an den Herausgeber derselben, *Johann Jacob Ferber.* Frankfurt und Leipzig, 1774.

[13] A csaknem végzetes szerencsétlenség leírásának fordítását idézzük Borntól, mert mondataiból stílusa, életfelfogása érzékelhető és öngúnya is kivillan. „Hosszú hallgatásomnak oka egy szerencsétlen véletlen, amely majdnem életembe került. Hogy a felsőbányai tűzvetés hatását — amely igen kevés fa felhasználásával történik — pontosan megismerjem, jómagam a bányába mentem éspedig abban az időben, midőn a tűz még alig aludt ki és a bánya füsttel volt tele. Véletlenségből hosszabb ideig kellett a vágatban tartózkodnom, amelyen át távozott a füst. Rövid idő alatt elvesztettem eszméletemet és csak tizenöt óra után húzótapasszal (Ziehpflaster) és más szerekkel térítettek magamhoz A szám nagyon megdagadt, szemeim véralafutásosak és végtagjaim bénultak voltak. Egy nagybányai ügyes fiatal orvos és *von Gerham* gazdasági főinspektor istápolása nélkül Ön biztosan elvesztette volna barátját. De még lehet, hogy így is elveszti, mert erős köhögés és derékfájás, amelyek felváltva kínoznak, amúgy is elegendők, hogy egyenként is szétrombolják gyenge felépítésű gépezetemet (Maschine). Ha ez megtörténik, úgy tisztelje meg azzal Ön, mint legjobb barátom, hogy nevem legalább a természettudósok mártírjegyzékébe (Martyrologium) bevésessék.

[14] Kurzgefasste Beschreibung der, bey dem Bergbau zu Schemnitz in Nieder-Hungarn errichteten Maschinen, Prag. 1771. 80 old.+22 táblázat. Reprint: Narodni techniki muzeum. Praha, 1975.

[15] Index Fossilium quae collegit, et in Classes ac Ordines disposuit Ignatius S. R. I. Eques a Born. Litophylacium Bornianum, 2 Bde. Prag, 1772. und 1775.
[16] Born ásványrendszerezési tevékenységét összefoglalja *Várhegyi Gy.:* Born Ignác mineralógiai tevékenységének értékelése.
[17] Schreiben am Franz Grafen von Kinsky über einen ausgebrannten Vulkan bei Eger. Prag, 1773.
[18] Eger (Cheb) ősi város Nyugat-Csehszlovákiában. A város történetének legtöbbet emlegetett eseménye Wallenstein meggyilkolása 1635. február 25-én. Az Alt-Zedlitschtől mintegy 40 km-re fekvő város szomszédságában lévő kialudt vulkánt Born gyakran felkereshette.
[19] A 18. század közepén a geológiában két nézet viaskodott. A *neptunisták* szerint a Föld szilárd kérgébe minden anyag a vízből rakódott le, illetve víz közreműködésével keletkezett. A *plutonisták* ezzel szemben a Föld kialakulásában döntő jelentőséget tulajdonítottak a belsejében lévő izzófolyós anyagnak. A neptunisták vezetője *Werner, Gottlob Abraham* (1749—1817), a freibergi akadémia nagytekintélyű professzora volt, a plutonisták élén *Hutton, Jakab* (1726—1797) skót geológus állt. Az évtizedes terméketlen viták hátráltatták a geológiai tudományok fejlődését. A vita a 19. század elején fejeződött be a plutonista felfogás diadalával. Ma már a plutonista fogalom is a történelemé. Born korában azonban a legélesebb küzdelem folyt a különböző felfogást valló tudósok között.
[20] Acta Litteraria Bohemiae et Moraviae. Prag, 1773.
[21] *Molnár L.:* Maria Theresias Verordnungen und ihre Wirkung auf den ungarischen Bergbau. In: Maria Theresia als Königin von Ungarn. Jahrbuch für Österreichische Kulturgeschichte. Eisenstadt, 1984. 163—170. old. Magyarul: Mária Terézia rendeletei és azok hatása a magyar bányászatra. BKL Bányászat. 115, 5. sz. 336—340. p. (1982).
[22] Index rerum naturalium musei Caesarei Vindobonensis. (Verzeichnis der natürlichen Seltenheiten des k. k. Naturalien Cabinets zu Wien.) Wien, 1778.
[23] Mária Anna a prágai nemesi női szerzet apácafőnöke lett, 1781-ben Klagenfurtba vonult vissza. Born Ignáccal továbbra is levelezésben állt. A királynő leánya 1782. június 17-én Az igaz egyetértéshez nevű szabadkőműves páholyhoz francia nyelvű levelet intézett. Ennek részlete: „...A tiszteletre méltó páholy figyelmességének jelei annyira meghatottak, hogy mint ebben az életben teljesen hasznavehetetlen lény, köszönetemet fejezem ki Önöknek. Felejthetetlen apámtól örököltem a magas tiszteletet a szabadkőművességgel szemben. Csak egy olyan barátnak, mint Monsieur Born védelme és támogatása mellett merészkedtem köszönetemet és különös nagyrabecsülésemet kifejezni." A barokk udvariassággal fogalmazott mondatokból kitűnik Born tekintélye a „legfelsőbb körökben". Zirkel und Winkelmass. 200 Jahre Grosse Landesloge der Freimaurer. Kiállítási katalógus. Wien, 1984. 58. old.
[24] Testacea musei Ceasarei Vindobonensis quae jussu Mariae Theresia Augustae disposuit et descripsit Ignatius a *Born* EQU. Wien, 1780.
[25] Lásd: *Molnár L.:* Born Ignác és a szabadkőművesség.
[26] *Kazinczy F.:* Pályám emlékezete. Közzéteszi: *Váczy J.* Bp., 1900. 98—100. old.
[27] *Szalatnai R.:* Kempelen a varázsló. Bp., 1957. 288—296. old.
[28] *Benda K.:* A magyar jakobinusok. Bp., 1957.
[29] Lásd: *Horváth Z.:* A Born-féle európai foncsorozó eljárás.
[30] Ueber das Anquicken der gold- und silberhältigen Erze, Rohsteine, Schwarzkupfer und Hüttenspeisen. Wien, 1786.
[31] Lásd: *Kmetová, D.:* Nemesfémek kinyerése Szlovákiában az indirekt foncsorozás bevezetése óta.
[32] *Faller J.:* Az első nemzetközi bányászati és kohászati egyesület létrejötte hazánkban. In: Jó szerencsét! Események, képek a bányászat múltjából. Bp., 1975. 157—159. old.
[33] *Molnár L.:* Az első nemzetközi bányászati tudományos konferencia és egyesület. In: Évfordulóink a műszaki és természettudományokban, 1986. Bp., 1985. 40—43. old.
Ignaz von Born und die Societät für Bergbaukunde. In: Bergbau, Essen. 37, No. 9. 423—424. (1986).
[34] Lásd: *Vámos É. — Szabadváry F.:* A Sozietät Bergbaukunde megalakulása és működése.
[35] Catalogue methodique et raisonné de la collection des fossiles de Mlle. Eléonore de Raab. Wien, 1790.
[36] Különös, de Born halálának napját a források eltérően adják meg. Több lexikon július 24-et ír. *Székely Lajos* érvelését fogadjuk el, aki Born utolsó napjainak eseményeit részletező műre — *Richter, J.* (Hrsg. von *Pezzl, J.*): Lebensbeschreibungen des Fürsten Raimund Montekukuli, des Fürsten Wenzel Lichtenstein und des Hofraths Ignatz von Born. Wien, 1792 — hivatkozva augusztus 28-ra teszi a halálozás napját. Ezt a dátumot adja *Hormayr, J.:* Österreichischer Plutarch. Wien, 1807., Nouvelle Biographia Generale. Paris, 1853. stb.
[37] *Dr. Zsámboki László:* Born Ignác (1742—1791). Kézirat. Miskolc, 1987.

A Societät der Bergbaukunde megalakulása és működése

VÁMOS ÉVA—SZABADVÁRY FERENC
Országos Műszaki Múzeum

ETO 061.22 „17" Szklenó

1786-ban 147 taggal megalakult Szklenón a világ első tudományos technikai egyesülete. A megalakult Bányászati Társaság szabályai tartalmazták mindazokat a célkitűzéseket és előírásokat, amelyeket korunk műszaki egyesületeinek alapszabályaiban is megtalálunk.

Born Ignác a 18. század végén rendkívül sokoldalú, rendkívül agilis, egész *Európára* kiterjedő jelentőségű személyiség volt, a felvilágosult gondolkodás és cselekvés egyik tipikus és gyakorlati megvalósítója mint tudós és mint gazdaságirányító egyaránt. Szó esett már arany és ezüst kinyerésére kidolgozott foncsorozó eljárásáról, melyet *Bécsben* dolgozott ki laboratóriumi méretben. Sokat költött rá. Miután eredményei biztatóak voltak, szükséges lett volna üzemszerű kipróbálása. Tudjuk, hogy Born javaslatot tett az udvarnak, hogy ha módszere eredményes termelőeljárássá válik, a haszon 3/4 része a kincstárt, 1/4 része őt illesse. A próbaüzemelés, mely a *Selmecbánya* melletti *Szklenón* folyt, sikeres volt. A *Chemische Annalen* c. kémiai folyóirat — ez volt a világ legelső kémiai folyóirata, amelyet *Crell*, a helmstedti egyetem professzora alapított 1781-ben — úgy informál bennünket, hogy Szkelenón naponta 120—150 mázsa ércet foncsoroztak ezzel az eljárással, s az ezüstöt nagyon jó kihasználással termelték ki belőle [1]. Born anyagilag is erősen érdekelt volt eljárása minél szélesebb körű elterjedésében. Ehhez pedig ismertetni kell azt. Eljárását 1786-ban írta le az „*Ueber das Anquicken der gold- und silberhaltigen Erze*" c. könyvében. Ez mai szemmel elég szokatlan eljárás, hiszen az új technológiákat napjainkban inkább titkolni szokás és nem nyilvánosságra hozni. A könyv bevezetőjében megírta, hogy a *Habsburg-birodalomban* elrendelték az eljárás alkalmazását, és már épül e célra az első igazi nagyüzem *Beszter-cebányán*. Ám az eljárást szeretnék a birodalmon kívül is ismertté és használatossá tenni, ezért engedélyezték a könyv megjelenését, sőt érdeklődő külföldi szakembereknek módot nyújtanak arra, hogy a helyszínen gyűjthessenek a módszerről tapasztalatokat. Négy spanyol szakember máris kapott erre engedélyt. Eddig a bevezető. Más forrásból [2] megtudjuk, hogy a kincstár 1787-ben szép hasznot remélt az eljárástól, nemcsak közvetlenül, hanem közvetve is. Elsősorban valószínűleg azért, mert *Istriában* jelentős volt a higanybányászat. A módszer terjedése a higanyexportot növelte volna. Bornnak egyébként e forrás szerint 10 évre a közvetlen haszon 1/3-a járt, a következő 20 éven át pedig már csupán 4%.

A tudományos propaganda sikeres volt. 1786-ban 27 neves külföldi szakember fordult meg Szklenón *Angliából, Dániából, Spanyolországból, Svédországból, Oroszországból* és kiváltképpen a német fejedelemségekből. Különböző időkben érkeztek és különböző ideig tartózkodtak ott. Volt, ki néhány hetet, volt, ki 7 hónapot. Born 1786. szeptember 27-én érkezett a helyszínre [3]. Nem tudjuk pontosan, hogy ebben az időben hányan tartózkodtak ott a külföldiek közül, de úgy tűnik, többségük úgy ütemezte utazását, hogy a feltalálóval a helyszínen találkozhasson.

A jelenlevők többször összegyűltek megbeszélni a tapasztalatokat, ismertetni véleményüket és álláspontjukat. *Ferber* már hivatkozott könyvében [2] ad elég részletes információt az egyes felszólalásokról. Az angol *Hawkins* és a spanyol *d'Elhuyar* elismeréssel szólt Born eljárásáról, jóllehet utóbbi sok kétkedéssel fogadta annak hírét, de meggyőződött előnyeiről. A hannoveri *Trebra* elsősorban a módszer gazdaságosságában nem bízott, de az elszámolások őt is megnyugtatták. A saját hatáskörébe tartozó területeken célszerűnek látta bevezetni a módszert. A norvég *Hengel* az eljárást ugyan hasznosnak találta, de hazájában, ahol sok a fa, kifizetődőbb az olvasztásos módszer. *Johann Weber* a hazai terjedés akadályait is emlegette; a magyarországi bányászati hivatalok nem segítik, inkább késleltetik a módszer bevezetését. Érdekes és a felvilágosult korra jellemző, hogy *Hiffinger* bányakamarai főorvos egészségügyi szempontból ellenezte az eljárást. Bár talált benne hibákat, pl. hogy kézzel is hozzáérhetnek a munkások a higanyhoz (ezt egyébként ki is küszöbölték a további fejlesztés során), de összefoglalólag úgy vélekedtek, hogy az új foncsorozó eljárás kevésbé ártalmas az egészségre, mint az eddig használt többi előállítási mód.

Ez volt lényegében az az összejövetel, amelyet gyakran neveznek a világ első nemzetközi műszaki tudományos konferenciájának. Valami olyasmi volt kétségtelen. Egy tudományos-technikai problémát beszéltek meg a különböző országokból jött résztvevők, s véleményük utólag nyomtatásban is megjelent, ha más által idézve is. Meg aztán a résztvevők az „uralkodók" költségén, vagyis államköltségen érkeztek, ahogy általában ma is járnak a tudósok nemzetközi konferenciákra. Persze nem nevezték azokat sem konferenciának, sem szimpóziumnak, mert ez akkor még nem volt szokásos. Kezdetnek a tudományos rendezvények területén nagyon is megfelelt ez az összejövetel. Írtak is róla sokat a korabeli szakirodalomban.

Olyan kezdeményezés volt ez, amelyik úttörő jellegű világviszonylatban is. Lehet vitatkozni azon, hogy valóban konferenciának tekinthető-e a szakemberek eme gyülekezete, amely kétszáz éve Szklenón egy szakkérdést, egy új technológiát vitatott és értékelt, hiszen biztos nem előzték meg cirkulárék, nem volt részvételi díj sem, szóval, ha valaki akarja, felsorolhatja a mai konferencia néhány hiányzó kellékét is. De vitathatatlan, hogy a tudós összejövetelen született meg a világ első nemzetközi tudományos-technikai egyesülete, illetve társasága. Nem tudunk semmiféle hasonló,

ezt megelőző kezdeményezésről. Még nemzeti, szakmai speciális tudományos egyesületek, társaságok sem voltak, legfeljebb interdisciplináris szervezetek, ha társaságoknak tekintjük pl. az angol *Royal Society-t*. Neve szerint kétségtelenül társaság, funkciója szerint azonban inkább megfelel más országok tudományos akadémiáinak, amelyek akkoriban már évszázados múltra tekinthettek vissza.

A Szklenón összejött szakemberek elhatározták, hogy a bányászat fejlesztése céljából nemzetközi bányászati társaságot alapítanak. A kezdeményező Born Ignác volt. A helyszínen kialakították a társaság körvonalait és meghívó írását. Crell folyóirata még az évben ismertette a társaság célkitűzéseit, tervezett szervezetét. A társaság ügyeinek adminisztrátorává a *Freibergben*, illetve később a *hannoveri Zellerfeldben* működő *Trebra* bányatanácsost és a *selmeci Poda* professzort választották. A kettő közül mindenesetre Trebra volt az agilisabb. Ám lehet, hogy ez csak azért tűnik így, mert ő végezte a társaság levelezését, nála volt az irattár Zellerfeldben. A társaság célkitűzéseit és szervezetét legjobb, ha magának az eredeti „*Einladungsschreiben der Societät der Bergbaukunde*", vagyis a bányászati társaság meghívó írásának alapján ismertetjük magyar fordításban, mert az eredeti természetesen németül fogalmazódott meg.

Meghívó írás a Bányászati Társaságba

Elismertek és keresettek a bányászat nagy előnyei, hiszen ez a gazdaság első forrása. Ám e szakma minden művelője többnyire csendben és magányosan kutat; saját tapasztalatait hasznosítja, ahogy sikerül, és nélkülözi olyanok tudását, akik vele egy úton haladnak, és azok ma nélkülözik az ő eredményeit ... E nagy és nyomasztó hiányosságot felismerték a bányászat művelésének alulírott kedvelői abból a szerencsés alkalomból, hogy a foncsorozás módszerének újból felismert nagy előnye lehetőséget nyújtott számukra, hogy Magyarországon *Glasshütten* (vagy Szklenón, ami szlovák nyelven üveget jelent) Selmec mellett összejöjjenek (...In Ungarn zu Glashütte oder Szkleno welches in Schlawischer Sprache Glas heisst wohnheit Schemnitz zusammen zu finden). Úgy gondolták ott, hogy a fenti hiányosságon úgy segíthetnek legjobban, ha barátaikat, akik egyúttal a bányászatnak is barátai és védnökei megkeresik, hogy egyesüljenek egy Bányászati Társaságban... Alábbiakban közlik választott tagjaikkal e társaság szabályait:

Bányászati Társaság

I.

Tárgyai

1. Fizikai földleírás
2. Kémiára alapozott ásványtan
3. Bányászat, ennek gépei, zúzó- és mosóberendezései
4. Bányaméréstan
5. A bányászat története
6. Kohászat és kohóművek
   a) olvasztás,
   b) foncsorozás.

Mindez elsősorban gyakorlati szempontból, bányászati alkalmazás céljából.

II.

Tagság

A rendes tagok: tudós és gyakorlati bányászati és kohászati szakemberek.

A rendkívüli tagok: elméleti szakemberek, akiknek tudománya a bányászati gyakorlatban alkalmazható.

A tiszteleti tagok: a bányászat kedvelői és védnökei, olyan személyek, akiket a rendes tagok a fenti tárgyak elősegítőinek tekintenek.

III.

Célkitűzés

Összegyűjteni mindazt, ami legtágabb értelemben hasznos a bányászat számára és annak továbbítására minden tag számára, hogy azt a bányászat hasznára a saját területükön az országok és emberiség javára hasznosíthassák mindenütt, ahol csak alkalmazható. Ennek előnyei nyilvánvalóak, mivelhogy az egyes bányákban alkalmazott eljárások egyes halandók vagy kézművescéhek úgynevezett titkait képezik.

Megjegyzés: politikai vagy pénzügyi titkok nem értendők a közölnivalók sorába.

IV.

A tagok kötelességei és kötelezettségei

a) Mindent beküldeni a saját vidékükről, ami a társaság célkitűzéseinek hasznos.
b) Mindennemű eseményt és megfigyelést valósághűen közölni.
c) Igéretes, de végül sikertelennek bizonyult kísérletekről is beszámolni.
d) A társaság által kitűzött vagy kért javaslatokat véleményezni.
e) Egyelőre minden tag évente 2 dukátot fizet mindig húsvétkor, illetve először a belépéskor.

V.

A társaság kötelességei

1. Minden beküldött hasznos tudnivalót nyilvánosan közzétenni.
2. Minden tagnak, aki terveket, információt, modelleket, termékeket vagy bármi más, a társaság célkitűzéseinek körébe vágót kér, saját költségére eljuttatni.
3. Bányásztársaságok vagy más magánszemélyek, bányahivatalok, tartományok által a bányászat dolgaival kapcsolatban feltett értelmes megkereséseket a társaság köréből kikerülő szakértőkkel olcsó, a társasági pénztárba folyó honorárium ellenében megválaszoltatni, megvizsgálásra feltett javaslatokat véleményezni.

VI.

A társaság irányítása

Nincsen meghatározott helyhez kötve. Jelenleg minden társasági ügy Zellerfeldbe, a Harzba küldendő bérmentve. Ott van az irattár, ahol nyilvántartást vezetnek minden beküldött és kiküldött dologról; oda kell az egyes tagoknak fordulni, ha fizetés ellenében terveket, modelleket stb. kivánnak, ott van a társasági pénztár, ahová a tagsági díj, a könyvkereskedők átutalásai, a vélemények honóráriumai stb. befolynak. Onnan gondoskodnak nyomtatásról, számlázásról és levelezésről a különböző országokban lévő igazgatókkal.

VII.

Igazgatók

Az első osztálybeli (rendes) tagok sorából kell kikerülniük, kivéve, ha az országban egyáltalán nincs gyakorló tanult bányász.
Jelenleg a következők:

1. *Poroszországban Heynitz* miniszter úr ő excellenciája,
2. *Ausztriában von Born* udvari tanácsos úr,
3. Szászországban *Charpentier* bányatanácsos úr,
4. A Harzban *von Trebra* vicebányatanácsos úr, aki az irattárat és a pénztárat kezeli,
5. *Svédországban* ő excellenciája, *gróf Bjelka*, a bányakollégium elnöke és birodalmi tanácsos úr,
6. *Dániában Brünnich* professzor úr,
7. *Itáliában Arduini* úr,
8. *Franciaországban Dietrich báró* úr Párizsban, királyi bányainspektor,
9. Angliában *Hawkins* úr,
10. Spanyolországban *Angulo* úr, a spanyol bányák igazgatója,
11. Santa Fé-ben az idősebb *d'Elhuyar* úr,
12. Mexikóban az ifjabb *d'Elhuyar* úr,
13. Oroszországban *Pallas* kollégiumi tanácsos úr.

VIII.

Az igazgatók feladatai

1. Tagokat ajánlani.
2. Területükön a társaság célkitűzéseinek teljesítésére törekedni.
3. A nekik beküldött kérdéseket területük szakértő tagjai által megválaszolni.
4. Igazgató halála esetén helyette újat javasolni.
5. Az igazgatók többségének szavazata szabja meg, hogy hol legyen az irattár és pénztár.
6. Minden fontos ügyben a rendes tagok szavazatainak többsége dönt.

IX.

A társaság törvényei

1. Azok a tagok, akik egy éven belül hanyagságból nem teljesítik a IV. alatt a tagok számára előírt kötelességeket, a tagok jegyzékéből töröltetnek.
2. Minden beérkező kérdésre stb.-re adott választ a társaság nevében az irattár és pénztár kezelője írja alá.
3. A kiadványokban a közlemények német nyelven nyomtattatnak ki, beküldhetők latin, francia, angol, olasz és német nyelven.
4. A véleményezések mindig német nyelven készülnek.
5. Ez a tervezet egy évig marad kísérletképpen érvényben, mely alatt az egyes tagok javaslatokat tehetnek az igazgatóknak javításokra, melyekről aztán az igazgatók döntenek.

Szklenó, 1786. szeptember.
Ignaz Born

F. W. H. von Trebra, John. Jak. Ferber, Nikolaus Poda, Anton von Ruprecht, don Fausto d'Elhuyar, John Hawkins, Olaus Henkel, I. F. W. von Charpentier [4].

A társaságnak összesen 147 tagja volt, *Habsburgiából* 27, Angliából 11, Dániából 9, Franciaországból 10, Oroszországból 5, Svájcból 6, Spanyolországból 6, a *dél-amerikai* spanyol gyarmatokról 2, az olasz államokból 6, a német államokból 42. Nevezetesebb tagok voltak *James Watt*, *Goethe* és *Lavoisier*. A társaság évkönyvet is adott ki, *Bergbaukunde* címen. A társaság rövid életű volt. 1789-ben kitört a francia forradalom. 1791-ben meghalt Born Ignác. Európa húsz évre csatatérré változott. Nem volt mód nemzetközi kommunikációra, s így a Societät für Bergbaukunde csendben kimúlt.

IRODALOM

[1] *Crells:* Chemische Annalen, 1786. I. 479.
[2] *Ferberg, J. J.:* Nachrichten von dem Anquicken der gold-und silberhaltigen Erze, Kupfersteine und Speisen in Ungarn und Böhmen nach einigen Bemerkungen. Im Jahr 1787 entworfen von J. Ferber IV. o., XXIV.
[3] Wiener Zeitung. 1786. szept. 21. 220. p.
[4] Bergbaukunde I. 1—8. p. (1789). közli: *Vámos É. — Szabadváry F.:* Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat. 116, 267—269. (1983)., *É. Vámos —F. Szabadváry:* Über die Jahrbücher „Bergbaukunde und über die Societät der Bergbaukunde", NTM Schriftenreihe der Naturwissenschaften, Technik und Medizin. 19, 88—93. p. (1982).

A Born-féle európai foncsorozó eljárás

DR. HORVÁTH ZOLTÁN a műszaki tudomány doktora
tanszékvezető egyetemi tanár

ETO 622.776 Born

A nemesfémek ólmosító olvasztása igen költséges. Bár a foncsorozás régóta ismert volt, de a korábbi eljárás az ezüstöt vegyület alakban tartalmazó ércekre nem igen volt alkalmas. A szerző röviden ismerteti a korábbi eljárásokat. Born felismerte, hogy az ezüst-szulfidot kénező és oxidáló pótlék jelenlétében sokkal gyorsabban lehet AgCl-á alakítani. Kísérleteit 1781-ben egy bécsi patikában kezdte, majd Szklenón Ruprecht Antal segítségével félüzemi méretben folytatta. Az ércőrléssel nőtt a nemesfémkihozatal. A foncsorozásra forgatható fahordókat használt. Eljárását a szakemberek nemzetközi plénumának is bemutatta. Eljárása nem volt univerzális, pl. kéneskő és feketeréz feldolgozására alkalmatlan volt. Eljárását hazánk területén 7 helyen vezették be. Módszere ma már nem használt.

Az évezredek óta ismert és értékelt nemesfémeket az ember ólmosító olvasztással állította elő. Az ilyenkor kapott, nemesfémet tartalmazó ólom oxidáló olvasztással, üzéssel különíthető el.

Az *ólmosító olvasztáshoz* (vagy ólomba való itatáshoz) — ehhez az olvadékextrakciónak is tekinthető kohósító eljáráshoz — vagy aranyat, ezüstöt is tartalmazó ólomércet, vagy a rézércek nemesfémtartalmát koncentráltan tartalmazó, tüzi úton raffinált rezet, esetleg kéneskövet adtak. Az ólmosító pótlék az első esetben benne volt az ércben, az utóbbi munkamódnál azonban külön ólompótlék adásáról kellett gondoskodni.

Az *üzéskor* — a más fémek raffinálásakor használt oxidáló olvasztással ellentétben — nem a kisebb mennyiségű szennyező elemet, hanem az oxidáló olvasztáshoz vitt olvadék tömegének legnagyobb hányadát képviselő ólmot kellett oxidálni.

Ez a két művelet azonban nagyon költséges volt. Sok *tüzelőanyagra* (tüzifára) és sok *ólomra* volt szükség. Az utóbbi nagy részét ugyan az üzés után külön műveletben lehetett síniteni, de még így is pl. a XVIII. sz.-ban *Magyarországon* 1 t ezüst előállításakor kb. 25 t ólom pótlásáról kellett gondoskodni.

Ezen a nehézségen próbált segíteni *Born Ignác*. Az általa felfedezett szulfidos rézásványt tiszteletére bornitnak nevezték el. Ő ismerte fel az ozokeritet (földviaszt). Európa csaknem minden országának a nyelvét beszélte. (14 európai tudományos akadémia választotta tagjai sorába.)

Born Ignác Bécsben azért kezdett arany- és ezüstércek *foncsorozásával* foglalkozni, mert apja erdélyi magánbányájában az ólmosításos kohósításkor kicsi volt a fémkihozatal, nagy volt a tüzelőanyagfogyasztás és az ólomveszteség.

A foncsorozás régóta ismert volt. Aranyércekkel minden további komplikáció nélkül lehetett vele dolgozni, mert ezek az ércek az aranyat általában színfém alakjában tartalmazzák. Az eljárás előnye, hogy nincs ólomveszteség, jóval kisebb a tüzelőanyagfelhasználás, így az arany kohósítási költségének 2/3-a megtakarítható.

Ezüstércekkel az okozott bonyodalmat, hogy ezekben az ezüst többnyire vegyületalakban (a legtöbbször argenit — Ag_2S — alakjában) fordul elő Ezek foncsorozásakor nemcsak az ezüst, hanem a mellette lévő nemfémes elem is reagál a higannyal. Az ezüst az ezüstvegyületek közül csak a vízben kis mértékben oldódó halogenidekből, célszerűen a kloridokból nyerhető olcsón vissza pl. cementálással. Ezt a lehetőséget gyakorlatilag már az alkimisták is felismerték, csak pl. az Ag_2S-nek AgCl-é való alakítása volt probléma.

Ezt a feladatot a közép-és dél-amerikai országokban a XVI. sz.-tól kezdve (*Bartolome de Medina*, 1557) úgy oldották meg, hogy a nemesfémeket tartalmazó ércet először hideg, később forró konyhasó-oldattal, fém-szulfátokkal és higannyal keverték össze, majd a jó érintkezés biztosítása végett vagy öszvérekkel tapostatták, vagy a legtöbbször fémedényekben (hordókban, serpenyőkben) sokáig keverték. Ilyenkor a konyhasóból a fém-szulfáttal reagálva került a klór először az ezüst, azután a higany mellé. Az így keletkező HgCl-ből a higanyt, esetleg az AgCl-ből az ezüstöt, vagy a taposó öszvérek vaspatkója, vagy a forgatott fém (Fe vagy Cu)-edények anyaga, vagy a nemfémből készült keverő edénybe adott fém (Fe, Zn, Pb) cementálta. Ennek a folyamatnak a leglassúbb része a klórionok vándorlása volt. Born Ignác legnagyobb érdeme annak a felismerése, hogy az ezüst-szulfid kloriddá alakításának sebességét klórozó, kénező és oxidáló pótlék jelenlétében való pörköléssel lehet nagyságrenddel, vagy nagyságrendekkel megnövelni.

Born Bécsben 1781-ben vagy 1782-ben kezdte el kísérleteit a *Franz Xaver Bonsaingtól* bérelt *patikában*. Ezekben a vizsgálatokban *Karl Haidinger*, később a *selmeci Bányászati Akadémia* matematika-fizika-mechanika tanszékének a tanára és újabb adat szerint *Karl Ludwig Giesecke* (eredeti nevén *Johann Georg Metzler*), utóbb a *dublini egyetem* ásványtani tanszékének a vezetője, a gieseckit nevű ásvány elkeresztelésének ihletője, az *ivigtuti* kriolitelőfordulás felfedezője segédkezett.

A sikeres laboratóriumi kísérletek befejezése után 1785-ben a Selmecbánya mellett lévő *Szklenón Ruprecht* — a selmeci Bányászati Akadémia ásványtan, kémia, kohászat tanszékének 3. professzora — *félüzemi* kísérletekkel igazolta Born elképzeléseinek a helyességét, megvalósíthatóságát. Ruprechtnek a szklenói kísérletekben Haidinger segített. Ruprecht Born eljárását tökéletesítette. Kimutatta, hogy a nemesfémkihozatal az ércek finomabbra őrlésével, optimális zagy-összetételbeállítással, kétszeri klórozó pörköléssel, egymás után való többszörös foncsorozással növelhető és a foncsorozásra az eredetileg tervezett rézüstök helyett forgatható fahordók is jól használhatók.

1786-ban Born Selmecbányára, illetve Szklenóra, a félüzemi foncsorozó kísérletek bemutatására

nemzetközi bányászati és kohászati *kongresszust* hívott össze. A rajta résztvevők megtekintették a foncsorozó üzemet, a bemutatott eljárást a magukkal hozott ércen, a velük jött segéderők közreműködésével Ruprecht laboratóriumában ki is próbálhatták. Ebből az alkalomból Born megalapította a világ első *bányászati és a kohászati egyesületét*, amelyről részletesen *Vámos Éva* és *Szabadváry Ferenc* számoltak be a rendezvény keretei közt megtartott előadásukban.

200 év távlatából azt állapíthatjuk meg, hogy Born többszörösen kipróbált, megvitatott alapelképzelése helyes volt. Ott követték el a hibát, hogy az eljárást univerzálisnak tekintették, minden ólmosító olvasztást vagy ólomba való itatást foncsorozással akartak helyettesíteni, így nemcsak az ércek, hanem kéneskövek és feketerezek nemesfémtartalmát is foncsorozással próbálták kinyerni. Ércek foncsorozása több helyen háttérbe szorította az olvasztó eljárásokat, Magyarországon azonban elsősorban a feketeréz ezüsttelenítésére nem tudott elterjedni, ezért az udvari kamara *1816 őszén* Selmecbányára 3 hétig tartó, 12 fős *kongresszust* hívott össze. Ez az értekezlet *Höring Mihálynak* az ásványtan, kémia, kohászat tanszék 5. tanárának a javaslatára — Ruprecht jelenlétében — úgy határozott, hogy az ezüstércek és feketerezek többségét foncsorítással, az erre alkalmatlan, aranyban dús ezüstérceket ólmosító olvasztással kell feldolgozni, a legalkalmasabb munkamód meghatározására a selmeci Bányászati Akadémián kell kísérleteket végezni.

Ennek a 2., 30 évvel az első után megrendezett foncsorozással foglalkozó konferenciának a hatására az *1. táblázat* tanúsága szerint a rövid életű szklenói és *ulmankai* próbálkozások után 5 helyen kezdtek el foncsorozni. A szóban forgó üzemek közül a legtöbb 5—6 évtizedig, az *aranyidai* közel egy évszázadig működött.

A Born-féle eljárás a hozzáfűzött vérmes reményeknek csak részben felelt meg, mert ugyan a foncsorozással a feldolgozás költsége az ólmosításkor fellépőnek a negyedére csökkent, de komplex ércekre, vegyületekre és ötvözetekre a kis nemesfémkihozatal és a környezet higanyszennyezése miatt nem vált be. Ma már sehol sem használják, mert a közben kialakult korszerűbb eljárások kiszorították

1. táblázat

A Born-féle európai foncsorozó eljárással dolgozó hazai üzemek

Hely	Működési idő	Kiinduló anyag	Megjegyzés
Szklenó	1785—1793		
Ulmanka (Besztercebánya mellett)	—	feketeréz	
Aranyida (Rozsnyó mellett)	1823—1915	érc	
Szomolnok (Rozsnyó mellett)	1829—1889	feketeréz	
Tajó	1829—1892	feketeréz	
Ravaszpatak (Nagybánya mellett)	1865—1883		a foncsorozó berendezéseket a franciák vették meg
Csiklova (Bánság)	—	kéneskő	

Born munkamódszerét. Így született meg az ólmosító olvasztáskor az ólom nemesfémtelenítésére használható *Parkes-eljárás*, a rézkohászatban a nemesfémeket az anódiszapban dúsító elektrolitos raffináló eljárás, az arany- és ezüsttartalmú ércek foncsorozása helyett pedig a cianidos lúgzás.

Az eseményről nemcsak azért érdemes megemlékezni, mert több, mint egy évszázadon át foglalkoztatta a szakembereket és őket alkotó vitára, a szakma fejlesztésére ösztönözte, hanem azért is, mert Born Ignác korának kimagasló, elismert egyénisége volt, aki közvetlen kapcsolatban volt *Goethevel*, *Watt-tal*, akiről mintázta *Mozart* a Varázsfuvolában *Sarastro* alakját, kinek mellszobrát karrarai márványból még életében elkészítette az a *Cerracchi*, aki *Franklint*, *Hamiltont* és *Jeffersont* is megmintázta, akinek 3 rézkarca van a *Magyar Nemzeti Múzeum* történeti arcképcsarnokában, akinek a nevét a bécsi egyetem filozófiai karának dicsőségtáblája hirdeti, akiről a bécsi egyetemen doktori disszertáció, akinek az aranyidai üzemben használt eljárásáról a selmeci *Bányászati és Erdészeti Akadémia* fémkohászattani tanszékén 1903-ban államvizsgadolgozat készült, akiről a 200 éves jubileum alkalmával ünnepség keretében megemlékeztek az *NSZK*-ban *(Claustalban)*, *Csehszlovákiában*, *Ausztriában* és *Magyarországon*.

Meghívó

Az OMBKE fémkohászati szakosztálya **1987. június 5-én, Bayer-emlékülést** szervez az *Almásfüzítői Timföldgyár lakótelepi Művelődési Házában*. Az emlékülés 15.30 órakor kezdődik.

Minden érdeklődőt szeretettel vár a rendezőség.

Nemesfémek kinyerése Szlovákiában a nem közvetlen foncsorozás bevezetése óta

DAGMÁR KMETOVA egyetemi tanár
Kassai Műszaki Főiskola Metallurgiai Kar

ETO 669.213.2+669.223.312+669.23.3

Áttekinti a 18. századtól a szlovákiai nemesfémbányák és kohók fejlődését, termelésük alakulását. Tárgyalja az egyes üzemekben alkalmazott nemesfém előállítási technológiákat.

Szlovákia területe jelentős szerepet játszott a nemesfémek kinyeréséhez felhasznált kohászati eljárások és módszerek kifejlesztésében mind a *Born Ignác* által kidolgozott közvetett foncsorozás bevezetése előtti, mind az azóta eltelt időben.

Az aranytartalmú ércek szlovákiai előfordulásai már ősidők óta jelentősek voltak *Európában*. Az arany kinyerése itt folyó torlatokból elmállott, illetőleg üledékes kőzetekből a *Vág* mentén és a *Nyitra* felső folyásán, valamint a *Körmöc-Selmeci Érchegységben* folyt. Több száz éves története van a bányászott ércelőfordulások fémtartalma hasznosításának. Ilyen ércelőfordulások voltak *Selmecbánya (Banska Stiavnica)*, *Körmöcbánya (Kremnica)*, *Aranyida (Magurka* és *Zlata Idka)*. Az aranybányászat és kinyerés legfontosabb központja eredetileg Körmöcbánya volt. Kezdete i. sz. 9. és 11. századig nyúlik vissza. Körmöcbánya a királyi bányavárosi jogállását 1328-ban [1] nyerte el. Ez idő tájt a bányáiban mintegy 100 kg/év volt az aranytermelés. A bányákban a nagyobb mélység felé az aranykinyerés csökkenését új, több kilométer hosszúságú tárók kihajtásával igyekeztek ellensúlyozni. Az aranyon kívül a kitermelt ércekből kinyerték ezek gazdag ezüsttartalmát is. 1900 és 1936 között 1 500 kg aranyat és 3 000 kg ezüstöt termeltek ki. Bár mind Körmöcbányán, mind Selmecbányán vegyes összetételű (polimetallikus) ércek fordultak elő, az előbbit főleg aranytartalmú, az utóbbit zömben ezüsttartalmú ércelőfordulásnak tekintették.

A 18. század második negyedében a selmecbányai bányák kerültek az európai, valamint a világértékelés alapján az arany- és ezüstkinyerés szempontjából az élmezőnybe.

Képet nyújt az arany- és ezüsttartalmú ércek feldolgozásának módszereiről az *Arany-Bányakönyv* [2]. Ebben foglalták össze a bánya- és kohóüzemek vezetőinek jelentései a selmecbányai, körmöcbányai és besztercebányai (Banska Bystrica-i) munkahelyeken akkor (1764-ben) fennállott üzemviteli viszonyaikat. Ezt az összefoglalást 3 példányban állították össze Selmecbányán a *Főbányagrófi hivatal*, valamint az udvari kamara tisztviselői. E példányok *Mária Terézia* fiainak *József* és *Lipót* főhercegeknek a *középszlovákiai* bányavárosokba szervezett tanulmányútjának céljára, valamint az 1764.-i pozsonyi országgyűlésen való részvétel alkalmából vezérfonalként szolgáltak.

A kitermelt érceket (dúsérceket) részben közvetlenül kohósították, részben pedig ércdúsító előkészítés után. Utóbbi esetben a nyersércet zúzóművekben vasból készült zúzónyilakkal felaprították ércliszttté, majd ezt vízáramban az eltérő érc szemcsesűrűségek alapján 6 termékre különítették el (ércmosás). A különböző osztályozott ércterméket szérekkel tovább tisztították a meddő szemcsék különválasztásával. E műveletekkel a cél az arany, valamint az aranyat tartalmazó ércszemcsék (koncentrát) elkülönítése volt. Az arany további dúsítása foncsorozással történt.

Az ércösszetételeket az „aranykönyv" nem közli, de az egyes üzemekről szóló jelentések tájékoztatást nyújtanak a nemesfémkihozatalról, érclermelésről és a dúsított ércmennyiségekről [2]. A *szélaknai* (Windschacht) bányákból például 1763-ban 7 687 mázsa és 75 font ércet termeltek ki, melynek tiszta ezüsttartalma 3 706 márka, 4 lat és 1 nehezék és 3 dénár, a tiszta aranytartalma pedig 35 márka 7 lat 3 nehezék és 2 dénár volt. *(1 mázsa 56,1229 kg, 1 font 0,561 kg, 1 márka 0,208068 kg, 1 lat 17,5428 g, 1 nehezék 4,335 g, 1 dénár 1,096 g).* Az ércdúsító folyamat során 6 334 mázsa és 19 font ércben 1 149 márka 11 lat, 2,5 nehezék színezüst és 22 márka 12 lat, 1 nehezék és 2 denár színaranytartalmat találtak. A nemesfémtartalmat írásban rögzített mintavételi és próbázó eljárással határozták meg, amit a próbákat kivitelező *próbamester* végzett el és eskü alatt adott meg. A további adatok tájékoztatnak 18 zúzóműről a selmecbányai bányakerületben. 1763-ban e kerületben a zúzóművekből 237 márka, 1 lat és 3 nehezék foncsorozással kinyert aranytartalmú ezüstöt állítottak elő, mely 151 márka, 4 lat és 3 nehezék színaranyat, valamint 71 márka, 10 lat és 2 dénár színezüstöt tartalmazott. A *Pachen*-táróból és *Theresia*-aknából 17 775 mázsa 19 font dús ólomércet termeltek, amely 8 795 mázsa, 33 font színólmot, 977 márka, 2 lat, 2 nehezék színezüstöt és 242 márka, 13 lat, 1 nehezék színaranyat tartalmazott. Ezenkívül kitermeltek 4 450 mázsa, 57 font dús ezüstércet 1 189 márka, 11 lat, 3 dénár színezüst- és 12 márka, 2 lat 3 nehezék és 1 dénr színaranytaralommal. Ugyanezekből a tárókból még 38 166 mázsa, 75 font piritdúsítmányt is kinyertek, melynek 529 márka, 3 nehezék, 2 dénár volt a színezüst-, valamint 68 márka, 9 lat és 1 dénár volt a színaranytaralma.

A nemesfémtartalmú, komplex PbZnCu-ércekből zúzóművekbe telepített ércdúsító berendezésekben előállított ólom-, ezüstérc- és piritszínporokat a selmecbányai, körmöcbányai és besztercebányai kohóüzemekben dolgozták fel.

A kevés ezüstöt tartalmazó és ezért ólmosító olvasztás útján való feldolgozásra alkalmatlan piritszínporokat kéneskőre olvasztották. 130—140 mázsa ilyen piritből 29—30 mázsa szegény kénesköve állítottak elő. Ezt a kénesköve összetételé-

től függően 1—2-szer megpörkölték, miáltal feldúsult annyira a nemesfémtartalma, hogy az ércszínporokkal és ezüstércekkel együtt gazdaságosan olvaszthatóvá vált. Eme olvasztás során 160—170 mázsa dúsított ércből 110—115 mázsa dúsabb kéneskő képződött. Utóbbit újra pörkölés után dús ércekkel keverve újólag olvasztották. E műveletet frissítő (dúsító) olvasztásnak nevezték és célja az ólomfelhasználás csökkentése volt. E munkamóddal nem a dúsított kéneskő előállításához adagoltak ólmot, hanem a dúsított kéneskőolvadékot csapolták olvadt ólomfürdőbe, előbbi nemesfémtartalmának kivonására. E művelet eredményeképpen a dúsított kéneskő ezüsttartalmának fele visszamaradt abban. E csökkentett nemesfémtartalmú kéneskő a szegény kéneskő olvasztáshoz került vissza pörkölés után (kéntartalmának csökkentésére). A művelettel nyert nemesfémtartalmú ólmot leűzték, ahol az űzőkemence talpon 14 órai űzés után 54—60 mázsa dúsólom maradt vissza, amelynek aranyos-ezüsttartalma 150—200 márkányi volt. A dúsólmot villanásig űzve a kapott nemesfémötvözet 14 lat és 3 nehezék színezüstöt, valamint 5—6 dénár színaranyat tartalmazott 1 márka ötvözetsúlyra vonatkoztatva. Az aranyat az ezüsttartalomtól salétromsavval választották el.

A vázolt eljárással termelő kohóüzemek közül ebben az időben a legnagyobbak Körmöcbányán, *Zsarnócán* és *Besztercebányán* működtek. A kisebb kohók közé tartozott a *szklenófürdői (Sklene-Teplice)*. Selmecbányán működött a császári-királyi ólom- és ezüstkohó [2, 3], ahol kizárólag a zúzóművekben termelt színporokat dolgozták fel. E kohó kétaknás kemencéjében hetenként és kemencénként 150—160 mázsa fémólmot állítottak elő, amelynek ezüsttartalma mázsánként 2—3 lat volt. A 1 márka ezüstben még 50—60 dénárnyi arany is előfordult.

A 19. század hetvenes éveiben működtek kohók Körmöcbányán, a felső és alsó kohóüzem Selmecbányán, Besztercebányán, Zsarnócán, ahol a már vázolt eljárással dolgoztak. Az arany foncsorozó üzemben ezüstöt, *Óhegyen (Staré Hory)*, *Tajón (Tajóv)*, *Szomolnok (Smolnik)* réz- és aranytermelés folyt [4]. Ezek az *alsómagyarországi* kohóüzemek kincstáriak voltak. A *felsőmagyarországi* kohóknak magántársaságok voltak a tulajdonosai, 1748-ban létesültek és 1833-ban nyerték el az érckohósítás jogát. 1867-ben 2 700 kg színezüstöt termeltek. Ezek voltak az *István-Kohó Klotterbachban (Kluknava)*, a *Phönix-kohó Urvölgyön (Mikulovce)* és a *János-kohó Iglón (Spišska Nová Ves)*.

A kohókat bányák és vízfolyások közelébe a tüzelőanyag lelőhelyekhez közel telepítették, mert vasúti szállítási lehetőség alig volt. A kohósításban résztvettek apró üzemek (amelyek bányákra települtek) is, amelyekben a technológiai fejlesztés — méretük miatt — ritkán volt kifizetődő. Az új kohászati eljárások és az ezekhez szükséges berendezések telepítését erősen fékezte a feldolgozandó arany- és ezüsttartalmú ércek komplex összetétele.

A vázolt kohósítási eljárásokat a kohókban régóta meglévő fafűtésű kemencékben folytatták. Ezek jellegzetességei a kis olvasztási teljesítmény, a tökéletlen lefolyású reakciók, a nagymértékű környezetszennyezés és a kedvezőtlen munkafeltételek a kohóüzemekben. A kénesküvet és rércet halomban vagy lángkemencében pörkölték. Utóbbiban kisebb volt a tüzelőanyag felhasználás, és darabos pörkölési terméket nyertek. A redukálóolvasztáshoz használt aknás kemencék 7—9 m magasságúak voltak, 24 óránként 2—2,8 t elegyet olvasztottak. 3—8 hét üzemidő utána begyújtásuktól számítva leállították őket felújítás céljából. Az ólom leűzésére űzőkemencéket használtak. Az ólmot megelőzően csurogtató kemencékben és esetenként vasüstökben előkezelték. 1871-ben megszünt a kincstári erdőkből az ingyenes fabeszerzés lehetősége, ami a kohók gazdasági helyzetét nagymértékben nehezítette. A kohóüzemekben szükségessé vált a technológiai fejlesztés, aminek célja az üzemek gazdaságosabb működésének előmozdítása volt, következménye a kohóüzemek számának jelentős csökkentése és általában a kohászati ipar erőteljes összevonása lett.

1873-ban kezdődött a selmecbányai alsó kohó átépítése a bányakerület központi kohóüzemévé. Ebből folyóan megszűnt a selmecbányai felső kohó üzeme, valamint a zsarnócaié is. 1881-ben megszünt a körmöcbányai kohó működése, 1889-ben az érctermelés csökkenése miatt leállt a besztercebányai kohóüzem, 1892-ben pedig megszűnt a tajói kohó működése. A selmeci bányakerületben, működő 8 kohó közül csupán egy maradt üzemben a selmecbányai központi fémkohó. A vázoltakból kitűnik a termelési viszonyok javulása, mert az üzemben maradt központi kohó nehézség nélkül feldolgozott évenként 10 000 t ércet, amit korábban 7 üzem teljesített együttesen. 1897-ben a központi kohó már 15 000 t ércet dolgozott fel, amiből kitűnik, hogy csökkenő érctermelés ellenére is lehetséges volt a kohótermelés lassú növelése [4]. A színpor és ércpörkölés céljára a korábban használatos lángkemencék helyett elsősorban a porércek és színporok feldolgozására a selmecbányai kohóban többszintes, kézzel bolygatott *Bode*-kemencéket szereltek fel. Ezáltal tökéletesedett a pörk kéntelenedése, valamint a pörköléskor képződő hő egy részét is sikerült hasznosítani. A *Pilz*-féle aknás kemencéket 1873-ban helyezték üzembe. Ezáltal csökkent a tüzelőanyag-felhasználás az olvasztáskor, valamint a kemence kiszolgálás munkaerőszükséglete, továbbá a termelt salakmennyiség által okozott, valamint az olvasztáskor fellépő illanás miatti fémveszteség. A Pilz-féle kemencék olvasztási teljesítménye 25 t érc volt 24 óránként.

1883-ban Selmecbányán kísérleti foncsorozó berendezés épült. Ebben NaCl-adagolással klórozóan pörkölt ezüsttatrtalmú ércek Ag-tartalmát AgCl-é alakították át, majd ezt vízszintes tengelyük körül forgó hordókban vasgolyókkal fémezüstté cementálták, amit végül higany hozzáadásával foncsoroztak.

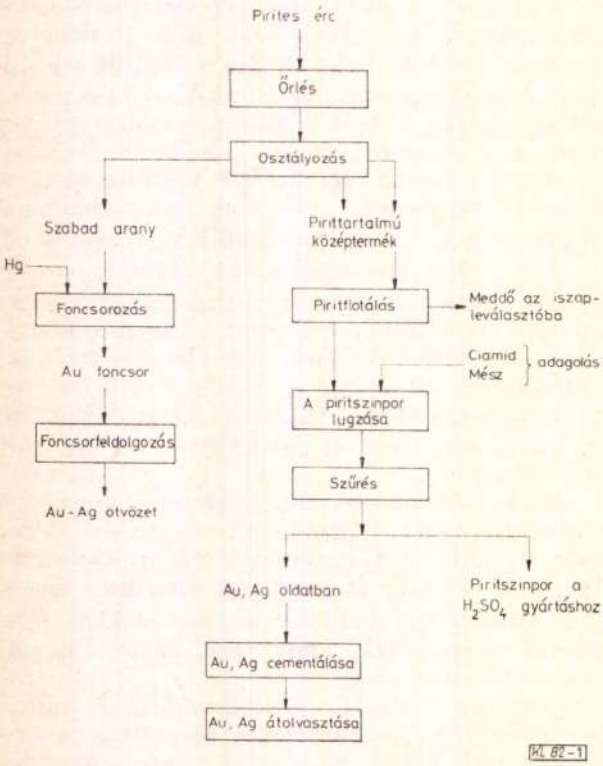
1893—1895 között alkali-cianidokkal való nemesfém lúgzási kísérleteket folytattak a selmecbányai kohóban. Ez a tevékenység a második világháború után folytatódott. Ólomszínporokkal együtt ilymódon nemesfémtartalmú hulladékokat

is feldolgoztak. Az üzem kis kapacitása és a termelés nem kielégítő gazdaságossága [5] a selmecbányai kohó gazdasági eredményeit rontotta, ezért a kohó 1969-ben abbahagyta a termelést és más gyártási ágra tért át.

Az aranyidai foncsorozóüzem viszonylag tiszta ezüsttartalmú érceket dolgozott fel. 1870 körül ez az üzem 1 700 t ércet kohósított. A feldolgozási költségek itt az egyszerű termelési eljárás miatt kisebbek voltak, mint a selmecbányai kohóban. A kis üzem gyártási eljárását nem fejlesztették. Az érctermelés csökkenésével a termelése is egyre kisebb lett, 1919-ben az üzem csupán 200 t ércet dolgozott fel. Az első világháború végén az üzemet leállították.

A rézkohók a nemesfémtartalmú rézérceket általában szegény rezeskéneskőre dolgozták fel. Ezeket egyes kohókban, olvasztással dúsították, ahová a csupán szegény rezes kéneskövet termelő többi üzemek ezt dúsításra odaszállítottak. A dúsított rezes kéneskőből az ezüstöt foncsorozó eljárással vonták ki. Az István-kohóban Kluknavaban 1889-ben bevezették az elektrolitos rézfinomító eljárást. Ily módon megoldódott a rézben levő nemesfémtartalom kiválasztásának kérdése. Az ezüst- és rézár csökkenése 1897-ben volt az oka eme viszonylag korszerű üzem leállításának.

A szomolnoki kohó 1867-ben 225 t fémrezet és 20 kg színezüstöt termelt. A fémtermelés azonban lassanként folyamatosan csökkent és ezért a kohót 1890-ben bezárták. A felsőmagyarországi *Bánya- és Kohó Részvénytársaság*, amely ezt a kincstári üzemet megvette, rezet már csupán a bányákból kifolyó réztartalmú „bányavíz"-ből cementálás útján termelt.



1. ábra. Arany és ezüst kinyerésének sémája pirites érc feldolgozásakor

A selmecbányai kohóban bekövetkezett termelési célkitűzés-változás óta a mai napig nem folyt nemesfém előállítás.

1930—1970-ig a Körmöcbányán termelt piritércből, amelyet ércelőkészítéssel dúsítottak, arany- és ezüsttermelés folyt. Az ércfeldolgozás folyamatábrája az *1. ábrán* látható. Az eljárás technológiai lépései: nedves ércőrlés, a „szabaddá" vált aranyszemcsék leválasztása bársonybevonatú rázóasztalokon (szér), majd ugyanitt higany hozzáadásával azok foncsorozása, a túlfolyó vizes érczagy pirittartalmának kivonása flotálással, a flotált piritszínpor lúgzása cianidoldatban [5].

Évi 30 000—40 000 t bányaérc feldolgozása során a vázolt eljárással az aranytartalom 70%-át nyerték ki. Az 1968. évi adatok alapján a bányaércben az aranytartalom 3,2 g/t, az ezüsttartalom 8,44 g/t. Az ércelőkészítéskor az arany 72,5%-át, az ezüst 16,2%-át nyerték ki a „szabadarany" foncsorozására. A cianidos lúgzás kihozatalának beszámításával az összes kihozatal aranyban 84%, ezüstben 76,8%.

1970-ben az ismertetett ércelőkészítő művet és a nemesfémkinyerő üzemet leállították.

A Selmecbányán termelt, nemesfémtartalmú komplex érceket ércelőkészítő műben Pb-Cu-, illetőleg Zn-tartalmú színporra dolgozták fel. Az érc aranytartalmának túlnyomó hányada a Pb-Cu-színporban gyűlt össze. Ezt a selmecbányai ólomkohó üzemének leállítása után külföldre exportálták. A hidrometallurgiai cinktermelő üzemnek *Ércbányán (Rudné doly) Jenesik* közelében, illetőleg *Bruntalban* való felépítése után 1987 körül megkezdheti a termelést. A feldolgozási eljárás Pb-Cu-Zn-tartalmú, kollektív színport (amelyet a CSSR több üzeme szállítana Selmecbányáról, lúgzással cinktelenítik, majd a Pb-Zn- és kevés piritpörkből álló, oldhatatlan lúgzási maradványt kohósítják és ezután nyernék ki a hasznos fémtartalmát. Az ebből kivont fémólomból vonják majd ki a nemesfémeket.

A *Slovinkán (Korompa)* termelt rézérc aranytartalmát (mintegy 0,25 g/t) ércelőkészítő műben dúsítják és e színport más belföldi és importált külföldi színporokkal együtt tűzi eljárással feldolgozzák a *Korompai Kovohuty* állami kohóüzemekben. A nyersréz nemesfémtartalmát a rézelektrolízis anódiszapjából nyerik ki a *Pribrami Kovohuty* állami kohóüzemekben. A korompai kohóüzemben a nyersrézből néhány járulékos színesfémet az elektrolízis előtt kivonnak.

A *Bazinban* bányászott pirites arzenopirites, antimonitos, mintegy 1,75 g/t aranyat tartalmazó ércek előkészítésével szelektív antimonit-(Sb_2S_3)-színport nyernek ki. Az eközben képződő piritesarzenopirites termék a bányaérc nemesfémtartalmának túlnyomó részét tartalmazza. E nemesfémtartalom kivonásán jelenleg még munkálkodnak. Az antimonit-színport tűzi eljárással a garamszentkereszti kombinathoz tartozó (Ziar nad Hronom) *fehérkői (Vjasková)* antimonkohóban dolgozzák fel színantimonná. A kohóantimon nemesfémtartalmát az antimonelektrolizis anódiszapjából fogják kinyerni egy kidolgozás alatt álló módszerrel.

A távlati szlovákiai nemesfémtartalmú érckészleteket egyásványos oxidos, — szulfidos színesfémércek, valamint komplex arzenopirittartalmú ércek alkotják.

Jelenleg kidolgozás alatt állnak olyan ércelőkészítő eljárások, melyek biztosítják a Csehszlovákiában bányászott ércek feldolgozását kollektív színporra, az ezekben foglalt összes színesfémtartalom optimális kihotazatalával.

Az egyásványos ércek feldolgozása a kutatási eredmények alapján — a legkedvezőbben cianidos lúgzás útján oldható meg. A Zn-Pb-Cu-tartalmú szulfidos kollektív színporok—fémtartalmuk optimális kinyerését szem előtt tartva — hasznosítása hidrometallurgiai úton a Jenesik mellett levő *ércbányai* Bruntal üzemében fog megvalósulni.

A szakma érdeklődése jelenleg a színesfém (ezüst- és aranytartalmú) pirit-arzenopirites ércek feldolgozására irányul. Eme ércek dúsítására alkalmas eljárások mellett az ily módon nyert színporok kohászati feldolgozásának módszereit keresik. A cél a színporok fémtartalmának komplex kinyerése, beleértve ezek arzéntartalmának környezetszennyezés-mentes hasznosításának megoldását. A kohósítás mind tüzi, mind hidrometallurgiai módon folyik. A nedves feldolgozási módszerek magukban foglalnák a tűzi eljárásokkal megbontott színpor-ásványok nemesfémtartalmának kioldását cianid-, ill. tiokarbamid ($C[NH_2]_3$) lúgokban [6].

Az eddigiek lezárásaként megállapítható, hogy a Szlovákiában előforduló arany-ezüst tartalmú ércek kitermelése, dúsítása és kohászati feldolgozása ezt a területet különösen a 18. században ama vidékek közé sorolta, amelyekben a nemesfémek kinyerésének műszaki fejlesztését és e szakterület további előrevitelét jelentősen sikerült javítania. A területen található ércek rendkívül változatos összetétele nagy igényeket támasztott a kohászati feldolgozásukkor használt eljárásokkal szemben. Ez az adottság volt az alapja az ember kemény és eredményes munkája és az ebből fakadóan kialakult bányász-kohász tradíciók közti szoros kapcsolódásnak. E tradíciókat az elmúlt évtizedek folyamán az érckitermelés és kohósítás mértékében bekövetkezett visszaesés nem szakította meg. E tradíciók és a geológiai vizsgálatok aktivitása, valamint a sok felgyülemlett tapasztalat alapozzák meg a szlovák ércelőfordulások kitermelésekor és feldolgozásakor felmerülő problémák jövőbeni megoldását.

IRODALOM

[1] *Mrua, F. és társai:* Nerostné suroviny CSSR vo fotografii. SZN, Prága, 1983.

[2] *Vozár, J.:* Zlatá knika banícka. A Szlovák Tudományos Akadémia Kiadója (SAV), Bratislava, 1983.

[3] *Simko, J. és társai:* Závod Slovenského národného povstania Žiar nad Hronom. Kiadva az üzem alapításának 20. évfordulójára, Osveta, Martin, 1973.

[4] *Sarudyová, M.:* Prierez dejinami kovohutnictva na Slovensu v rokoch 1867—1919. A Kosice-i Technikai Múzeum munkatársainak kutató munkái 2. füzet, Alfa, Bratislava, 1968.

[5] *Cap, M. — Spacek, V. — Stastná, M.:* Technológie úpra vy zlatonosnych rud. Knitnice technika rudného hornictvi a úpravnictvi. 28. kötet, ÚVROSTI, Prága, 1984.

[6] *Kmetová, D. és társai:* Ziskanie Au a Ag hydrometali lurgickymi postupmi HZ (Gazdasági Szerződés-Nr. 52/83. Kosice-i Műszaki Főiskola Metallurgiai Karán készült kutatómunka, 1984.)

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását, oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapokon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 25 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg. (Két példányt kérünk beküldeni.)
3. Az „SI" mértékegységek használata kötelező!

Szerkesztőség

Born Ignác a mineralógus

DR. VÁRHEGYI GYŐZŐ, a műszaki tudomány doktora
Veszprémi Vegyipari Egyetem

ETO 549 Born Ignác

Born Ignác korán rájött az ásványgyűjtés tudományos és didaktikai fontosságára. Sokrétű munkája mellett és utazásai során mindig talált időt szép ásványok begyűjtésére. Résztvett híres gyűjtemények alapításában, de szívesen adott duplikátjaiból kisebb gyűjteményekhez is. 1772-ben saját ásványgyűjteményéről kiadott katalógusa kultúrtörténeti dokumentum.

Born Ignác tevékenységének értékelésekor mindenekelőtt figyelembe kell vennünk, hogy a mai értelemben vett tudományágak korának tudományos világában egymástól általában még nem váltak szét (pl. a montanisztikus tudomány a bányászatot és kohászatot egyaránt magában foglalta), sőt nagy részük jóval később alakult ki (pl. geológia, paleontológia, petrográfia). Munkáját éppen ezért óhatatlanul a jelen torzító szemüvegén át láthatjuk; a torzítás mértékét legfeljebb azáltal csökkenthetjük, hogy műveit az akkori világ természettudományos és politikai-társadalmi helyzetéből ítéljük meg.

Sokoldalú képzettsége és munkája ellenére — úgy véljük — a bányászat és a mineralógia volt az a szakterület, mely egész életén töretlen vonalként végighúzódott. Ez irányú hajlamának kifejlődését születése és neveltetése predesztinálta, végül pedig egészségének megrokkanását és korai halálát felsőbányai bányajárásban elszenvedett balesete, az akkor szerzett ólommérgezése és krónikus ideggyulladása okozta. Érdekes egybeesés számunkra, hogy mind születése, mind végzetes balesete Magyarországhoz, az erdélyi bányavidékhez fűződik.

Édesapja, *Ludwig von Born* az *Erdélyi Érchegységben* (a világhírű „aranynégyszögben") *Certej* (Csertés) környékén ezüstbányát üzemeltetett. Born I. szavai szerint atyja „*Berghandel*"-t (értsd bányát) vezetett, és az ott dolgozó bányászok a bányaüzem környékén telepedtek le. A bánya kimerülése után ez a bányatelepülés lassan földműves faluvá alakult, és ez a falu nevét a német „*Handel*" szó *Hondollá* torzulásával a mai napig megőrizte [6]. Az akkori időben az ércek műrevalóságának meghatározása a bányát üzemeltető feladata volt. Édesapja korai halála ellenére a kiskorú Born ekkor szerzett benyomásai határozhatták meg egész életén át tartó minerofil hajlamát. Az ásványgyűjtést nemcsak munkájának részeként tekintette, hanem kedvelt időtöltéseként művelte. Már fiatal korában tekintélyes ásványgyűjteménnyel rendelkezett, melyet állandóan gyarapított, és csak krónikus betegsége miatt előálló pénzzavara késztette arra, hogy attól megváljon. Gyűjteményét 1774-ben 1000 fontsterlingért *Greville, lord Warwick* testvére vásárolta meg [3].

A mineralógia abban az időben a mai földtani tudomány minden ágát magában foglalta. A természetben található vegyületeken kívül a kövületek szintén az ásványok közé tartoztak, és attól csak a 19. században választották szét. A magyar ásvány és ásványtan elnevezés ennek a kornak nem teljesen szerencsés származéka, és eredeti értelmében tulajdonképpen a megkövesedett ősmaradványokra (fossziliákra) utalt. A mineralógia Born számára a bányászati ismeretek elmélyítését szolgálta, függetlenül attól, hogy azt kedvenc szórakozásának tartotta.

Első, 1772-ben kiadott munkája az ásványgyűjteménye katalógusának kiadása volt. Ez a katalógus kulturtörténeti szempontból fontos mű, mert az akkori természettudományos ismeretek szintjét híven tükrözi. Ugyanakkor rámutat Born sokoldalú képzettségére és rendszerező képességére, mert az addig ismert kezdetleges rendszertant munkájában jelentősen továbbfejlesztette. Alapul vette a *Wallerius*-féle osztályozást [3], aki rendszerében négy osztályt különböztetett meg:

1. *földek (Terrae)*,
2. *kövek (Lapides)*,
3. (a tulajdonképpeni) *ásványok (Minerae)*,
4. *fémek (Metalla)*.

Ezzel szemben Born a rendszerében öt osztályt különböztet meg. Újdonságot jelent, hogy elsőnek tesz kísérletet arra, hogy az ásványokat és kőzeteket egymástól szétválassza; a sókat, az elégethető ásványokat, továbbá a kövületeket mind különkülön osztályba sorolja *(1. táblázat)*.

1. táblázat

Az ásványok rendszere a 18. század végén

Wallerius	Born (1772)	Benkő (1786)
1. Földek	1. Földek és kövek	1. Földek és kövek
2. Kövek	2. Sók	2. Sók
3. Ásványok	3. Éghető ásványok	3. Enyves és égőmatériák
4. Fémek	4. Fémek	4. Fél és egész értzek
	5. Kövületek	5. Petrifikátumok

Born szemléletének lényege, hogy az ásványok csoportosítási kritériumaként a lényegesebb tulajdonságukat: az akkor ismert kémiai felépítésüket veszi alapul, a külső megjelenésüket — szemben a korábbi felfogással — csupán az ásványváltozatok megkülönböztetésére használja [4].

Munkája a korlátozott példányszám ellenére (70 példány) világszerte feltűnést keltett, nevét mindenütt megismerték, és a későbbi munkákban állandóan idézték. A Born-féle ásványrendszer általános elterjedéséről *Benkő Ferenc J.*: *Magyar Mineralógia* 1786-ban megjelent, és a TÁT Rendező iroda által a megjelenés 200. évfordulójára szerkesztett fakszimile kiadásából [4] a magyar olvasóközönség közül bárki személyesen meggyőződhet.

Természetesen ebben a korban, amikor a flogisztonelmélet még mindig kísértett, és a kémiai elemek közül még jónéhány legfontosabbnak a felfedezése váratott magára (oxigén, szilícium, alumínium stb.), az ásványok kémiai természetének felismerése rendkívül bonyolult — gyakran megoldhatatlan — feladat volt. Élettapasztalatát és a kémia új eredményeit felhasználva 1791-ben megjelent művében rendszerét jelentősen finomította. Az osztályokon belül rendeket, családokat és fajtákat különböztetett meg, amelyeket külső jellemzők alapján további változatokra finomított. A piritről és a galenitről pl. már tudta, hogy az a vas és a kén, illetve az ólom és kén kombinációja (vegyülete).

Born tisztában volt rendszerének hiányosságaival, és műveiben irigyléssel gondolt az utókorra

2. táblázat

Benkő F.: Magyar Mineralógia-ban szereplő, Born I.-tól átvett ásványleírások

Besorolás	Latin	Magyar	Leírás	Lelőhely
I.A.5.1.α.	Spatum Calcareum Amorphum Pellucidum	Mészkovats közönséges, világos	igen sokszínű	Sz. Gotthárd hegy, Schelmetz, Kapnyik
6.2.	Lapis Suillus Fuscus	Szagoskovats, Sárga Pésmakő		Saxonia, Dánia, Svécia, Anglia
B.8.2.	Lapis Gypseus communis	Gyantakő	Sárgás, veresses	Bánátusi Oravitza, Schelmetz
10.	Spatum Metallicum	Nehézkovats	Nehéz Gyantakő	
C.11.3.b.γ	Argilla 'Olaris Colorata Caerulescens	Szines edény-agyag	Kékes	Borgó, Boitza, Bánátusi Oravitza, Schelmetz
5.a.	Argilla Bolaris Alba	Petsétes-Agyag	Fejér	Déva
5.d.	Argilla Bolaris Armena	Petsétes-Agyag	Veress	Rönitz
6.a.β	Lithomarga (Smectites) Fullonum Flavescens	Szappan-agyag, Ruhatisztító	Sárgás	Bár, Zemplim
D.14.2.d.	Mica Crystallizata	Tsilámpozókő	Ezüst színűek	
17.	Lapis Nephriticus	Amazon-kő	Jáspisok közé számlálják	
17.2.	Lapis Nephrii' Spurius	Fattyú Amazon-kő	Fibrosus	
18.3.6.	Asbestus Maturus Linum montanum	Hosszúszálú		Magyar-Országon, a' Pyrénéus hegyén
E.19.1.	Quartzum	Bánya-virág	Bányákban Értzhordozó	
19.1.δ	Arena Quarzosa	Appro-szemű	összevtsomozott	
19.2.	Crystalius montana	Hegyi Kristály-kő	bánya-virágnál keményebb	
19.2. c.	Crystalius Montana Colotata	Színes Kristály-kő	víz-tseppes	F. Magyar-Ország, Felsőbánya a'Kárpátuson, a'Brunova völgyében
G.22.4.b.	Carneolus Flavus	Sárga Kárneol		
10.a.γ	Spatum Scintallans Album	Szikrázokovats	Fejér	
I.26.2.	Saxa Serpent	Kígyóköves agyagoskőszikla		
28.3.	Fragmenta Lapidum	Elmorzsálodott Kőszikladarabok		
II.A.31. 1.b.	Zinci Halotricum	Hajforma fejérgálitz	Fonálformán tsügvén a' Bányákban	
1.c.	Zinci Forma stririae	Jégcsapforma fejérgálitz		Ramelsberg, Hártz, Trigurumnál Helvétziában, Körmötzbánya
IV.45.2.ξ	Zincum Mineralisatum Atropiceum	Fattyú Szurokértz	fekete	Boitza
46.3.	Vismuthum Calciforme	Földesvvismut	meg-évődött forma... Értz Nemek	
48.2.b.β	Antimonium Mineralizatum Polydorus	Pisgoltz Értz Langszín	tulajdonítanak.. égőtűz füstinek	Felsőbánya
49.3.	Arseneicum Calciforme	Földes egérkő		
49.3.c.	Auripigmentum		Sárga	Tája, Felsőbánya, Porkura
B.53.1.b.	Cuprum Nativum Capillare	Réz hajforma		Besztertze, Rudnabánya
53.1.d.	Cuprum Natívum Reticulatum	Réz retzés		Déva, Bánátus
53.3.ξ	Miner. Cupr. Rubra	Jáspisforma rézértz	Agyagosfortörésű	Saxonia, Tyrolis, Bánátus
54.3.	Minera Plumba Calciformis	Kovatsosonértz	sokszínű igen könnyen olvadó	
54.4.	Terra Plumbaria	Földesonértz		
55.3.a.β	Stannum Spatosum Crystallizatum	Földes Fejéron		Töplitze, Scheenfeld
C.56.1.a.	Argentum Nativum Capillare	Termés Ezüst Hajforma		Felsőbánya, Boitza, Gajinel
56.4.a.	Argena Argentifera	Fövenyes Ezüstértz		
58.3.b.	Aurum Terra Agrillofocaervl	Agyagos Földesarany		Boitza, Bánátus, Schelmetz

[3], mely abban a kellemes helyzetben lesz, hogy az ásványok összetételének valódi és lényeges elveit pontosabban ismerheti és rendszertani beosztásukat helyesbítheti (értelmezés szerinti fordítás). Felvilágosult korához méltó tudósként tehát szavaival a tudomány állandó fejlődésébe vetett hitéről tett tanúságot.

Az ásványgyűjteményben a természetismereti tudás gyarapításának eszközét látta, ezért duplikátjaiból bőkezűen ajándékozott. Az irodalomban három *prágai* gyűjteményről olvashatunk [3] melyeknek alapításához saját anyagával járul hozzá (a prágai természetrajzi gyűjtemény, amelynek társalapítója volt; az egyetem k. u.k. ásványgyűjteménye és az általa alapított magántársaság gyűjteménye).

Miután *Mária Terézia* 1776-ban *Bécsbe* hívta a nagy, de elhanyagolt természetrajzi gyűjtemény rendezésére, Born minden befolyását felhasználta az ásványgyűjtemény bővítésére. A monarchia bányáiból számos szép ásványt szerzett be, és kiterjedt személyes ismeretségét az állomány gyarapítására hasznosította. Később ebből a célból távoli földrészekre expedíciók szervezésében vett részt. A gyűjtemény bővítésével, a példányok leírásával és tudományos feldolgozásával a mai bécsi *Természettudományi Múzeum* alapjait vetette meg, és joggal annak szellemi atyjának nevezhető. A bécsi gyűjtemény Born igazgatása alatt vált tudományos közkinccsé, amikor kapuit a nagyközönség számára megnyitották.

Born sokat utazott, és utazásait az ásványok gyűjtésére használta fel. Többek között sorra látogatta a magyar bányahelyeket, és több magyar lelőhelyű ásványt elsőként írt le *(2. táblázat)*. A saját, majd a megvásárolt *Raab*-gyűjtemény katalógusában *Magyarország* ásványait és előfordulási viszonyait ismertető topográfiai munka alapját vetette meg. *Nagybörzsöny* bizmut-telluridjainak első nyomát Born munkáiban találjuk [2]. Ezt a ritka ásványt Born „*Wasserblei*"-nek *(wehrlit)* nevezte el (*Kitaibel P.* ebben talált addig ismeretlen elemet), és a következőképpen írja le: „Ezüst molibdén-szulfiddal vegyülve. Eddig az ezüstnek molibdén-szulfidos vegyületét nem ismertük, és nem is találták meg másutt, mint a magyarországi *Deutsch-Pilsenben*, ahol 1—2 hüvelyk nagyságú, vese alakú képződményekben fordul elő, amelyeket közönséges szürke agyag veszkörül. Ezek a vese alakú képződmények elég széles és fényes levelekre válnak szét, ezek újabb kisebb lemezekre választhatók, és teljesen hasonlítnak a molibdenithez, papíron szürke nyomot hagynak. Ez a molibdénezüst kémlelve mázsánként 23 márka ezüstöt ad" [2].

J. J. Ferber 1774-ben *Frankfurtban* és *Leipzigben* adta ki a Born írta „*Levelek a minerológiai tárgyakról a temesvári Bánáton, Erdélyben, Felső- és Alsómagyarországon*" című munkát. Ebben sok adatot találunk Born kiváló megfigyelőlépességére. Az *offenbányai (Baia de Aries)* arany-tellurid ásványt — mely később összetételének meghatározása után a *sylvanit* nevet kapta — Born „*Aurum graphicum*"-ként írta le [1]. Born tanítványa és utóda, *Andreas Xaver Stütz*, a bécsi k. u. k. fizikai és természetrajzi gyűjtemény későbbi igazgatója az egyik nagyági ásványt *aurum paradoxumnak* nevezte el, melyben később (1798) *Klaproth* az új elemet, a tellurt felismerte. A nagy irodalmi tevékenységet kifejtő Born munkáinak mintegy fele mineralógiai és geológiai tárgyú. Mindez annak ellenére, hogy 1772-ben kibocsátott császári rendelkezés a bányászati információkat tartalmazó közlemények megjelentetését betiltotta. Az ásványok leírásán kívül nagy figyelmet szentelt azok keletkezésének, az ércek és kőzetek kialakulási folyamatának. Nagy felismerése az *Eger* (Cheb) környéki vulkáni terület felfedezése, melyet korábban erdőtűz hatásának véltek. Born nevét számos általa leírt ősállat-kövület őrzi. A nagy tudósnak kijáró tisztelete jeléül *Wilhelm Haidinger* 1845-ben a tarka-rézércet *bornitnak* nevezte el.

Born mineralógiai munkájával világszerte tiszteletet vívott ki magának, mert a mineralógia tudományának fejlődését jelentősen elősegítette. Mi magyarok pedig az akkori bányavidékek, a népszokások és az ásványok leírása révén hazánk kultur- és természettudományi történetének számos pótolhatatlan adatát neki köszönhetjük.

IRODALOM

[1] *Schuster, A. K.:* Magma. Verlag Rainer Boda, 1, (1983). No. 1. p. 40.

[2] *Koch S.:* Magyarország ásványai. Bp. 1985.

[3] *Hofer, P.:* Ignaz von Born. Leben-Leistung-Wertung. Dissertation. Wien. 1953.

[4] *Benkő F.:* Magyar Mineralógia, azaz a 'kövek' 's értzek' tudománya. 1786. (Fakszimile, TÁT Rendező Iroda, 1986.)

[5] *P. Hofen:* Leben, Leistung und Wertung Ignaz von Borns. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. B. 6. 4. sz. p. 413. (1985).

[6] *Helke, A.:* Magma. Verlag Rainer Boda. 1, No. 1. p. 78. (1983).

[7] *Báldi T. — Papp G. — Weiszburg T.:* Mozart „geológus barátai". Természet Világa, 6. sz. p. 282—284. (1986).

[8] *Scopoli:* Magyar kristálytan, Prága, 1776.

[9] *Delius:* Tanulmány a magyarországi opálokról. Prága, 1777.

Born Ignác és a magyarországi mineralógia*

Born Ignác munkásságának megismerése, elemzése önmagában is érdekes, lebilincselő tudományos és morális élményeket nyújtó feladat. Külön öröm lehet számunkra, hogy e kiváló férfiú legtöbb cselekedetével közvetlenül vagy közvetve *Magyarországhoz* is kötődik. Így van ez mineralógiai tevékenységével is. A következőkben a *Várhegyi Győző* előadásából megismert nemzetközi hírű tudós ásványtani működésének hazai hatását és kapcsolatait igyekszünk vázlatosan áttekinteni.

Ahhoz, hogy e kapcsolatokat elemezhessük, röviden fel kell idézni, hogy mi jelentette akkoriban a magyarországi mineralógiát.

A 18. század második felében három szellemi körbe gyűjthetjük mineralógusainkat. Az egyik kört e helyt nem kell bemutatnunk, hiszen ez a montanisztikum tövéről sarjadva, azzal szoros egységben *Selmecbányához*, az *Akadémiához* kötődik. Gondolunk itt a Selmecen ásványtant tanító professzorokra, de azokra a jeles bányászokra, kohászokra is, akik kikerülvén az akadémiáról, az ország különböző pontjain fejtették ki az ásványtan számára is áldásos evékenységüket.

A második kört a *nagyszombati* alapítású, és onnan éppen Born idejében *Budára*, majd *Pestre* költözött *Egyetem* jelenti. Itt 1774-ben kapott önálló tanszéket a természetrajz, először a bölcsészeti majd az orvosi karhoz tartozva. Az egyetem volt hivatva az ország természettudományos megismerésében akkoriban döntő szerepet játszó orvosok képzésére is, és az orvosok az egyik legfontosabb tárgyként hallgatták a természetrajzot, benne bőséggel a mineralógiát. Az oktatáshoz hatalmas gyűjtemény is szolgált segítségül, amelyről a továbbiakban még külön is szólunk.

A harmadik körbe sorolhatjuk azokat a bányászat vagy természetrajz iránt érdeklődő embereket, akik vagy hivatalukból eredően vagy az üzlet, esetleg a tanítás oldaláról indulva jutottak közel a mineralógiához. Közülük többen külhoni egyetemeken is megfordultak, így esetenként ők is a kor legmagasabb tudományos szintjén ismerték a természet harmadik országát.

Ha Born tevékenységének hatását, kapcsolatait vizsgáljuk, azt mondhatjuk, hogy ő mindhárom körre közvetlenül hatott.

A legkevésbé most az őt Selmechez fűző szálakat szeretnénk boncolgatni, hiszen ezek a legismertebbek. Itt hosszú ideig tartó, szoros baráti és munkakapcsolatok alakultak ki a professzorok és Born között, és a szabadkőművességtől a tellúr felfedezése és a „földek" redukciója körüli vitában való közreműködésig számos ponton találkozunk Born nevével.

Nem annyira köztudottak a Born és a budai (majd pesti) egyetem közti kapcsolatok, amelyek pedig jelentősnek és érdekesnek mondhatók. Born ásványtani tevékenységének felsorolásából ugyanis hiányzik egy kéziratos munka, amelynek korabeli másolata ma is a *budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemen* található.

Ez a nemrég fellelt kézirat egy katalógus, amely *Mária Anna főhercegnőnek, Mária Terézia* legidősebb (felnőtt) leányának ásványgyűjteményéről készült. Az valamennyi Bornnal foglalkozó tanulmányban szerepel, hogy 1776-ban a tudós Bécsbe költözése után a királynő megbízta őt a természetrajz iránt különösen fogékony, s a természeti tárgyakat nagy kedvvel gyűjtő leányának nevelésével. Az viszont már nem közismert, hogy a Born szakmai irányítása alatt létrejött és tudományosan rendezett gyűjeményt, nem sokkal a királynő halála után, 1781-ben eladták a budai egyetemnek, ahol fontos szerepet töltött be az oktatásban.

Mi ennek a gyűjeménynek, illetve a róla készült katalógusnak a tudományos jelentősége? Az, hogy közvetlen képet ad Born ásványtani szemléletéről a két nagy nyomtatott katalógus megjelenése (1772/75 és 1790) közötti időszakban. Valószínűsíthető, hogy e katalógus számos eredeti rendszerezési bélyeget hordoz. Így először találunk benne a korábbi nem egészen egyértelmű elnevezések *(Leberschlag, Kupferlazur)* helyett a mai *bornitra* egy találó rendszertani kategóriát, a *Buntes Kupferglass-t*, amelyben nem nehéz felismerni a *Werneri Buntkupfererz* (tarkarézérc) előképét. A leletet ilyen vonatkozásban szisztematikusan azonban ma még nem dolgozták fel.

Born első rendszertani munkájára *(Lithophylacium)* és magára a Mária Anna gyűjteményre is több helyen hivatkozik az egyetemen tanító kortársa, *Piller Mátyás*, az első hazai kiadású (latin nyelvű) rendszeres ásványtankönyv szerzője.

A pesti univerzitásról, név szerint *Schönbauer József* professzortól (Piller utódjától) kapott Born a még Piller által gyűjtött *nagybörzsönyi* bizmuttelluridból, a mai *wehrlitből*. A később, a tellúr *Kitaibel* és *Klaproth* közötti prioritási vitája nyomán híressé vált ásványt először — még „*argent molybdique*", azaz molibdénes ezüst néven — Born ismertette nyomtatásban 1790-ben megjelent katalógusának lapjain.

A mineralógusok harmadik körére kétféle módon gyakorolhatott Born befolyást: könyveivel és a Bécsben, az udvari „ásványkabinetben" kifejtett munkájával. Bizonyítékunk is van e hatásra, és e bizonyíték nem más, mint az idén éppen kétszáz éve *Kolozsvárt* kiadott első magyar ásványtankönyv, *Benkő Ferenc* szebeni református pap *Magyar Mineralógia* című műve. E könyvben a későbbi nagyenyedi professzor szöveg közben is

(Folytatás a 288. oldalon)

*A korreferátum Várhegyi Győző „Born Ignác a mineralógus" című előadásához kapcsolódott.

Born Ignác és a szabadkőművesség

MOLNÁR LÁSZLÓ igazgató
Központi Bányászati Múzeum

ETO 061.236.61 „17" Born Ignác

Az 1717-ben induló szabadkőműves mozgalom az emberszeretet és jótékonyság eszméjét tűzte ki célul. A monarchiában a mozgalom Mária Terézia uralkodása alatt indult virágzásnak. Born Ignác személye meghatározó volt az országban a szabadkőművesség sorsának alakulására.

Born Ignácnak a bányászat, a kohászat és a vegyészet területén kifejtett munkássága, idén, 1986-ban, az első nemzetközi bányászati konferencia és egyesület — a Societät der Bergbaukunde — megalapításának 200. évfordulója kapcsán, Európa-szerte a figyelem középpontjába került. Számos szakcikk és nemzetközi konferencia tárgya Bornnak valóban korszakalkotó műszaki jellegű működése. Born Ignác életművének van egy olyan — időben is jól határok közé illeszthető — része, amelynek a korabeli jelentősége egyenrangú, a jövőbeli befolyását tekintve talán még maradandóbb, mint a technikai tevékenysége: ez a szabadkőműves szervezetekben való sokrétű vezető, irányító és szervező részvétele.

Magyarországon 1920 óta keveset írtak és beszéltek a szabadkőművességről, hiszen legálisan csak 1945 és 1949 között szerveződhetett. A hallgatás oka, hogy a szabadkőművesség jellegzetesen polgári eszmerendszer, mely a 20. században is csak az általa ideálisnak tekintett polgári demokráciát fogadta el. Betiltva bár, de — erejéhez mérten — támogatta a *Horthy-rendszer* baloldali ellenzékét és a két világháború között részt vállalt a nemzetközi szervezetek antifasiszta munkájában, de 1945 után is értetlenül fogadta a hazai fejlődés irányát és ütemét. Ezért 1949-ben a hidegháborús légkörben a népi demokratikus rendszer is — talán kissé türelmetlenül — betiltotta a szervezetet.

A 18. században — Born Ignác korában — azonban a szabadkőműves mozgalom feltétlenül a haladást szolgálta. Ismerkedjünk meg röviden a történetével.

A szabadkőműves mozgalom eredete a középkorba nyúlik vissza. Európa hatalmas, máig csodált nagy székesegyházainak építkezéseinél összegyűlt építészek, szobrászok, festők, aranymetszők társaságokba csoportosultak. Őrizték a szakmai titkaikat, amelyek között matematikai, fizikai ismeretek, különleges munkamódszerek és minden bizonnyal szervezési tapasztalatok is voltak. A korabeli értelmiségnek ezek a kis csoportjai lassan egymásra találtak és szervezkedésük különös etikai színezetű, nemzetközi mozgalommá vált. Alapgondolatuk az egész emberiség testvéri összetartozása volt, tekintet nélkül a nemzeti, nyelvi, faji és vallási különbségekre. Elveikben a társadalmi egyenlőséget vallották. Előírták, hogy a csoportok tagjai törekedjenek az egyéni tökéletesedés felé, tekintsék testvéreknek egymást, gyakoroljanak emberszeretetet és jótékonyságot *(1. ábra)*.

Mint minden emberi szervezet, a szabadkőművesség is szabályozott külsőségeket, bonyolult szimbólumokat kifejező rítusrendszert alakított ki, amelyben szerephez jutottak az ókori hatások, bibliai és középkori misztikus elemek, hagyományok, jelvények *(2. ábra)*. A körző, a szögmérő, a vakolókanál, a kalapács, a kőműveskötény és a szervezetben elérhető céhes eredetű hármas fokozat: inas-segéd-mester feltétlenül az építő, alkotó

1. ábra. A szabadkőművesség szimbolikus ábrázolása, különböző rétegeket összefogó szerepe és jótékonykodása

2. ábra. Egy szabadkőműves páholy ülése

munkához kapcsolódtak és annak tiszteletére utaltak. A sok szimbólumot többféleképpen értelmezték. A kulcs a titoktartás jelképe, ezért az inas hordta. A kőműveskanál az összekötő és tartós munka szimbóluma, ez járt a segédnek. A szögmérő a mesterfokozat jelvénye volt, azt a lelkiismeretességet jelképezte, amellyel az emberi életet szabályozni kell. A csaknem minden jelzésrendszerben jelentkező egyenlőszárú háromszög egyaránt idézi *Püthagorasz* tanait, a *Szentháromság* tanítását és emlékeztet a szabadság-egyenlőség-testvériség hármas jelszavára is, mely később a francia forradalom hármas pillére lett.

Az első szabadkőműves páholy *Londonban* jött létre 1717. június 24-én az Almafához címzett fogadóban. *Franciaországban* 1725-ben, *Spanyolországban* 1728-ban, *Hollandiában* 1731-ben, a német fejedelemségek közül először *Hamburgban* 1737-ben, *Oroszországban* 1739-ben alapítottak szabadkőműves páholyt. A *Habsburgok* birodalmában 1742-ben *Bécsben* létesült az első páholy francia közvetítéssel. Az időben és térben igen változó szervezetek akkor váltak a kort befolyásoló tényezővé, amikor először országon belül, majd határokat átlépve nemzetközi kapcsolatokat kerestek és találtak egymással.

A szabadkőműves szervezetek zártsága, a tagságot összekötő titokzatos, szoros kapcsolat hamar felkeltette a kívülállók rosszindulatú gyanakvását. Elsőként a pápaság tekintette a saját ideológiai uralmát veszélyeztető nemzetközi összeesküvésnek és *II. Kelemen pápa* 1738-ban bullában tiltotta meg a szabadkőművesség működését, ezt követően hatósági tilalmakat hoztak egyes európai országokban is.

A 18. század közepétől kezdve azonban a felvilágosodás nagy szellemi áramlata kedvező feltételeket nyújtott a szabadkőműves mozgalom számára is. A Habsburg-birodalomban *Mária Terézia* uralkodása (1740—1780) második felének viszonylagos szélcsendjében a szabadkőművesség kedvező helyzetbe jutott. A dekadens virágzását nemesség és a kultúrába belekóstoló polgárság legjobbjai mutattak érdeklődést a liberális eszméket hirdető, filozófikus gondolatcserét és emberbaráti cselekedetek lehetőségét biztosító mozgalom iránt. A soknemzetű államban több helyen ütötte fel a fejét a mozgalom. *Prágában* 1753-ban, *Erdélyben Nagyszeben* központtal 1767-ben, *Galíciában* és *Lombardiában* 1774-ben létesültek tagozatok (Bauhütte). Magyarországon *Pest, Pozsony, Temesvár, Eperjes* és *Varasd* városokban 1775 körül szerveződtek páholyok.

A Mária Teréziát követő *II. József* uralkodása első éveiben a felvilágosodás eszméinek híve volt, legfontosabb reformjaira ma is elismeréssel gondolhatunk. Az indusztrializmus előmozdítása érdekében az ipari vállalkozások adómentességet kaptak; sorra létesültek a műszaki és kézműipari iskolák; korlátozták a földesúri önkényt azzal, hogy a bíráskodást az állam hatáskörébe utalták; kidolgozták az új polgári büntetőkönyvet; csökkentették az egyház kiváltságait azzal, hogy eltörölték a protestánsok ellen hozott törvényeket és számos szerzetesrendet szüntettek meg stb. A történelem legintelligensebb Habsburg uralkodója előtt a jóléti állam eszméje lebegett, de nem számolt a tűzhányóval, amelyen álmait szőtte; a soknemzetiségű birodalom népeinek eltérő nemzeti érdekeivel, a tisztviselőkké kezesített nemesek és a polgárokká emelt jobbágyok farkas-bárány viszonyával. Az uralkodó kezdetben számított a reformjainak megvalósításában a szabadkőműves szervezetek erjesztő hatásával, így a mozgalom 1781—1786 között élte virágkorát.

Ebben az időszakban a Habsburg-birodalom külön működő tagozatainak, páholyainak egyesítését Born Ignác szervezte meg. Born Prágában, 1780-ban lépett be „*A három koronázott oszlophoz*" *(Zu den drei gekrönten Säulen)* nevű páholyba, ahol „inas" volt majd „segéd" fokozatot ért el. Bécsbe visszatérve 1781. november 11-én vették fel „*Az igaz egyetértéshez*" *(Zur wahren Eintracht)* páholyba. Ajánlója *Angelo Soliman* (1720—1789) volt, aki az afrikai galla törzs fiaként, mint rabszolga került *Itáliába*, onnan Bécsbe, ahol kereszténnyé lett. Bejáratos volt a *Lobkowitz* és *Lichtenstein* hercegek családjaihoz és mint egzotikus bölcselkedő Bécs egyik különös személyiségének számított.

Born még felvétele évében „mester" lett és a befolyására megindult ennek az elit páholynak a felfelé ívelő pályája. Egyfajta szabadkőműves tudományos akadémia létesítését szorgalmazta. Az 1782. október 21-én beterjesztett tervét elfogadva havonta ülésező kisebb szervezeteket, ún. gyakorló páholyokat (Übungslogen) alakítottak, amelyekben erkölcsi és tudományos témákat tárgyaltak meg. Az első gyakorló páholyülésen Born tartott előadást Az egyiptomiak misztériumáról címmel.

A Born által irányított páholy felismerte, hogy a szabadkőműves mozgalomnak ki kell használnia a kedvező körülményeket, azt, hogy a szervezet a felvilágosodás eszmei hullámának tarajára jutott. Elhatározták az osztrák nagy *országos páholy (Grosse Landesloge)* megszervezését, melyet 1784. április 24-én nyilvánítottak ki. A Bécsben székelő egyesített nagy országos páholy nagymestere *gróf Johann Babtist Dietrichstein* (1728—1808), helyettese *gróf Pálffy Károly* (1735—1816), főtitkára Born Ignác lett. A birodalomban hét területi páholyt szerveztek: *Ausztriában* (mely négy zónára oszlott), *Csehországban, Galíciában, Lombardiában, Erdélyben* és *Magyarországon*, továbbá egyet a *Habsburg-Németalföldön*, ez utóbbi végülis nem csatlakozott a szervezethez. Born látta el a nagy országos páholy főtitkársága mellett az ausztriai területi páholy irányító (Gross-Aufseher) tisztjét is *(3. ábra)*.

Az uralkodóhoz közel álló *Kolowrat, Schwarzenberg* és *Cobenzl* családok tagjain kívül a Bécsben élő magyar arisztokrácia — közöttük *Festetich György* (1755—1819), a keszthelyi Georgicon és Helikon későbbi alapítója, az *Eszterházyak, Pálffyak, Apponyiak, Bánffyak* — számos személyisége vállalt vezető szerepet, tagságot a szabadkőműves páholyokban. Idetódultak a főúri rend képviselőin kívül írók, művészek, tudósok és zeneszerzők, szinte mindenki, aki annak idején Bécsben rangot és nevet jelentett. A már említett

3. ábra. A Habsburg-birodalom országai 1780-ban

főrangúakon kívül a felvilágosodás olyan híres személyiségei vettek részt a bécsi páholyok munkájában, mint *Joseph Sonnenfels* (1732—1817) és *Franz von Zeiler* (1751—1818) a polgári törvénykönyv alkotói, *Johann Peter Frank* (1745—1821), aki a korszerű egészségügy megszervezése terén szerzett érdemeket, *Joseph Barth* (1745—1812) a kor legnevezetesebb szemész professzora, *Aloys Blumauer* (1755—1798) és *Johann Baptist von Alxinger* (1755—1797) jeles költők, *Michael Denis* (1729—1800) író és fordító, *Franz Anton Zauner* (1746—1822) szobrász, II. József ma is álló lovasszobrának alkotója, *Heinrich Friedrich Füger* (1751—1818) világhírű festő, a Bécsi Képzőművészeti Akadémia igazgatója, *Emanuel Schikaneder* (1751—1812) színész, szerző és színházigazgató, és akiket az utókor külföldön is leginkább számon tart: *Joseph Haydn* (1732—1809) és *Wolfgang Amadeus Mozart* (1756—1791).

A legelőkelőbb családok tagjai, az állami élet kulcshelyein dolgozó hivatalnokok, a szellemi és művészi élet legjobbjai ezekben a szervezetekben beszélték meg az általános emberi és a napi politikát érintő nagyon is konkrét kérdéseket. A program összefogta a különféle társadalmi csoportokat, a különböző hiten lévőket és ezzel — néhány évre — hozzájárult mind a társadalmi, mind az ideológiai feszültségek enyhítéséhez. A mozgalom kiszélesítése érdekében Born újság kiadását kezdeményezte. A *Journal für Freimaurer* 1784 januárjában megjelent első számában így foglalta össze programjukat: „Az igazság, a bölcsesség és a jólét előmozdítása a tulajdonképpeni végcélja a kapcsolatunknak". Az 1000 példányban megjelenő lap tudományos cikkeken kívül szervezési és levelezési célokat is szolgált, negyedévenként jelent meg, az utolsó száma 1786. év végén. A lap az akkori világban jelentős publicisztikai vállalkozásnak számított, megjelenése a nyilvánosságot szolgálta, és megszüntette a szabadkőművesség titokzatosságának hagyományát. A páholy a Journal mellett egy tudományos periodikát is kiadott *Physikalische Arbeiten* címen, melynek cikkei a természettudományokat tágan értelmezve művelték, a botanikától a csillagászatig.

A Born által formált szabadkőműves szervezet ereje nem létszámában volt. „Az igaz egyetértéshez" elnevezésű és a másik két legnagyobb páholy tagságának létszáma 1781-től 1785-ig 30—50 főről 200—220 főre emelkedett, de a többi kisebb páholy tagságával együtt is csak kb. 900 fő volt a szabadkőműves testvérek összes létszáma Bécsben. Még ennél is jóval kisebb létszámú volt a területi páholyok tagsága. A szabadkőművesség hatását inkább a tagok magas társadalmi és szellemi minőségi színvonala adta meg.

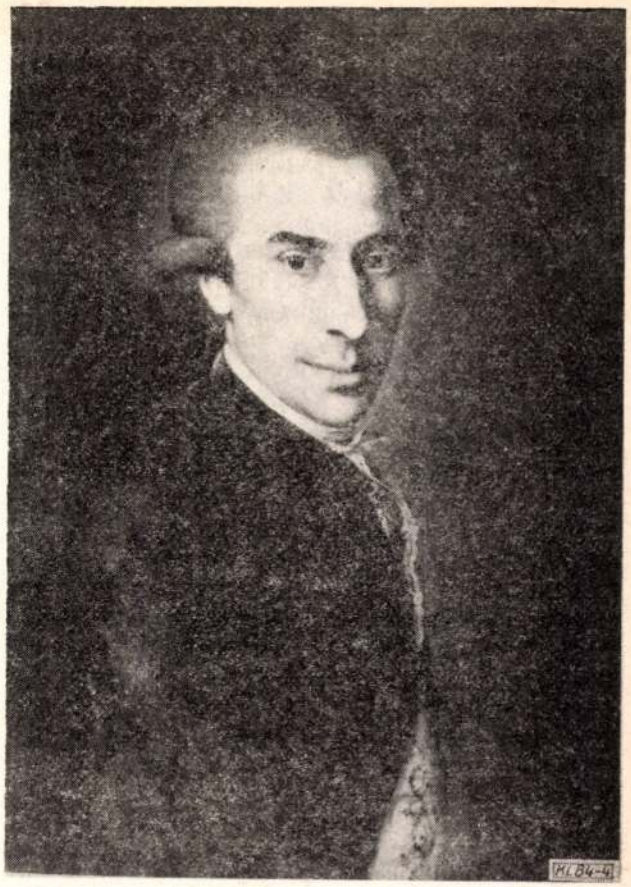
A 18. századi szabadkőműves mozgalom társadalomváltoztatási szándékai természetesen nem érték el a néhány évvel későbbi francia forradalom

radikalizmusát. Az 1780-as évek bécsi szabadkőművesei már csak a személyi összetételük miatt sem kívánták a fennálló társadalmi rend gyökeres megváltoztatását, csak reformokra törekedtek és ebben szövetségesüknek és támogatójuknak érezték az uralkodót. A történelemkutatás még ma sem ítéli meg egységesen II. Józsefnek az 1780-as évek második felében megváltozott politikai vonalvezetését. Annyi bizonyos, hogy az uralkodó liberális célzatú tervei nem váltak be. A nemességet — elsősorban Magyarországon — nem tudta rákényszeríteni a társadalmi-politikai kompromisszumra, de a mérsékleltebb reformok a polgárságot és a parasztságot sem elégítették ki. Az uralkodót elérte a társadalmi reformátorok gyakori sorsa. Ellene fordult mindegyik osztály, mert az egyik soknak ítélte, a másik kevésnek találta azt, amit reformjaival nyújtott.

II. József megriadva politikájának sikertelenségétől, egy taktikai balfogással először éppen azokra sújtott le, akik politikájának még leginkább elfogadói voltak. 1781. december 11-én uralkodói leirattal szigorú ellenőrzés alá vonta a páholyokat. A szabadkőműves-utasítás (Freimaurerpatent) a páholyok létezését csak a felsőfokú bíróságokkal rendelkező nagyvárosokban engedélyezte, de itt is kötelezővé tette az összejövetelek bejelentését és a tagok névsorának megküldését a helyi hatóságoknak. A pátens ugyan kiemelte, hogy a szabadkőművesség mostantól fogva élvezi az államhatalom védelmét, de a rendelkezés tulajdonképpen rendőri felügyelet alá vonta az egész mozgalmat. Az intézkedések során a bécsi rendőrség lefoglalta a nagyobb páholyok irattárát. A sors furcsa fintora, hogy Born működését azért ismerjük jól, mert „Az igaz egyetértéshez" páholy iratai az udvari és állami levéltárban (Hof- und Staatarchiv) kerültek megőrzésre s ott vannak mind a mai napig.

Born és elvbarátai részére keserű, de kivédhetetlen lecke volt az uralkodói önkény eme megnyilvánulása. A szabadkőművesek létszáma nagyon megcsappant, sokan önként elhagyták a mozgalmat, mert nem akartak szerepelni azokban a névsorokban, amelyeknek a tartományi főnököknél kellett feküdniük. Sok páholy feloszlott. II. József uralkodásának végén az egész birodalomban már csak 9 páholy működött. A virágzó szabadkőműves mozgalomnak két-három emberöltőre befellegzett. Az utókor szabadkőműves szakirodalma számos helyen utal arra, hogy ami 1781 és 1786 között Bécsben lejátszódott, az nyomot hagyott az értelmiség gondolkodásában, érdek- és érzelemvilágában. Amikor a napóleoni kor, majd a *Szent Szövetség* uralma lazult, a szabadkőművesség ismét erőre kapott *Közép-Európában*. Az új páholyok a Monarchiában szinte azonos elvek szerint szerveződtek, amelyeket Born alakított ki.

Born Ignác jelentőségét a szabadkőműves mozgalomban már kortársai is elismerték. Ez az alacsony növésű, betegeskedő, valószínűleg multiplex szklerózisban szenvedő ember hatalmas szervezőerővel rendelkezett *(4. ábra)*. Rendkívüli vonzereje nagy hatással volt kortársaira. A külsőségekre hajlamos szabadkőműves testvérek



4. ábra. Born Ignác mellképe

5. ábra. Born Ignác géniuszának allegorikus szobra

ünnepségeket rendeztek a tiszteletére, költemények írtak hozzá, több szobrot készíttettek róla és géniuszának allegorikus kifejezésére *(5. ábra)*.

A szabadkőművesség hatásának, jelentőségének illusztrálására felsorolunk néhány nevet, akik Magyarországon tagjai voltak a mozgalomnak. Born kortársai közül *gróf Széchenyi Ferenc* (1754—1820), a Nemzeti Múzeum alapítója, *Batsányi János* (1763—1845), *Kazinczy Ferenc* (1759—1831) és *Hajnóczy Józseffel* (1750—1795) az élen a magyar jakobinusok csoportja, továbbá a *selmeci Bányászati Akadémia* számos tanára; a 19. században a 48-as nemzedék kiválóságai mint *Türr István* (1825—1908) és *Klapka György* (1820—1892); a 20. század első évtizedében *Ady Endre* (1877—1919), *Jászi Oszkár* (1875—1957) és baráti köre; az 1919-es *Tanácsköztársaság* szereplői közül: *Kunfi Zsigmond* (1879—1929), *Pogány József* (1886—1939), *Varga Jenő* (1879—1964) volt szabadkőműves. A felszabadulás utáni rövid időszak utolsó nagymestere *Benedek Marcell* (1885—1969) volt, páholytagok voltak: *Bernáth Aurél* (1895—1981), *Maleczky Oszkár* (1894—1972), *Devecsery Gábor* (1917—1971), *Kisfaludy Stróbl Zsigmond* (1884—1975), *Márffy Ödön* (1878—1959), *Székely Mihály* (1901—1963), *Zathureczky Ede* (1903—1959) stb.

A világon szétszórtan, diaszpórában élő magyarok között manapság is sajátos szerepet töltenek be a szabadkőműves páholyok a kultúra ápolásában. A közép-európai szabadkőművesség történetét az alsó-ausztriai *Zwettl* városka melletti, 16. században épült *Rosenau* várkastélyban az *Österreichisches Freimaurermuseum* mutatja be. A kiállítás tárgyaiban, képeiben és múzeum ismertetőjében a látogató leggyakrabban Born Ignáccal és a vele kapcsolatos anyaggal találkozik. Bécs város *Történeti Múzeumában*, a Karlsplatzon — a nagy országos páholy (Grosse Landesloge) alapításának 200. évfordulójára emlékezve — 1984. március 8. és 27. között rendezett kiállítás tárgyaiban és kiadványában ugyancsak vezető szerep jutott Bornnak. Budapesten a *Magyar Országos Levéltárban* a szabadkőművesség irat- és könyvanyaga 84 iratfolyóméter terjedelmű.

A szabadkőművesség múltja iránti érdeklődés világszerte nő és a feldolgozás során igen gyakran találkoznak a kutatók Born Ignácnak, a 18. század nagy természettudósa — bányásza — kohásza — vegyésze — mineralógusa személyének nagy jelentőségű, szerteágazó munkálkodásával.

IRODALOM

[1] A szabadkőműves szervezetek levéltára. Repertórium. Magyar Országos Levéltár. Bp. 1967. Összeállította *Pataky Lajosné*.

[2] *H. Balázs É.:* A szabadkőművesség a XVIII. században. Világosság. 1977. 4. sz. p. 216—223.

[3] *Ifj. Barta J.:* A nevezetes tollvonás. Bp. Akadémiai Kiadó. 1978. 143. p.

[4] *Benda K.:* Emberbarát vagy hazafi? Tanulmányok a felvilágosodás korának magyarországi történetéből. Bp. Gondolat. 1978. p. 232—286.

[5] *Kosáry D.:* Művelődés a XVIII. századi Magyarországon. Bp. Akadémiai Kiadó. 1980. 323—329. p.

[6] *L. Nagy Zs.:* Kik voltak a szabadkőművesek? História. 1980. 1. sz. p. 20—21.

[7] Maria Theresia und Ihre Zeit. Zur 200 Wiederkehr 429—434.

[8] Freimaurerei um Joseph II. Die Loge zur Wahren Eintracht. Österreichisches Freimaurermuseum. Wissenschaftliche Bearbeitung und Katalog von *Hans Wagner*. *Wien*. 1980. p. 6—17.

[9] Zirkel und Winkelmass. 200 Jahre Grosse Landesloge der Freimaurer. Sonderausstellung des Historischen Museums der Stadt Wien. 1984. 150. p.

(Folytatás a 283. oldalról)

sok helyütt hivatkozik Bornra, s a könyv végén, az ajánlott munkák szerzői közt is találkozunk Born nevével.

Lehetetlen válaszolni arra a kérdésre, hogy mennyire lett volna más, pontosan mennyivel lett volna szegényebb a hazai mineralógia Born Ignác nélkül, azt azonban a fentiek alapján bizton állíthatjuk, hogy vele sokat gazdagodott.

Weiszburg Tamás-Papp Gábor
(ELTE TTK)

FORRÁSOK

Catalogus Universitatis Fossilia Collectionum Serenissimae Archiducis Mariae Annae. Kézirat (másolat, 1795), ELTE TTK ásványtani tanszék

Benkő Ferentz: Magyar Mineralogia. Kolozsvár, 1786. (Facsimile: 1986. ELTE)

Papp Gábor: A tíznevű ásvány: A wehrlit kutatástörténete 1945-ig. Ásványgyűjtő Figyelő. II. évf. Börzsöny-szám, 17)25. (1985/86).

Papp Gábor—Weiszburg Tamás: Az egyetemi ásványgyűjtemény kétévszázados története. Kézirat, 1985; ELTE TTK ásványtani tanszék

Piller, Matthias: Elementa historiae naturalis. Pars III. Budae et Tyrnaviae, 1778.

СОДЕРЖАНИЕ

Измерение силы расширения и изменения размеров в процессе затвердевания образцов из углеродистых, низко- и высоколегированных сталей. Самая малая сила расширения и наименьшее увеличение объема получены у низкоуглеродистой стали, а самые высокие значения — у высоколегированных сталей. Это связано с первичной структурой стали.

Даже при малой серийности деталей часто достигается снижение производственных затрат в результате замены деталей из деформированной стали за счет лучшего использования металла. Для формовки деталей, состоящих из подобных частей, используют унифицированные модельные элементы. При изготовлении моделей используют цифровое управление.

CONTENS

The measuring of the dimensional changes and expansion forces, which accompany the solidification of test bars cast from unalloyed, low and high alloyed steels. The smallest expansion force and increasing of the volume can be observed at low carbon steel, the highest at high alloyed steels. All this is connected with the primary texture.

By means of decreasing the production costs castings can be competitive with rolled steel even in case of small series, because of better utilization of material. For the moulding of pieces, which can be built from the same or similar moduls, variable models can be used. Models, which come close to the shape of intricate parts, can be produced by NC-technics.

INHALT

Die Messung der Maßänderung und der Dehnungskraft bei der Erstarrung aus unlegiertem, niedrig- und hochlegiertem Stahl hergestellten Prüfkörper. Die kleinste Maßänderung and Dehnungskraft weist Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, die größte weisen die hochlegierten Stähle auf. Dies alles hängt direkt mit der Primärtextur zusammen.

Durch Minderung der Herstellungskosten können Gußstücke auch bei kleiner Stückzahl mit dem Walzstahl wettbewerbsfähig sein, da die Materialausnützung besser ist. Zum Gießen solcher Teile, die aus gleichen oder ähnlichen Elementen aufgebaut werden können, sind variable Modelle anwendbar. Modelle, die zur Gestalt komplizierter Bestandteile nahekommen, können mit Hilfe der NC-Technik hergestellt werden.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA

BUDAPEST, 1987. JÚNIUS HÓ

6

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség

Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061

Telefon: 427-386

TARTALOM

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

A szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. A szerkesztőség címe: 1061 Budapest; VI. Anker köz 1. I. em. 105. Postacím. 1368 Budapest, Pf. 240. Telefon: 427-386. — Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1093 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200 — Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató. — 87 2154 — Révai Nyomda Egri Gyáregység. — Felelős vezető: Horváth Józsefné dr.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő hivataloknál és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján. 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés negyedévre: 147,— Ft, félévre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

as well as steel constructions. The results in production of equipments for enviroment protection are treated.

Lakatos, O.: **Modern products and manufacturing processes at the wire works „December 4.** 311
Related to the 75-th anniversary of the works the author describes the history of the foundation and that of the development of the production.

Kiss, E.: **Modern research methods in the development of the metalforming technologies**..... 313
The author gives a survey over the history of his professorship. It is emphasized, that the chair belonged always to the European forefront. The main activities in research and development during the last years are outlined. The results obtained by the employment of the computer can nowadays be utilized in our works.

Vörös, Á.: **Current questions of the industrial material culture**..... 326
The author gives a survey over the present home situation. He makes us acquainted with the results in the field of production of semi-finished aluminium goods. The new requirement, the future tasks are outlined. Various alloys of Al, Mg, Ti, further Cu and his alloys, the amorphous metals, materials handled by plasma technology are treated.

Horváth, Z.: **The change of structure of the sodium aluminate liquor in the Bayer process**..... 333
The aluminium occurs in the more concentrated sodium aluminate liquors in form of tetrahedral aluminate ion and in the diluted solutions in form of octahedral aluminate ion. The aluminate ions take water at the dilution and give down water at the evaporation. At the proper water content takes place the change of the form of the aluminate ion. At the cooling the ions will be polymerizated.

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 6. szám 1987. június

A szerkezeti acélok minőségének fejlesztéséről

DR. KÁLDOR MIHÁLY tszv. egyetemi tanár
NME Fémtani Tanszék

A szerkezeti acélok mechanikai tulajdonságait szövetük, ezt pedig kémiai összetételük, valamint hőkezelésük és alakításuk határozza meg. Ez esetben igen jelentős szerepe van a ferritnek. A szemcsefinomító mikroötvözők (Al, Ti, Nb, V, B és Zr) nitridek, karbidok alakjában kiváló precipitátumokat képeznek, különböző hatásokat kiváltva. A szerző ezek különféle hatásával foglalkozik, felvetve a velük kapcsolatos problémák jövőbeli megoldását.

A szerkezeti acél a legnagyobb tömegben használt ötvözet, ezért lényeges az ötvözés jellege és mértéke.

A szerkezeti acélokkal szemben támasztott követelmények elsősorban mechanikai tulajdonságaikkal kapcsolatosak.

Az acél mechanikai tulajdonságait is — mint minden ötvözetét — szövete határozza meg. Az acélok, s különösen a szerkezeti acélok szövete, az ausztenitnek valamilyen átalakulási terméke.

A szövet függvénye a kémiai összetételnek, ez ugyanis — egyensúlyi feltételek között — meghatározza a szövetet alkotó fázisok minőségét és mennyiségét. Valamilyen szövethez megfelelő kémiai összetétel tartozik, ami szükséges, de nem elegendő feltétele kialakulásának, létrejöttének.

A kémiai összetétellel megegyező súllyal szerepel a szövet kialakulásában a hőkezelés, ennél kisebb mértékben az alakítás.

A hőkezelés — jellegzetesen — ausztenitesítés. Az ausztenites szövet átalakulását megfelelő technológiai paraméterek, elsősorban a hűlési sebesség, irányítják.

A képlékeny alakítás az utóbbi időkig csupán az alak és a méretek kialakítását célozta.

Éppen, miután az alakítás mindig melegen kezdődik, s ez sokszor befejező művelet is, a nagy tömegek gyártása az energiával való takarékosságot, *az alakítás és a hőkezelés* technológiájának egyesítését kívánja.

Így az alakítás már nem csupán a méretek, az alak meghatározásának módja, hanem az ausztenitesítés jellemzőinek meghatározója, de hat az ausztenitből, a ferritből való kiválásokra is, az alakítást követő hűlés pedig a szövetre.

Az ötvözetlen — hegeszthetősége érdekében — kis karbontartalmú acél szövetét, több, mint háromnegyed részben elvileg proeutektoidos ferrit alkotja; gyakorlatban a perlit egy része is elfajul. Így a szövetre a ferrit a jellemző, amely mellett kevés perlit-, cementit- és más kiválások jelennek meg. Ezek a kiválások keletkezhetnek mind az ausztenitből, mind pedig a ferritből.

Maga az alakítás is befejeződhet az acél ausztenites, — alakított vagy részben, egészben újrakristályosodott — állapotában, de érheti alakítás a már átalakulóban lévő vagy átalakult szövetet is, a ferrit nagy tömegét s, ami ez után részben vagy egészben újrakristályodsodik.

A szerkezeti acélok ferrites jellegét, amelyet még kevés perlit, cementit, karbidok, nitridek tarkíthatnak, a hűtés megfelelő szabályozásával, — gyenge ötvözés segítségével — bénit megjelenése módosíthatja. A bénit megjelenése, bár a nyúlás csökkenésével jár, rugalmassági határt növeli. Tovább szélesedik ezzel a mechanikai tulajdonságok elérhető skálája.

Elvileg az ausztenit martenzitesen is átalakulhat. Ez azonban ötvözetlen vagy igen gyengén ötvözött acél esetében aligha kaphat szerepet, jelentősége csak önállóan szereplő, a többi technológiai lépésektől elválasztottan, nemesítéskor lehet.

Ezekben az acélokban a martenszites átalakulás előbb-utóbb szerephez fog jutni az A_1 és A_3 közötti hőmérsékletükről való edzésük révén.

A ferrites, ausztenites acélt ferrites, martenzites, duális szövetűvé téve a mechanikai tulajdonságok skálája tovább bővül.

Az előzőek során említett folyamatok az ötvözetlen acélban kézben aligha tarthatók, ausztenitjük könnyen durvul, túl gyorsan átalakulnak, az átalakulás révén kapott ferrit durva, bénit megjelenésére sem kerülhet sor.

A lehetőséget a fejlesztésre igen erősen ferrit-, karbid- és nitridképző elemek kis mennyiségben való adagolása adja meg. Ilyenek az alumínium, a titán, a nióbium, a vanádium, a bór és a cirkónium.

Az alumínium, a titán, a vanádium, a nióbium és a cirkónium — elég szerencsétlenül honosodott kifejezéssel, „mikroötvözők" — nitridek, karbidok alakjában a mátrixból kiválni készülve, először azzal szemikoherens, majd fokozatosan inkoherens precipitátumokat képeznek. Ezek egyrészt nehezítik a ferrit alakváltozását másrészt, jelenlétük nehezíti a mátrix, elsősorban az ausztenit határainak mozgását, így ún. „szemcsefinomítók". A nitrogén hozzájuk kötődött állapotban nem rontja a ferrit tulajdonságait, például nem növeli annak átmeneti hőmérsékletét, így ezek az elemek csökkentik a ferrit öregedési hajlamát.

Az átalakulási diagramok tanúsága szerint elősegítik az ausztenit bénitté való alakulását, ami a mechanikai tulajdonságokra erősen kihat.

A fenti elemekből kevés század százaléknyi képes akár 100 N/mm^2-rel növelni a folyási határ értékét. Egyben ezek az elemek lehetővé teszik a képlékeny alakítás (hengerlés), és a hőkezelés egységes műveletben való egyesítését az átalakulásokra kifejtett hatásuk révén.

Természetes, hogy ezeknek az elemeknek az ötvözése, a kémiai metallurgiai folyamatokban való részvételük, külön figyelmet kíván, hiszen fent vázolt szerepüket csak akkor fejthetik ki, ha fémes állapotban maradnak, nem válnak ionrácsú (oxid, szulfid stb.) vegyületté. Ez egyben feltétele annak is, hogy a melegalakítást előzően, oldott állapotba kerüljenek.

A kritikus csúsztató feszültség természet adta érték, a ferrité mintegy 30 MPa.

Ha a kristály elhelyezkedése olyan, hogy csúszási síkja és iránya a külső terhelés adta maximális csúsztató feszültség irányával egybeesik, rugalmassági határa — a *Mohr-Tresca-Guest*-féle elmélet szerint — a kritikus csúsztató feszültség kétszerese, a *Huber-Mises-Hencky*-féle elmélet szerint pedig a 3-szorosa.

A kristályok rendezetlensége következtében a sokkristályos anyagra jellemző, fiktív „kritikus csúsztató feszültség" az egykristályénak 3—3,5-szöröse.

A modelltől függően 3,06-os, 3,11-es értékek határozhatók meg. Az említett intervallum jó gyakorlati közelítés. A sok rendezetlenül elhelyezkedő ferritből álló anyag csúsztató feszültsége tehát az előző szorzótényező felhasználásával 90—100 MPa, a rugalmassági határ pedig 200—300 PMa körüli érték. Ezt növeli meg kismértékben az acélban lévő perlit a szerkezeti acél rugalmassági, folyási határának megszokott értékére.

A karbon- és a nitrogénatomok jó diffúzióképességük révén közvetlenül a diszlokációk közelében, ill. a diszlokációkban helyezkednek el (*Cottrel-felhő*), s blokkolják a diszlokációkat.

Képlékeny alakváltozás ezek után csak úgy folytatódhat, ha a blokkolt diszlokációk a Cottrel-felhőtől elszakítva, mozgásba kényszerülnek, ehhez azonban többletenergiára, többletfeszültségre van szükség. Tulajdonképpen ezt az energiát fejezi ki az a feszültségkülönbség, amely az acél felső és alsó folyáshatára között fennáll.

A mozgó diszlokációk számára akadályt jelentenek a szemcsehatárok is. A kristályhatárok a diszlokációk mozgásának szabad úthosszát csökkentik. Minél kisebb a szabad út hossza, annál nagyobb a fém szilárdsága. Ezért a mobilis diszlokációkkal rendelkező képlékeny anyagokban a szemcsenagyság csökkenése a szilárdságot növeli. Egy szemcsében mozgó diszlokációk a határon feltorlódva akkora feszültséget ébresztenek, hogy ez a szomszédos szemcsében is alakváltozást hoz létre.

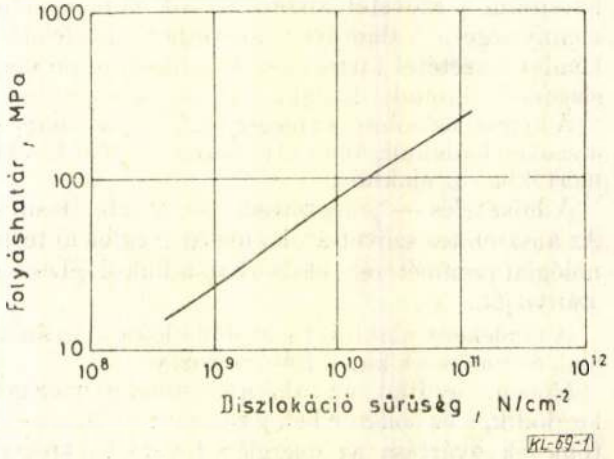
Ha túl sok diszlokáció torlódik fel, repedést okoz, amely töréshez vezet. Ha a szemcseméret kicsi, ez a veszély is kisebb, nem torlódhat fel ugyanis olyan sok diszlokáció, mint a durva szemcséjű anyagban.

A szemcsenagyság hatását a *Hall-Petch*-egyenlet fejezi ki, amely szerint az egykristály rugalmassági határát meghatározó taghoz egy arányossági tényezővel szorzott, a szemcse átlagos méretének, átmérőjének négyzetgyökével arányos tag járul.

A kiválások szerepe az — s a karbidokat, nitrideket tartalmazó ferritben ezéké igen lényeges —, hogy tovább növelik vagy növelhetik a ferrites alapanyag rugalmassági határát, mert nehezítik a diszlokációk mozgását.

A hidegalakítás tovább növeli a folyás határt. A jól lágyított, újrakristályosodott állapotú anyag négyzetcentiméterenként kereken egy millió diszlokációt tartalmaz. Alakítás révén ez az érték kereken ezerszeresére növekedhet (*1. ábra*).

Az oldott elemek, a diszlokációk és végül a kiválások növelik ugyan a szerkezeti acélok szilárdságát, azonban egyidejűleg csökkentik az acél szívósságát. A szemcse finomítása az egyetlen olyan tényező, amely nagyobb szilárdságot és



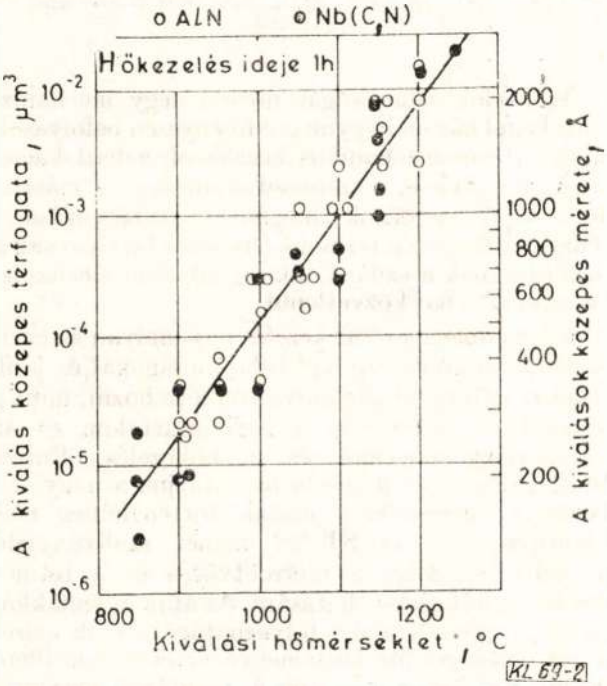
1. ábra. A folyáshatár növekedésének összefüggése a diszlokációsűrűséggel

szívósságot, egyben kisebb átmeneti hőmérsékletet tesz lehetővé.

Az ún. mikroötvözött acélok kedvező mechanikai tulajdonságai az ötvözők okozta finom szemcsézet mellett a precipitátumok és rácshibák — elsősorban a diszlokációk és a rétegződési hibák — kölcsönhatásában alakulnak ki.

A koherens kiválásokat a diszlokációk átmetszhetik, a jobban torzult koherens kiválásokat és az inkoherenseket megkerülik, gyűrűszerűen körülveszik. Mindez azonban függ a precipitátum jellegétől, méretétől és tulajdonságaitól.

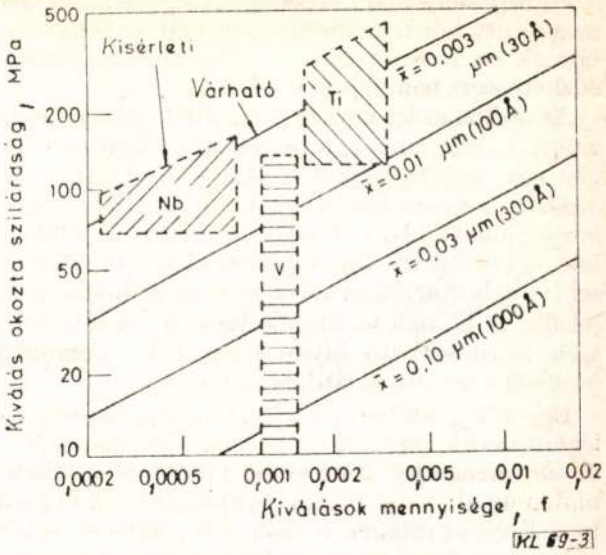
Minél több a kivált részecske és minél kisebb a kivált részecskék közötti távolság, annál jobban nő az a szükséges feszültség, amely a diszlokációkat a részecskék között átnyomatja — tehát nő az acél szilárdsága *(2. ábra)*.



2. ábra. A kiválási hőmérséklet és a kiválások közepes méretének (térfogatának) összefüggése

Az ausztenites állapotban keletkező kiválások akadályozzák az újrakristályosodási folyamat lejátszódását, pontosaban nehezítik a dinamikus megújulást (az alakváltozás során mozgó diszlokációk egymásra hatásából származó megsemmisülését), s ezzel lényegében növelik a dinamikus megújuláshoz és az újrakristályosodáshoz szükséges kritikus alakváltozás mértékét, azaz növelik a keményedést. A Nb-(CN) kiválások például akadályozzák az alakított ausztenit újrakristályosodását is. Ezt az magyarázhatja, hogy nem a újrakristályosodott ausztenit kristályhibák formájában tárol több energiát, s nem az alakítás hatására elnyúlt, megnőtt felületek révén. Az ausztenit megnövekedett felülete, felületi energiája viszont elősegíti átalakuláskor a ferrit csíraképződését és így finomítja a ferrites szövetet is.

A mikroötvözők és kiválásaik az acél átalakulási viselkedésére is hatnak.



3. ábra. A kiválások mennyisége és az ezek által okozott szilárdságnövekedés

Az oldott vanádium, nióbium és titán késlelteti az átalakulást. Az oldatlan karbidjuk, nitridjük, karbonitridjük csíraképzőként elősegíti a ferrites átalakulást. Az alakítás és az átalakulási diagram vonalait viszont a kisebb hőmérsékletek és a hosszabb idők irányába tolja el. A mikroötvözők tehát növelhetik, ill. csökkenthetik az átalakulás kezdő hőmérsékletét. A valóságban több folyamat egyszerre játszódhat le — újrakristályosodás, átalakulás, kiválás —, és a szimultán végbemenő folyamatok csíraképződési viszonyai, hajtóereje, a reakciófront mozgékonysága szabják meg a tényleges viselkedést.

A nagyon sok kisméretű (30...100 A átmérőjű), féligmeddig inkoherenssé váló precipitátum megjelenése a célszerűen irányított termomechanikus kezelés során a leghatásosabb *(3. ábra)*.

A kiválások és a termomechanikus kezelés szerepének kapcsolatán kívül további növekedést az acél rugalmassági határában a bór ötvözésével lehet elérni. A bórt különböző acélminőségekhez alkalmazzák ötvözőként. Ilyenek a betétben edzhető acélok, nagy szilárdságú szerkezeti acélok, rugóacélok, stb.

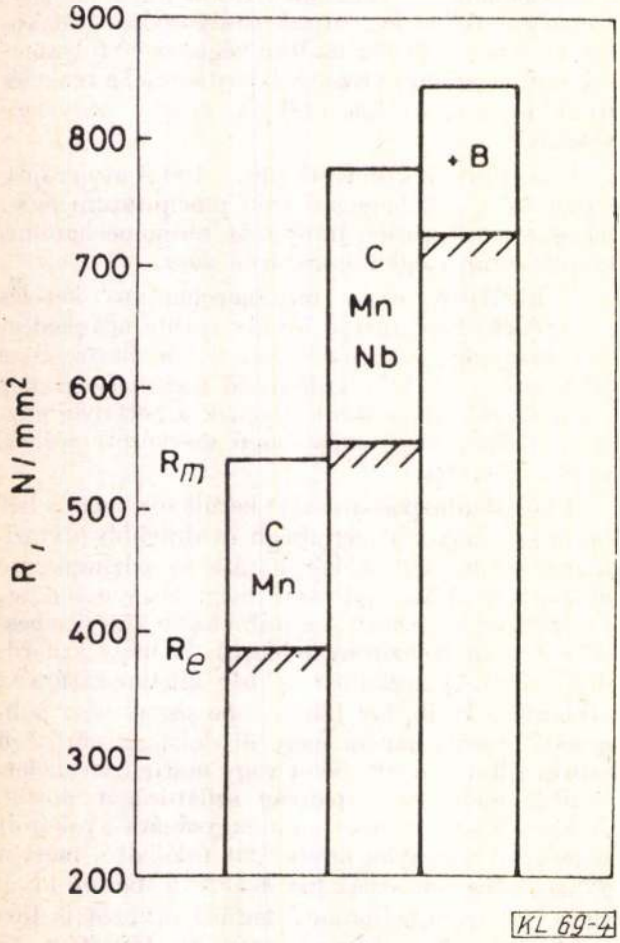
A bór alkalmazására azért került sor, mert a bór ötvözése nagyobb menyiségű és drágább ötvözőfémet helyettesít. A bór hatása az edzhetőségre elsősorban abban nyilvánul meg, hogy a ferrites átalakulást késlelteti. A darab kisebb hűtési sebességnél is martenzitesre edzhető. A nagy szilárdságú (HSLA) acélokban a bór alkalmazására az átalakulás késik, így hűtési sebességnél nem poligonális ferrit, hanem nagy diszlokációs sűrűségű szövet (pl. tűs ferrit, bénit vagy martenzit) keletkezik, amely az alapanyag szilárdságát növeli. A bórnak az ausztenit szemnagyságára gyakorolt hatásáról viszonylag kevés adat található, mert a gyakorlatban használatos acélok a bóron kívül egész sor szemcsefinomító hatású ötvözőt is tartalmaznak, és a bórnak nagy az affinitása az oxigénhez és nitrogénhez.

Olvadt állapotban képződő, oxid, nitrid alakban megkötött bór a továbbiakban már hatástalan, a bórnak ez a része sem az átalakulásra, sem az edzhetőségre nem fejt ki hatást.

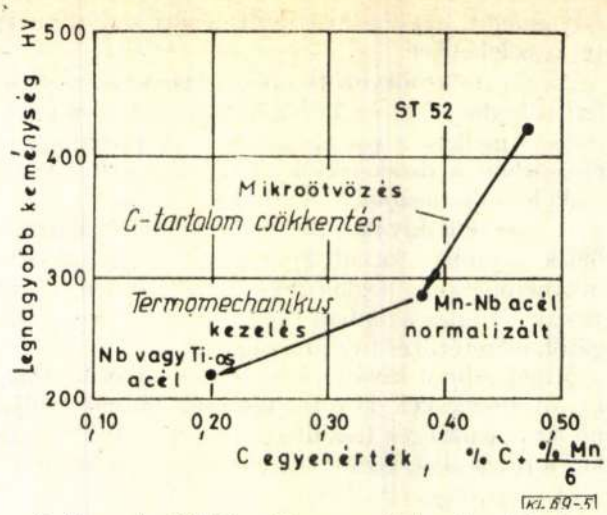
Az acélba ezért mindig adagolnak alumíniumot, titánt, cirkoniumot, amelyek az oxigén és nitrogén egy részét megkötik. Azt a bórt, amely az acélban kedvező hatást gyakorol, effektív bórnak vagy „oldott" bórnak szokták nevezni. „Oldott" bór — analóg az alumíniumnál használt kifejezéssel — a bórtartalomnak a savban oldható részét jelenti. A bórnak az átalakulásokat késleltető hatása hasznosítható olyan esetekben, amikor az acélénál nagyobb szilárdság szükséges.

Egy 0,1% karbon-, 1,2% mangántartalmú acél legfontosabb szilárdsági jellemzőit mutatja a *4. ábra* hengerlés után vízzel hűtött állapotban s nióbiummal, majd bórral tovább ötvözött állapotban. Ezek az értékek jobbak, mint ugyanennek az acélnak ugyanezek a tulajdonságai nemesített állapotában. (Ezzel a megállapítással nem minden kutató ért egyet.)

Nyilvánvaló, hogy a bórötvözéssel nyert bénites szövetű acél egyes szilárdsági értékei (R_e és R_m értékek) nagyobbak, mint a bórt nem tartalmazó, ferrit-perlites szövetű acélé. A bénites szövetű acél szívóssága viszont lényegesen kisebb, s a bórtartalommal nő a rideg állapotba való átmenet hőmérséklete (4. ábra).



4. ábra. Az ötvözők hatása 1% C- és 1,2% Mn-tartalmú acél szilárdságára



5. ábra. Az ST 52 acél legnagyobb keménységének függése a C-egyenértéktől, az ötvözőktől és a kezelés módjától

Az acélok szilárdságát növelő négy mechanizmus közül három nagyon eredményesen befolyásolható a termomechanikus kezeléssel: a diszlokációsűrűség növelése, a szemcsefinomítás és a mátrixban való kiválások megfelelő szabályozása. Tulajdonképpen a termomechanikus kezelés csak a szilárdságnak a szilárd oldatos növelési mechanizmusára nem hat közvetlenül.

A termomechanikus kezelés ugyanolyan szilárdságot jobb képlékenységi tulajdonságokal és jobb hegeszthetőséggel párosulva tud létrehozni, mint a klasszikus módszerek: a karbontartalom és az ötvözöttség növelése és a hőkezelés. Ennek illusztrálására az *5. ábrán* bemutatjuk a nagy szilárdságú, hegeszthető acélok történelmileg első alaptípusának, az ST 52 német szabványjelű acélnak fejlődését a mikroötvözés és a termomechanikus kezelés ahatására. Az ábra ugyanakkora (R_{eH} = 380 N/mm²) folyáshatárú acélok eléréséhez szükséges ún. karbonegyenértéket és az illető acélok hegesztési övezetében jelentkező maximális keménységértéket, ezek együttes csökenését mutatja.

Ugyanolyan szilárdság mellett a termomechanikusan kezelt mikroötvözött acélok sokkal jobb szívósságuak, hegeszthetőek. A jobb hegeszthetőség követelménye hozta létre azokat az eljárásokat, amelyek a lehető legkisebb karbontartalommal érik el a nagy szilárdságot.

A diszlokáció, a kristályhatár és a kiválások sűrűségének növelése lehetővé teszi az ún. „perlitszegény" acélok tipikus 0,050 tömegszázalék körüli karbontartalmának további csökkentését. Ezek az acélok az ún. ULC acélok (ultra low carbon) bénites szövetét molibdén vagy bór ötvözésével érik el.

A kis karbontartalmú, hegeszthető acélokból mint szerkezeti acélból igen nagy az igény, ezt minél kevesebb ferrum felhasználásával kell kielégíteni. A szerkezeti acélok mechanikai tulajdonságait tehát összetetten, a szívóssági tulajdonságok és a deformációkkal szembeni ellenállások együtteseként kell javítani.

Ehhez csatlakozik a hőkezelések gondja, a kemencék mindig jelentkező hiánya, az energiával való takarékosság szükségessége, a környezet védelme.

Jelenleg, úgy tűnik, a vázoltak azok a fémtani alapok, elvek, amelyekre építve a korszerűbb acélgyártási, képlékenyalakítási és hőkezelési technológiák épülhetnek. Számos részlet azonban ismeretlen előttünk, különösen annak adatszerű, számszerű része.

A kutatásoknak abba az irányba kell haladniuk, hogy adatszerűen tisztázódjanak azok a fémtani folyamatok, amelyek a fémes mikroötvözők és esetleg a bór, valamint az alakítás hatására végbemennek az acélokban ezek izzítása, hűlése és alakítása során.

Útijelentés

a 9. Internationale Fachtgagung „GALVANOTECHNIK" rendezvényről (Karl-Marx-Stadt, NDK, 1986. február 25—28.)

A kiküldött *Rónaszéki Lászlóné* kutató-fejlesztő mérnök, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalattól.

A kiküldetés célja meghívás alapján előadás tartása, melynek címe: Galvanische Abscheidung unter magnetischen Feldern. (Galvános leválasztás mágneses mezőben.) Az előadásra február 27-én kerül sor kb. 250 fős hallgatóság előtt.

Az előadás a mágneses térben való galvanizálási kísérletekről számolt be. A kísérletek a *BME Szervetlen Kémiai Tanszékén folytak.* Az eredmények bemutatására szolgáló elektronmikroszkópos vizsgálatok és felvételek a *VASKUT* fémtani osztályán készültek. Az előadást követően számos érdeklődő kért felvilágosítást a továbbiakban tervezett kísérletekről, és javasoltak jövőbeli együttműködést.

A konferencián való részvétel szakmailag igen hasznos volt. Nemcsak NDK-beli, hanem lengyel, csehszlovák, osztrák és NSZK-beli kollégákkal is alkalmunk volt kapcsolatot teremteni.

A rendezvényen számos, igen értékes előadás hangzott el. Így pl.:

A számítógép alkalmazása a galvánipar költségeinek elemzésében.

Szelektív galvanizálás a mikroelektronikában.

Cink-kobalt ötvözet leválasztása.

Galvanizálás lézersugár jelenlétében.

A konferencia gondosan előkészített, szakmailag hasznos, kultúrprogramjában értékes rendezvény volt. Részvételünk minden költségét a meghívó *Kammer der Technik* fedezte.

Rónaszéki Lászlóné

az 5. nemzetközi vaskohászati kongresszuson való részvételről (Washington) és a Torontói Egyetem kohászati karának meglátogatásáról (1986. április 6—15.)

A delegáció személyi összetétele a következő volt: *dr. Tardy Pál*, Vaskut; *dr. Farkas Ottó*, NME; *dr. Károly Gyula*, NME; *dr. Tolnay Lajos*, LKM, az OMBKE küldöttei és *dr. Herendi Rezső* KGYV vállalati devizával.

Program:

április 7—9.	Részvétel és előadások tartása az 5. nemzetközi vaskohászati kongresszuson,
április 10.	üzemlátogatás,
április 11.	tárgyalások az *Iron and Steel Society* vezetőivel,
április 14—15.	látogatás a *Torontói Egyetem* Kohómérnöki Karán.

Az 5. nemzetközi vaskohászati kongresszus

Az *Iron and Steel Society of AIME 69. acélgyártó konferenciájára (Steelmaking Conference), 45. nyersvasgyártó konferenciájára* (Ironmaking Conference) és a *6. technológiai folyamatok konferenciájára (Process Technology Conference)* 1986. április 6—9. között a *washingtoni* Sheraton Hotelben az 5. nemzetközi vas- és acélgyártó konferencia keretében került sor. A rendezvénysorozaton összesen mintegy 1200 szakember vett részt.

A rendkívül magas színvonalú konferencia megnyitó plenáris ülésén *Európából R. Scholay, a British Steel Corporation* elnöke, *Ázsiából B. Kawasaki*, a *Nippol Steel Corp.* kereskedelmi és műszaki igazgatója, *Dél-Amerikából P. Villares*, a *Villares Művek* igazgatóelnöke, *Észak-Amerikából R. Darnall, a chicágói Inland Steel Corp.* elnöke adott rövid áttekintést az egyes földrészek kohászatának helyzetéről és perspektívájáról, majd egyidejűleg 12—13 teremben, összesen 330 szekcióelőadásra került sor a nyersvasgyártás és az acélgyártás legfontosabb területeiről, amelyeket 24 ország résztvevői tartottak az alábbi megosztásban:

87 japán,
85 USA-beli,
41 NSZK-beli
24 kanadai,
13 francia,
11 svéd,
10 angol,
8 indiai,
7 belgiumi,
6—6 osztrák, kínai, ill. dél-koreai,
4—4 dél-afrikai, ill. finn,
3—3 norvég, ill. ausztráliai,
2—2 olasz, holland, brazil, ill. magyar,
1—1 mexikói, Fülöp-szigeteki, nigériai, ill. svájci.

A két magyar előadás közül

dr. Tardy Pál—dr. Sziklavári János—dr. Herendi Rezső: Optimalizing Principles of Steelmaking and Refining of 1/C—1,5/Cr Bearing Steels

c. előadást dr. Tardy Pál ismertette. Az előadásban szólt azokról a hazai erőfeszítésekről, amelyek a csapágyacélok tisztaságának és élettartamának javítását célozzák. Összevetette a hagyományosan gyártott csapágyacél jellemzőit a vákuumban kezelt, az *ASEA—SKF* üstkemencében vákuumkarbonos dezoxidálással kikészített, Ca-, ill. Rff-mel kezelt, továbbá elektrosalakosan átolvasztott acélokéval. *H. Hiebler leobeni* professzor elnöklésével az előadást rendkívül élénk vita követte. A hozzászólók elismerősen szóltak az ismertetett eredményekről.

Dr. Tolnay Lajos—dr. Károly Gyula: Improvement of Cleanliness of Steels Made in UHP—Furnaces with Increased Intensity of Oxygen—Blowing, by Means of Complex—Ladle—Metallurgy Treatment

c. előadást dr. Tolnay Lajos ismertette. Az előadás az egy, ill. két lándzsán, növelt intenzitással befúvott oxigén adagidőt gyorsító szerepéről számolt be, kitérve a primer olvasztóberendezésben elérhető kéntelenítés és foszfortalanítás mértékére is. A komplex üstmetallur-

(folytatás a 298. oldalon)

Fejlesztési, korszerűsítési és szervezési intézkedések hatásai az Ózdi Kohászati Üzemek nagyolvasztóinak fajlagos kokszfelhasználására

CSOMÓS ISTVÁN főmunkatárs,
HALÁSZ JÓZSEF gyáregységvezető,
LUKÁCS GÁBOR főmunkatárs, okl. kohómérnök,
DÖBRÖGI ISTVÁN főenergetikus, okl. gépészmérnök
Ózdi Kohászati Üzemek

A szerzők ismertetik a fajlagos kokszfelhasználás csökkentése érdekében végrehajtott fejlesztési, korszerűsítési és szervezési intézkedéseket és ezek eredményeit.

A vaskohászati vállalatok egyik fontosabb törekvése az egész világon a késztermékben a legnagyobb önköltséghányadot képviselő nyersvasgyártás gazdaságosságának folyamatos javítása. Ezt a célt elsősorban a nagyolvasztók és a hozzájuk tartozó kiszolgáló berendezések dinamikus korszerűsítésével, a gyártástechnológiák tökéletesítésével, a korszerű számítástechnikai eszközök, automatikák, mérőeszközök alkamazásával, az elegyviszonyok javításával elérhető fajlagos kokszfogyasztás csökkentéssel érik el.

A hazai nyersvasgyártás gazdaságosságát is alapvetően a fajlagos kokszfogyasztás alakulása határozza meg, amely lényegesen nagyobb — mintegy 700 kg/t —, mint a világszínvonalat reprezentáló 350—500 kg/t érték. A nagyolvasztó koksz magas ára, valamint a beszerzési források korlátozott volta indokolták ama törekvéseink gyors realizálását, amelyekkel a fajlagos kokszfogyasztás csökkenthető.

Az *Ózdi Kohászati Üzemek* megkülönböztetett intézkedéseket tesz a fajlagos kokszfogyasztás folyamatos csökkentésére, mivel ebben a technológiai fázisban jelentkező önköltségcsökkenés a készáru önköltségében halmozott megtakarítást eredményez.

A külső és belső feltételeink körültekintő elemzése alapján olyan következtetésre jutottunk, hogy az elegyviszonyok — ezen belül az ércelegy vastartalmának — számottevő javítására az import ércbázis államközi szerződéssel behatárolt volta miatt hosszabb távon sem kerülhet sor, ezért a belső erőforrásokból megvalósítható fejlesztéseket helyeztük előtérbe. A fejlesztésekkel a fajlagos kokszfogyasztás 580 kg/t-ra való csökkentését tűztük ki célul a VII. ötéves tervidőszak végére.

Nagyolvasztóink főbb méretei, profiljai az utóbbi 10 évben nem változtak, így jelenleg 3 db 600 m³ hasznos térfogatú üzemelő és 1 db lebontásra váró 500 m³ hasznos térfogatú nagyolvasztóval rendelkezünk.

A nagyjavítások, közepes javítások alkalmával számottevő konstrukciós változtatás nem volt, kivéve a karbondöngölésű medencekiképzést. Az üzemelő nagyolasztóink max. 113 kN/m² nyomású, közel 1100 °C-os fúvószéllel, kis toroknyomással, hagyományos vízhűtéssel dolgoznak.

A gyártott nyersvas minősége csupán abban tér el a vonatkozó MSZ-szabványban rögzített összetételtől, hogy a Mn-tartalom kisebb, 0,2—0,4% között változik.

A fajlagos kokszfogyasztás csökkenését célzó korszerűsítések, fejlesztések eddigi eredményeit az alábbiakban foglaljuk össze:

Saját vállalati beruházásként 1984. X. 31-én helyeztük üzembe a salakfeldolgozóművet. A létesítmény alapvető célja a nagyolvasztói és az acélműi betétviszonyok javítása a salakhányóból, a képződő friss salakból, a gyári hulladékokból visszatermelt 65%-os vastartalmú nagyolvasztói, illetve 92% vastartalmú acélműi szeparátorvas feldolgozásával. Az üzem teljes felfutását követően a nagyolvasztók éves szinten 200 kt 60%-nál nagyobb vastartalmú szeparátorvasat dolgoznak fel, amely éves szinten mintegy 285 kt zsugorítvány vastartalmának felel meg. Az üzem kezdeti eredményei kedvezőek, mert már 1985. évben 94 kt, a nagyolvasztókban hasznosítható szeparátorvasat állított elő, amely több mint 130 kt zsugorítvány megtakarítást eredményezett, egyben 7200 t-val csökkent a kokszfelhasználás. E beruházás hiányában az 1985. és folyó évi zsugorítvány ellátási gondok az egész vállalati vertikumban elviselhetetlen mértékű költségnövekedést vontak volna maguk után.

Az 1100 °C-os fúvószélhőmérséklet elérésére irányuló beruházásunk 1985-ben fejeződött be. A meglévő 13 db kisteljesítményű léghevítő tűzálló anyagát, gázégőit, automatikáját korszerűsítettük, a kapacitásukat 2 db nagyteljesítményű új léghevítő létesítésével, új füstcsatorna-hálózat és 3 db kémény megépítésével megnöveltük. A fejlesztések eredményeként a nagyolvasztó hasznos térfogatának 1 m³-re eső fajlagos léghevítő fűtőfelületek a beruházás előtti 63—70 m²-ről 95—109 m²-re növekedtek. Ez a fajlagos fűtőfelület megteremtette a III. és IV. nagyolvasztókhoz az 1100 °C-os fúvószélhőmérséklet feltételeit, sőt esetenként még az 1150 °C-os fúvószéllel való üzem feltételét is.

A *Lenin Kohászati Művekkel* közös beruházásként kezdtük meg a *Borsodi Ércelőkészítő Mű* rekonstrukcióját. Az elérendő cél a zsugortvány minőségének a javítása, elsődlegesen a portartalom mértékének radikális csökkentése volt, — BÉM-ben vett minta alapján — 13%-ról 5,5%-ra.

A rekonstrukció még nem fejeződött be, sőt a beruházás zavarólag hatott mind a zsugorítvány termelésre, mind a minőségre — elsősorban a portartalomra —, ezért hatása az utóbbi egy-két hónap kivételével negatívan befolyásolta az ÓKÜ nagyolvasztóinak kokszfelhasználását.

A mennyiségi termelés csökkenése az 1984—85-ben és a folyó évben is a nagyolvasztói elegy zsugorítvány-részarányát a korábbi 97—98%-ról 83—84%-ra csökkentette. Az elegyviszonyokban bekövetkezett változás tőkés pellet és szocialista importból származó nyersérc felhasználását igényelte, amely jelentősen növelte a gyártott nyersvas önköltségét.

A jobb fajlagos kokszfogyasztás elérése érdekében a Lenin Kohászati Művek, a Borsodi Ércelőkészítő Mű és vállalatunk közösen nagyüzemi kísérletet kezdett az 50% vastartalmú zsugorítvány gyártására, illetve kohósítására. A kísérlet eddigi eredményei biztatóak.

A nagyolvasztón kívüli nyersvas-kéntelenítési technológia bevezetésére az I. sz. berendezés üzembehelyezésével 1982-ben került sor. Az elérendő cél a nagyolvasztósalak bázisosságának csökkentésével — savanyú salakos kohósítással — a fajlagos kokszfogyasztás csökkentése volt. Kéntelenítő reagensként a VASKUT által gyártott „Magsulfex 40" elnevezésű segédötvözetet használtunk.

Az 1982. évi kísérletekben ebből a kéntelenítő szerből fajlagosan 0,7 kg-ot fújtunk a folyékony nyersvasba, amely 22%-os hatásfokú kéntelenítést eredményezett.

Az 1983. évi kísérletekben 1,5 kg-ra növeltük a segédötvözet mennyiségét, így 40%-ra a kéntelenítés hatásfoka javult. 1984. évben közel 2,0 kg-os fajlagos segédötvözet felhasználással sikerült a 40%-os hatásfokot elérni. Időközben különböző módosításokat eszközöltünk a technológiában, az alkalmazott szondák konstrukciójában, de a kéntelenítési hatásfoka nem javult.

A reagens időközbeni árdrágulása miatt és a kísérletek eredményesebb folytatása érdekében új minőségű (magsulfex — dolomitőrlemény, olasz import) kéntelenítőszert szereztünk be, amelyekkel feltehetően javítani tudjuk a hatásfokot.

Elektronikus kokszmérlegelést és neutronszondás nedvességmérést 1981—82-ben vezettük be, valamennyi nagyolvasztónál. Az elérendő cél a korábban alkalmazott mechanikus mérlegek pontatlanságának megszüntetése, illetve a mindenkori koksznedvesség-tartalom figyelembevételével az előre beprogramozott koksz-adagsúly korrekciója volt. A berendezések néhány esettől eltekintve megfelelően üzemelnek, gondot csak a mérőszondák esetenkénti elmozdulása miatti túladagolások okoznak.

A kokszpor leválasztását hosszú éveken át kaliberrostákkal oldottuk meg. Ezeknek nagy hátránya volt, hogy 6—8 hónapos üzem után — az eredetileg 25 mm távolságra beállított tárcsák kopása miatt — a rés 35—40 mm-re növekedett, így már nemcsak a kokszport, hanem az apróbb méretű kokszot is leválasztotta. További problémát jelentett téli időszakban a porleválasztás rossz hatásfoka is, amely következtében nagy darabokban összefagyott tömbök is bekerülhettek a nagyolvasztókba. E nem kívánatos körülmények megszüntetésére a kaliberrostákat vibrátorokkal váltottuk ki. Tapasztalataink rendkívül kedvezőek, a szitákat csak 18—22 hónaponként kell cserélni, és csak abban az esetben, ha egyéb szerkezeti részek javítása is szükségessé válik.

A porleválasztás hatásfoka igen jó, a kokszporban mincsenek 25 mm fölötti darabok, téli időszakban összefagyott tömbök nem kerülhetnek a nagyolvasztóba, mert azokat az adagolóhenger összetöri. Az ismertetett előnyök alapján a vibrátorok alkalmazása a többi kohászati vállalatban is eredményes lenne.

Az elegysúly mechanikus mérleggel való mérése pontatlan, ezért a tényleges súlyok regisztrálását nem sikerült megoldani. Ilyen körülmények között az előírt súlyoknak, a szedési sorrendnek a betartása nem volt ellenőrizhető, azok a mérlegkocsikezelők szubjektív megítélésére voltak bízva. Ennek kiküszöbölésére a mérlegkocsikat 1985-ben elektronikus mérlegekkel szereltük fel és kiépítettünk egy induktív adatátviteli rendszert a hozzátartozó kijelző, illetve sornyomtató berendezéssel. A berendezések beüzemelése után vált ismertté, hogy az elektronikus mérlegek megfelelőek, azonban az adatátviteli rendszer és a kijelző nem felel meg a kitűzött célnak. Az adott üzemi körülmények között ezek módosítását folyamatba tettük.

A ferde fúvóformák alkalmazását 1983-ban kezdtük meg, de általánosan csak 1984-ben valósítottuk meg a II—III—IV. sz. nagyolvasztóknál. A fejlesztést megelőző évben (1982) ezekből a nagyolvasztókból 287 db hagyományos fúvóformát kellett kicserélni, a fejlesztést követő évben (1985) pedig mindössze 77 formakiégés volt. Éves szinten 210 db-bal csökkent a formacserék száma, amely 105 óra állásidő és közel 600 eFt költségmegtakarítást eredményezett.

A kerületi torokgáz-hőmérsékletmérést a felülről való járatszabályozás megvalósítása céljából 1983-ban vezettük be, melynek lényege az, hogy az adagokat mindig arra a kerületi pontra adjuk be, ahol a torokgáz hőmérséklete a legnagyobb

Az elegyelosztók konstrukciója, pontatlan üzemük, illetve a kis torokátmérők következtében sajnos az ún. „melegpontra való adagolást" csak részben tudtuk a gyakorlatban eredményesen alkalmazni.

Az O_2 és vízgőz befúvást a járatintenzitás növelése, valamint az egyenletesebb kohójárat kialakítása érdekében valósítottuk meg. A vízgőz befúvás járatszabályozó hatását nem lehetett érzékelni, ezért ezt 1985-ben megszüntettük. A III. sz. nagyolvasztóban alkalmazott O_2 felhasználás tapasztalatai viszont kedvezőek voltak. A szakaszos O_2 felhasználási lehetőség nem teszi lehetővé a szélesebb körű alkalmazást.

Az ismertetett fejlesztések, korszerűsítések eredményei változóak, összességében megfelelnek az eredeti célkitűzéseknek. Mindezek együttes hatásaként a nyersvasgyártás műszaki-gazdasági mutatói javultak, amit bizonyít, hogy ma már a 600—630 kg-os fajlagos kokszfogyasztást hosszabb távon is realizálni lehet.

A fajlagos kokszfogyasztás csökkenéséhez jelentősen hozzájárultak az alábbi, üzemeltetési feltételekben bekövetkezett módosítások:

Már az elmúlt évben javasoltuk az optimálistól eltérő profilú I. sz. nagyolvasztó üzemen kívül helyezését, mivel az rendkívül rossz műszaki mutatókkal dolgozott.

Vállalatvezetői döntés alapján 1985 októberében ezt a nagyolvasztót üzemen kívül helyeztük, ezáltal a három nagyolvasztós üzem kiszolgálása, elegyviszonya kedvezőbbé vált.

A Borsodi Ércelőkészítő Mű a felhasználók igényére 2,2—2,4%-ra növelte a zsugorítvány MgO-tartalmát.

Ez a technológiai változtatás lehetővé tette a salakképző nyers dolomit nagyolvasztóbeli felhasználásának megszüntetését, amelynek következtében csökkent a fajlagos salakképző, illetve a képződő salak mennyisége és csökkent a fajlagos kokszfogyasztás.

Az üzemeltetett nagyolvasztók számának csökkenésével felszabaduló karbantartási kapacitás hatékony felhasználásával javult a működő nagyolvasztók üzembiztonsága, a megelőző karbantartás színvonalának javítása folytán megszűntek a súlyos üzemzavarok.

A zsugorítvány portaralmának csökkenésével lehetővé vált az átlagos fúvószélhőmérséklet növelése, illetve az anyagoszlop permeabilitásának javulásával a fúvószél nyomásának csökkentése. A nyugodtabb, kiegyensúlyozottabb üzemmenet szintén javította a fajlagos kokszfogyasztást.

A három, illetve két nagyolvasztós üzemmel biztonságosabbá vált az anyagellátás, a kényszerű elegyváltoztatások száma minimálisra csökkent, az ércbetét vastartalma a szeparátorvas részarányának növekedése folytán megemelkedett, ami az elegykihozatal és így a fajlagos kokszfogyasztás javítását vonta maga után.

A szovjet licenc alapján gyártott ún. „ferde fúvóformák" alkalmazásával a vízbetörések megszűntek, a fúvóforma kiégések igen ritkák lettek. Az utóbbi hónapokban 50 kt legyártott nyersvas mennyiségre mindössze egy fúvóforma kiégés esett. Ennek eredményeként az állások időtartama lecsökkent, egyenletes kohójárat alakult ki, amely a levonuló anyagoszlop hőtani, kémiai előkészítettségét nagymértékben megjavította, így a fajlagos kokszfogyasztást mérsékelte.

A fajlagos kokszfogyasztás alakulását egyéb tényezők is befolyásolták.

A nyersvasgyártással összefüggő korszerűsítések, fejlesztések befejezésével párhuzamosan a vállalatvezetés 1985. szeptember 1-vel a metallurgiai gyáregység szervezetének korszerűsítése kapcsán létrehozta a nagyolvasztómű gyáregységet. A gyáregység önálló gazdálkodási jogkört kapott, ami lehetővé tette a rendelkezésre álló betétanyagok, eszközök felhasználásának rugalmas változtatását.

Nagy segítséget nyújtott, hogy a vállalatvezetés a szakemberek kiválasztásához, átcsoportosításához az igényelt segítséget megadta a gyáregységvezetésnek, így a nem kis feladatok megoldásához szükséges szellemi kapacitás biztosítható volt.

Igen ösztönzőleg hatott a fajlagos kokszfogyasztás csökkentésére a havonként kitűzött céljutalom, amelynek gyáregységen belüli felhasználását gyáregységvezetői hatáskörbe utalták.

A *Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* vaskohászattani tanszéke megbízásunk alapján műszaki fejlesztési téma keretében kidolgozta az optimális kokszterhelés számítási módszerét, amit a mindennapi gyakorlatban eredményesen alkalmazunk.

A nagyolvasztók fajlagos kokszfelhasználására ható 17 legfontosabb tényező hatását az energetikai főmérnökség az ún. KGST-VÁB számítási módszerrel naponként elemzi.

A személyi számítógépre programozott modell az alábbi összefüggést alkalmazva naponkénti lehetőséget nyújt annak tisztázására, hogy az egyes befolyásoló tényezők parciálisan milyen hatást gyakoroltak a fajlagos kokszfelhasználás alakulására, illetve összességében a realizált tényértékek megfelelnek-e az elvárásnak:

$$K=\frac{K_b}{100}-1{,}5\cdot F_{vé}-0{,}2\cdot F_{zs}-0{,}06\cdot F_{fa}+$$
$$+10{,}9\cdot F_{sk}+1{,}2\cdot F_{hk}-1{,}0\cdot F_{M40}+1{,}5\cdot F_{M10}-$$
$$-1{,}0\cdot F_{pk}-0{,}022\cdot F_t+12\cdot F_{Si}+3{,}5\cdot F_{Mn}-$$
$$-200\cdot F_S+15\cdot F_P+0{,}5\cdot F_{Zs(-5)}+0{,}3\cdot F_{mk}+$$
$$+0{,}2\cdot F_{dol}-0{,}9\cdot F_{fg}-1{,}2\cdot F_{ol},$$

ahol

K = a fajlagos kokszfelhasználás változása a bázisidőszakhoz viszonyítva, kg/t,

K_b = a bázisidőszak fajlagos kokszfogyasztása, kg/t,

$F_{vé}$ az ércbetét vastartalma% (Az ércbetét alatt az érc és az oxidtartalmú ércpótlók értendők.)

F_{zs} = a zsugorítvány és pellet részaránya a teljes (hozaganyagokat is magában foglaló) elegyben,%,

F_{fa} = a fémes adalékanyagok mennyisége, kg/t, (Ide számítandók a fémes, tehát nem oxidos vashulladékok, a szeparátorvas, vastartalmának megfelelően fémes forgácsra számítva.)

F_{sk} = a koksz kéntartalma, száraz állapotban,%,

F_{hk} = a koksz hamutartalma, száraz állapotban,%,

F_{M40} = a koksz dobszilárdsági mutatója,%,

F_{M10} = a koksz morzsolékonysági mutatója,%,

F_{pk} = gáznyomás a kúp alatti térben (toroknyomás, túlnyomás), bar,

F_t = a fúvószél hőmérséklete, °C,

F_{Si} = a nyersvas Si-tartalma,%,

F_{Mn} = a nyersvas Mn-tartalma,%,

F_S = a nyersvas S-tartalma,%,

F_P = a nyersvas P-tartalma,%,

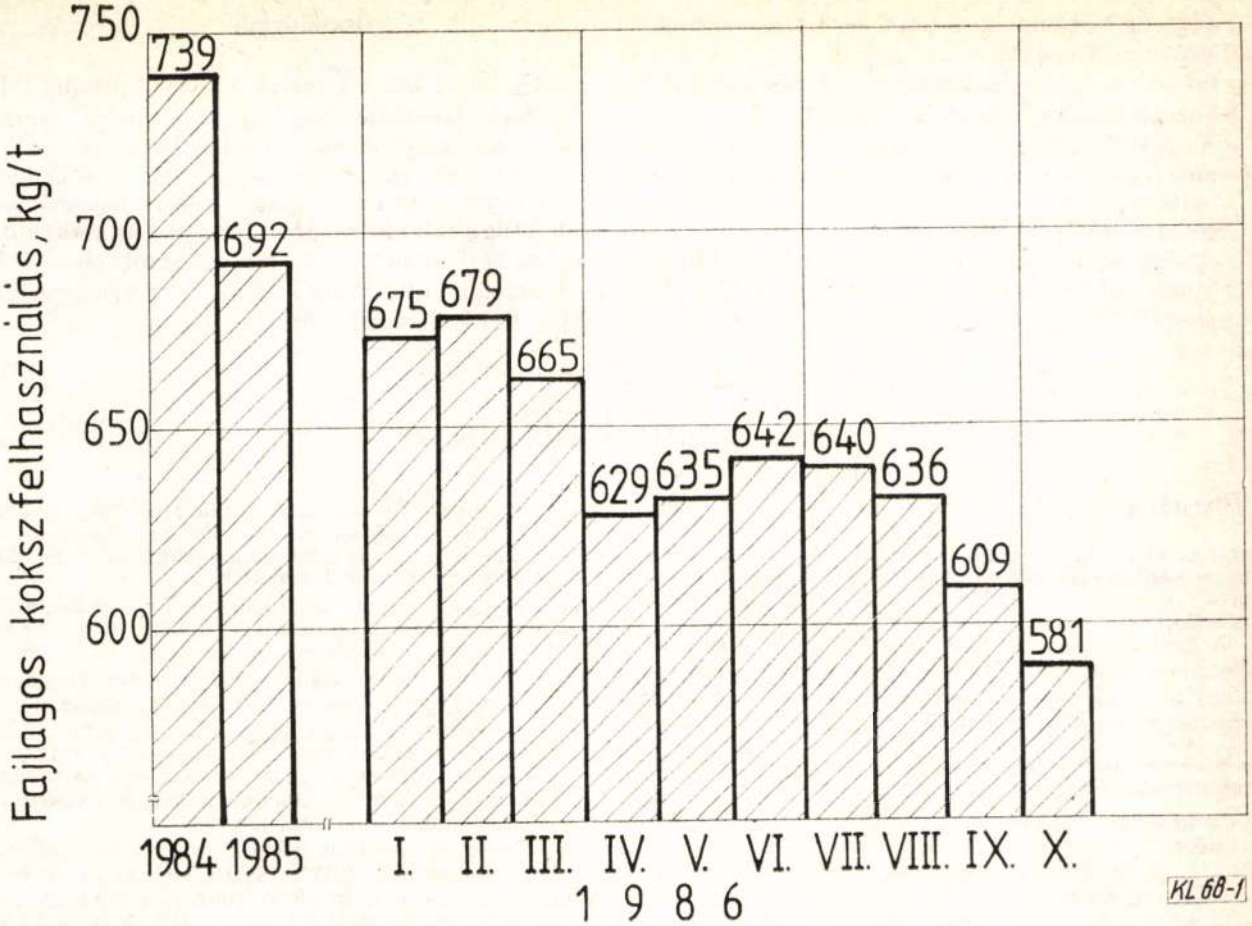
$F_{Zs(-5)}$ = a zsugorítvány portartalma a szkipbeadás helyén,%,

F_{mk} = mészkőfelhasználás, kg/t,

F_{dol} = dolomitfelhasználás, kg/t,

F_{fg} = földgázfelhasználás, m³/t,

F_{ol} = olajfelhasználás, kg/t.



1. ábra. Az acélnyersvasgyártás fajlagos kokszfelhasználásának alakulása az ÓKÜ-ben 1984—1986-ban

A fenti képletet jelenlegi viszonyainkra aktualizáltuk, az üzemünkben nem alkalmazott módszereket (pl. olajbefúvás) a modellbe nem építettük be, megteremtettük viszont a szeparátorvasfelhasználás hatásának önálló figyelembevételi lehetőségét.

A vállalat illetékes szerveinek képviselőiből (nagyolvasztómű gyáregység, energetikai főmérnökség, technológiai és kutatási főmérnökség, minőségellenőrzési főosztály) alakult team rendszeresen értékeli a kokszfelhasználás alakulását. Ez az operatív elemző munka elősegíti a nagyolvasztóvezetés információbázisának folyamatos aktualizálását, és a gyors, hatékony beavatkozást. A számítógépes adatfeldolgozás a fentieken túl az anyagfelhasználás, az anyagminőség közvetett ellenőrzésére is lehetőséget ad.

Ez a gyakorlat — bár közvetve —, de számottevően befolyásolja a fajlagos kokszfogysztás kedvező alakulását.

E dolgozat során azokat a jelentősebb tényezőket vettük számba, amelyek a leginkább meghatározók a fajlagos kokszfogyasztás alakulásában. E tényezők együttes hatásaként az acélnyersvas 1985. évi 692 kg/t-ás fajlagos kokszfogyasztását ez évben a 650 kg/t-ás éves tervértéktől is alacsonyabb 640—645 kg/t értékre kívánjuk csökkenteni. A célkitűzések eredményes teljesítéséhez az év eddigi időszakában kialakult kedvező tendencia alapján reális esélyek vannak. Ezt bizonyítják az *1. ábra* adatai.

Az 1986. IV. negyedévére a célkitűzésekből adódó fajlagos kokszfogyasztási terv realizálása rendkívül feszített, de teljesíthető feladatot jelent. Reményt nyújt erre az októberi — kiemelkedően jó — 600 kg/t-nál kisebb fajlagos kokszfogyasztás, ami az Ózdi Kohászati Üzemek és a magyar nyersvasgyártás történtében egyedülálló eredmény.

A hazai kohászati vállalatokat sújtó recesszió belátható időn belül nem teszi lehetővé a világszínvonalat eredményező fejlesztések folyamatba tételét, ezért a közeljövőben elsősorban olyan kisebb jelentőségű korszerűsítésekkel, kutatási témákkal foglalkozunk, amelyek minimális költség-ráfordítást igényelnek.

Ezek az alábbiakban foglalhatók össze:

— A közelmúltban megvalósítottuk a fúvóformakiégés jelzőrendszerét.
— Egy nagyolvasztót salakzáró gépekkel szerelünk fel.
— A kokszbunkereinkre légimpulzus generátorokat szerelnek fel, amellyel a téli időszakban szükségessé váló nehéz fizikai munkát — a bolygatást — lehet csökkenteni.
— Folyamatba tettük a zsugorítvány szkip előtti rostálásának helyi megvalósítását.
— Elkezdődtek az állítható torokpáncél alkalmazásával kapcsolatos előkészületek és a monolitbélésű nyersvascsapoló főcsatorna kivitelezésével összefüggő felmérések.

— Jelenleg végzünk kísérletet az NME vaskohászattani Tanszékével a zsugorítvány portartalma és az alkalmazható fúvószélhőmérséklet közötti összefüggés meghatározására.
— Az NME automatika tanszékét a későbbiekben megvalósításra tervezett nagyolvasztók folyamatirányítási rendszerével kapcsolatos felmérés elvégzésével bíztuk meg.
— A léghevítők gazdaságosabb üzemeltetési módjának kidolgozására vállalatunktól az *Energiagazdálkodási Intézet* kapott megbízást.

Összefoglaló

Az Ózdi Kohászati Üzemek a közelmúltban több fejlesztést, korszerűsítést hajtott végre a nyersvasgyártás terén. Ezek együttes hatására, valamint az egyéb vállalati intézkedések eredményeként a nyersvasgyártás fajlagos kokszfelhasználása 1986e eddig eltelt időszakában fokozatosan csökkent, szeptemberben 609 kg/t, illetve októberben 581 kg/t értékű volt, mely a hazai nyersvasgyártás eddig elért legkiemelkedőbb eredménye.

Útijelentések

(folytatás a 293. oldalról)

giai kezelés kapcsán megemlékeztek a porbeles kezelés hazai kezdeti eredményeiről is. A vitavezető *Turkdogan* professzor volt, aki külön is köszönte az elektroacélgyártás praktikumát segítő előadás elhangzását.

A konferencián előzetesen kézhez kaptuk a szekcióelőadások összefoglalóit tartalmazó kötetet. Így ezek alapján választottuk ki az első pillantásra számunkra legérdekesebb előadásokat. A meghallgatott előadások alapján

a nyersvasgyártás területén az előadók főleg az alábbi problémákkal foglalkoztak részletesebben:

— a kokszgyártás helyzete és fejlődése, a koksz minősége,
— pelletezés, ércelőkészítés, zsugorítmánygyártás, direkt redukálás,
— a nyersvasgyártás tűzálló anyagai,
— a nyersvasgyártás gyakorlati problémái, adagvezetés, korszerűsítés;

az acélgyártás területéről kiemelt témakörök voltak:

— az acélgyártás speciális metallurgiai vonatkozásai (salakreakciók, tisztaságnövelés stb.),
— a tűzálló anyagok élettartamának növelése,
— az üstmetallurgia újabb eredményei,
— a közbenső üstben végrehajtott metallurgiai műveletek,
— a porbeles kezelés szerepe,
— a folyamatos öntés (főleg a vízszintes folyamatos öntés) perspektívái.

A konferencián természetesen helyet kaptak az elsősorban alapkutatás jellegű témák is (pl. a modellezés, a folyadékáramlás témaköre), de ahol csak lehetett, az előadók végtermékcentrikusan, a gazdaságosan elérhető minőségjavítás feltételeinek elemzését helyezték előtérbe.

A konferenciát igen jól egészítette ki a szakmai kiállítás és bemutató. 48 világcég (közöttük az *ASEA*, az *Electro—Nite*, a *FOSECO*, a *KORF*, a *Krupp*, a *Plibrico*, az *Union Carbide* stb.) mutatta be legújabb termékeit, berendezéseit, biztosított állandó szakmai konzultációs lehetőséget. A magyar delegáció tagjai számos cég képviselőivel tárgyaltak és szereztek be tőlük hasznos információs anyagokat, prospektusokat.

A konferencia résztvevői az előadások kivonatát kapták kézhez (megfelelő térítés ellenében). Az előadások teljes anyagának megjelenését 1986. végére jelezték.

Üzemlátogatás a Bethlehem Steel Corporation Sparrows Point üzemében

A konferenciához tartozó üzemlátogatás az adott mű kokszoló-, nagyolvasztó- és folyamatos acélöntőművének megtekintésére terjedt ki, amelyek közül a nagyolvasztómű részletesebb tanulmányozására nyílt lehetőség.

A négy nagyolvasztóból álló mű „L" jelzésű nagyolvasztója 3692 m^3-es, és ez az USA legnagyobb nagyolvasztója. 1970-ben építették, négy régi, kisméretű nagyolvasztó helyén. Átlagos napi termelése 8000 t nyersvas. Az átlagos kokszfogyasztás 408 kg/t nyersvas, a fúvószél 2—3 térf.%-át kitevő földgázfogyasztás és 1230 °C-os fúvószél hőmérséklet mellett.

A mű saját kokszoló- és zsugorítóművel rendelkezik, de a pelletet vásárolja. Az ércbetét: zsugorítvány + pellet 77% + 23% arányban. Az ércbetét Fe-tartalma 65,52%, az érc/koksz arány 3,53. A koksz átlagosan 89,58% C-t, 0,78% S-t és 4,43% SiO_2-t tartalmaz.

A négy, belső tűzaknás léghevítőt 83% + 17% arányú torokgáz + kokszkemencegáz keverékkel fűtik.

Az átlagosan 1230 °C-os forrószél nedvességtartalmát gőzbefúvással 20 g/m^3-re kondicionálják, és oxigéntartalmát esetenként 1—2%-kal növelik.

A keletkezett nyersvas átlagos összetételére jellemző, hogy Si-tartalma 0,53%, S-tartalma 0,03%, P-tartalma pedig kisebb, mint 0,08%. Hőmérséklete csapoláskor 1513 °C. A salakösszetétel: CaO = 41%, MgO = 9,3%, SiO_2 = 39,2%, Al_2O_3 = 8,4%

A torokgáz összetétele a nagyolvasztó jó gázredukáló munkáját jelzi: CO = 21%, CO_2 = 20%, H_2 = 4%, N_2 = 53—54%, hőmérséklete pedig 130 °C.

Az alapanyag-tárolókból az egyes anyagféleségeket szalagon szállítják és mennyiségeiket szalagmérlegen ellenőrizve, számítógéppel vezérelt adagolókkal szabályozzák. A nagyolvasztó szalagos és folyamatos adagolású és forgó surrantós adagoló, illetve elosztó berendezéssel van felszerelve, melynek működtetése komputerizált.

Az „L" nagyolvasztó munkatérfogata (a fúvósíktól az elegyfelszínig terjedő tartomány) 3692 m^3. A medence átmérője 13,4 m, fúvókáinak száma 38. Négy nyersvascsapoló és 2 salakcsapoló nyílással rendelkezik. A vascsapolók közül 2—2 felváltva működik. A nyersvasat 350 t-s torpedóüstökbe csapolják és szállítják a konverterüzembe. A nyersvascsapoló-dugaszoló masszát kis egységekben csomagolva vásárolják.

A csapolócsatornák fedettek. A keletkezett gázt elszívják és tisztítják. A nagyolvasztó falazatát és hűtött berendezéseit kazánvíz minőségű, cirkuláltatott vízzel hűtik.

A fúvógépház három axiális fúvógéppel rendelkezik (2 működik, 1 tartalék) szinkronmotor meghajtással.

A nagyolvasztóművet korszű méréstechnikával és automatikával látták el. Valamennyi fontos adat display-n folyamatosan megjelenik, az adatokat tárolják, s ezek visszamenőleg is megjeleníthetők.

Tárgyalások az Iron and Steel Society of AIME vezetőivel

A tárgyaláson — amelyre a konferencia színhelyén került sor — amerikai részről *G. H. Walker*, az *ISS of AIME* elnöke, *Prof. A. McLean* volt elnök (Past President) és *L. G. Kuhn* ügyvezető igazgató vett részt. A tárgyalásokat magyar részről dr. Tardy Pál vezette. Megköszönte az amerikai egyesületi vezetőknek, hogy az együttműködési szerződés értelmében a három

(folytatás a 301. oldalon)

Oxidos acélsalak redukálása plazmakemencében*

DR. SZIKLAVÁRI JÁNOS okl. kohómérnök
a műszaki tudományok doktora

ETO 621.745.552/557:669.D46.5

A foszfortalanítás salakjaiban túl sok a vasoxid és a fém. Ismerteti 2,5 tonnás magnezitbélésű kísérleti plazmakemencéjüket és az ezzel kapott eredményeket: pl. a mangánmegoszlást.

A mindennapi gyakorlat szerint a foszfortalanító acélsalakok a foszfortalanítás biztonsága érdekében a szükségesnél több vas-oxidot tartalmaznak. Emellett csapoláskor magukkal ragadnak 10—20% fémet is. E salakok az acélgyártás technológiai fémveszteségének a fő hordozói.

Az oxidos salakokat megszilárdulás után feldolgozzák. A fémdarabokat mágnessel kiszedik, a salakot meg különféle célra hasznosítják vagy hányóra viszik. Régebben e salakok nagy hányadát nagyolvasztóba adagolták, belőlük a ferrumot és mangánt kiredukálták, kalcium-oxid- és magnézium-oxid-tartalmukat salakképzőként hasznosították. Újabban, hogy a foszfor-visszajáratást kiküszöböljék, egyre kevesebb oxidsalakot adnak a nagyolvasztóelegybe: tömege ma világviszonylatban nem éri el a keletkezőnek 10%-át sem. Hozzávetőleg ugyanennyit hasznosítanak talajjavítás céljára. Az acélsalaknak ez idő szerint 45%-át út-, gátépítés és feltöltés céljára hasznosítják, amikor is a salaknak csupán térkitöltő és teherviselő tulajdonságát veszik igénybe, anyaga kémiailag nem hasznosul, vas-oxid-tartalma pedig végleg elvész a föld kinyerhető fémkészletéből, a foszfortalanító (frissitő) acélsalakok olvadékállapotban való feldolgozása (hasznosítása) ez idő szerint még nem szokásos, pedig sok gyakorlati előnnyel járhat. Amíg ugyanis a frissítő-foszfortalanító salakból a feleslegesen oxidált ferrum visszaredukálását az acélgyártó berendezésben a berendezés gazdaságos kihasználása nem engedi meg, addig a kemencéből (konverterből) kicsapolt salakot egy arra alkalmas más berendezésbe öntve redukálhatják. Ilyen kemencén kívüli „salakmetallurgia" irányába ösztönöz az a tény is, hogy a kemencéből (konverterből) kifolyó salaknak tekintélyes (2,2—2,3 MJ$\times$ $\times$kg^{-1}, hőtartalma van.

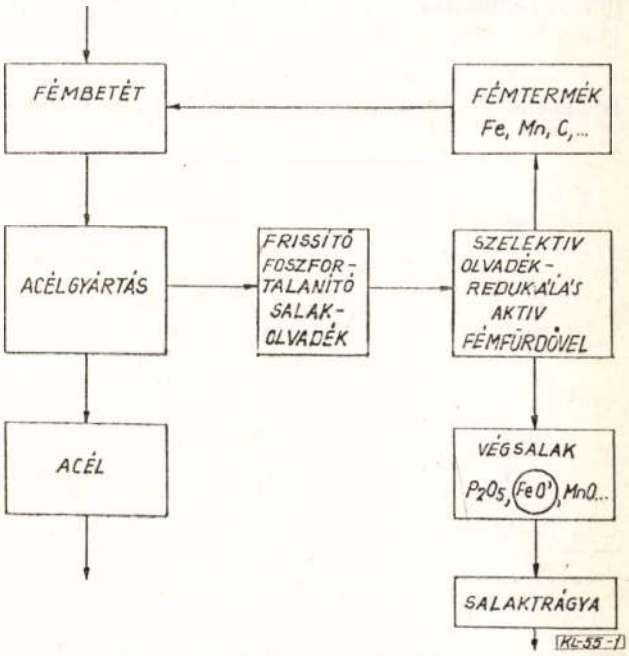
A kemencén kívüli salakmetallurgia sokféle feladat megoldására alkalmas. Feladat lehet többek között pl.:

— a vas-oxidok részleges vagy teljes redukálása,
— a salak vegyi összetételének módosítása különleges felhasználás (konverter-indulósalak, foszfátműtrágya, magnáziumtrágya, salakkerámia, cementklinker, stabilis salakkő stb.) céljára,
— az elragadott fémolvadék leülepítése és szétválasztása a salaktól.

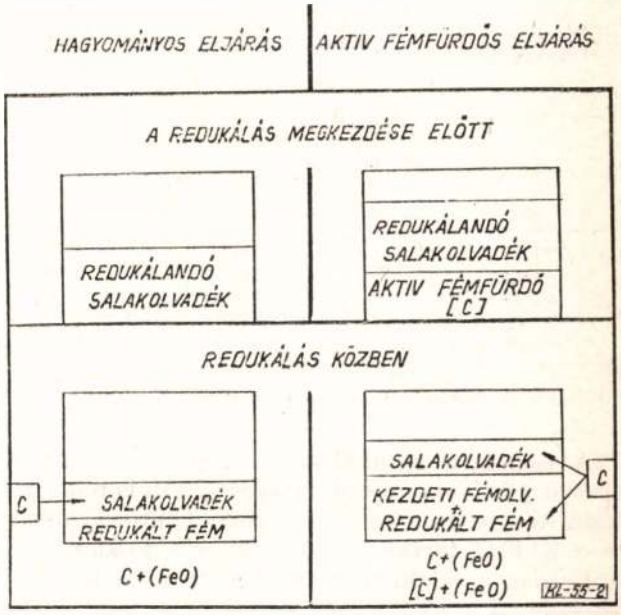
A salak vegyi összetételének módosítása természetesen összekapcsolható akár a teljes, akár a részleges redukcióval.

A frissítő-foszfortalanító acélsalak—olvadék részleges (szelektív) redukciójával az volt a célunk, hogy a salakból redukáljuk ki a ferrum és a mangán lehetséges legnagyobb hányadát úgy, hogy a foszfor nagy része a salakban maradjon. A kiredukált fémet visszaadjuk az acélgyártás betétjébe, a kalcium-szilikátos és kalcium-foszfátos végsalakot meg salaktrágyaként értékesítjük *(1. ábra)*.

Kísérleteink során a szelektív redukció levezetésére aktív fémfürdős olvadékredukálást válasz-



1. ábra. A frissítő foszfortalanító salakolvadék részleges redukciója



2. ábra A hagyományos és aktív fémfürdős eljárás összehasonlítása.

* A NME jubileumi kohászati konferenciáján 1985. november 5-én Fém- és salakolvadék közti mangánmegoszlás plazmasugaras salakredukció folyamán címmel megtartott előadás.

tottunk. E technológiára az jellemző, hogy a salakolvadékot nagy (1,5—2%) C-tartalmú (aktív) vasfürdő felett redukáljuk úgy, hogy túlnyomóan a fémben oldott karbon redukál *(2. ábra)*. A fémfürdő tehát itt aktív termelő fázis, szemben a hagyományos olvadékredukálás fémfázisával, amely általában csak a passzív fémgyűjtő szerepét játssza.

A redukálást a *diósgyőri* 2,5 tonnás magnezitbélésű acélgyártó ívkemencében, ill. a *Villamosipari Kutató Intézet* 55 kW teljesítményű plazmaégős, szénbélésű kísérleti kemencéjében vezettük le.

Az *1. táblázatban* ívkemencében, a *2. táblázatban* plazmakemencében lefolyó kísérletekre jellemző fém- és salakelemzések fontosabb adatait láthatjuk, a redukálás előtti, illetve utáni próbák vizsvizsgálata alapján.

1. táblázat

Ívkemencés kísérleti redukálás jellemző elemzési adatai

Vizsgált elem, ill. vegyület	Redukálás előtt		Redukálás után	
	a fémben	a salakban	a fémben	a salakban
	tömeg %			
C	1,22		1,19	
Si	0,02		nyom.	
Mn	0,22		0,59	
P	0,03		0,03	
*FeO'		19,33		6,2
MnO		8,52		7,1
P_2O_5		1,72		1,79
CaO		28,80		43,35
SiO_2		22,70		23,05

* FeO és Fe_2O_3 elemzett adataiból számított érték.

2. táblázat

Plazmasugaras kísérleti redukálás jellemző elemzési adatai

Vizsgált elem, ill. vegyület	Redukálás előtt		Redukálás után	
	a fémben	a salakban	a fémben	a salakban
	tömeg %			
C	3,2		4,7	
Si	1,8		0,3	
Mn	0,6		2,5	
P	0,12		0,11	
*FeO'		24,48		5,70
MnO		5,16		0,28
P_2O_5		1,23		1,32
CaO		47,67		47,6
SiO_2		13,26		23,2

* FeO és Fe_2O_3 elemzett adataiból számított érték.

A szelektív redukálással szerzett tapasztalat szerint *(3. ábra)* a salak ívkemencében is redukálható kis (0,03%) foszfortartalmú fémfürdő felett 5—6% FeO'-tartalomig úgy, hogy a foszfor gyakorlatilag a salakban marad, mert megfelelő bázisossággal a végsalak és a vele egyensúlyt tartó fém között aránylag nagy foszformegoszlás érhető el:

$$\frac{(P_2O_5\%)}{[P\%]} \approx 60.$$

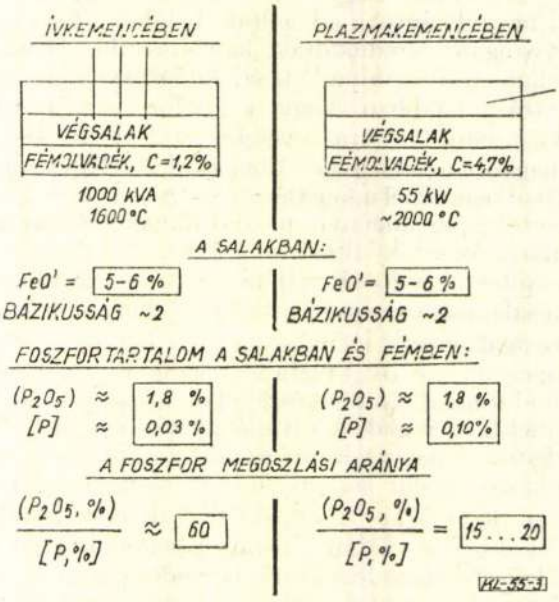
Plazmakemencés redukálással — az igen nagy hőmérséklet miatt — 5—6% FeO'-tartalommal lényegesen kisebb egyensúlyi foszformegoszlással számolhatunk:

$$\frac{(P_2O_5\%)}{[P\%]} = 15 \ldots 20,$$

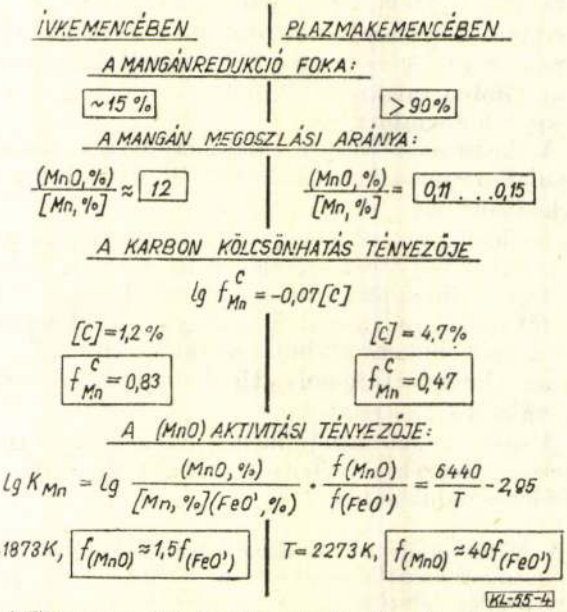
ezért a végsalakban csak akkor maradhat meg a foszfor, ha a salakolvadékot aránylag nagy (0,10%) kezdeti foszfortartalmú fürdő felett redukáljuk.

A mangán viselkedésében még nagyobb különbség mutatkozott *(4. ábra)*. Ívkemencében — 5—6% FeO'-tartalmú végsalak mellett — a mangánnak csak 15%-a redukálódott, a plazmakemencében viszont több, mint 90%-a.

A mangánmegoszlás aránya a redukálás befejezésekor (több adag átlagaként).



3. ábra Szelektív redukálás ív-, ill plazmakemencében



4. A Chigmann-féle összefüggés alapján végzett szmítások

$$\frac{(MnO\%)}{[Mn\%]} = 12 \text{ ívkemencében,}$$

$$0{,}112 \ldots 0{,}148 \text{ plazmakemencében.}$$

A plazmakemencében elért rendkívül kicsi mangánmegoszlási arányban nyilvánvalóan szerepet játszik a plazmasugaras redukálás olvadékának jelentősen nagyobb C-tartalma is. Ez az aktivitási kölcsönhatás-tényező révén a fémolvadék Mn-aktivitására gyakorolt hatást. A nagyobb C-tartalom a fémolvadék Mn-aktivitásának erős csökkenését okozza, ami a redukálásnak kedvez.

A plazmakemencés és ívkemencés redukció mangánmegoszlási arányában mutatkozó nagyságrendnyi különbség legfőbb oka azonban a nagy hőmérsékletű plazmasugár hatására a termodinamikai körülményekben bekövetkezett változás. A redukálás befejező szakaszában ugyanis a plazmakemencében uralkodó — szemmel is nyomon követhető — erős mangángőznyomás megváltoztatta a salak MnO-aktivitási viszonyait, ami közvetett úton bizonyítható.

A *Chipman-féle* lg k_{Mn} összefüggés *(4. ábra)* alapján ugyanis kiszámítható a

$$\frac{f_{(MnO)}}{f_{(FeO')}} \text{ arány,}$$

azaz a salak MnO- és FeO'-aktivitási együttható aránya, s ez összevethető a kétféle redukálás körülményeivel:

$$\text{ívkemencében} \quad (1600\ ^\circ C) \ldots \frac{f_{(MnO)}}{f_{(FeO')}} \approx 1{,}5,$$

$$\text{plazmakemencében} \quad (2000\ ^\circ C) \ldots \frac{f_{(MnO)}}{f_{(FeO')}} \approx 40.$$

Minthogy a salak FeO'-aktivitási együtthatója a hőmérséklet emelkedésével csak kismértékben változhat, ezért plazmakemencében a MnO-aktivitás erős növekedésével számolhatunk.

A mangánmegoszlás tapasztalata arra enged következtetni, hogy a hagyományos (martin-, elektro- és konverteres) acélgyártó eljárások (1600 °C körüli hőmérsékletű) fém-salak rendszerére érvényes termodinamikai összefüggések a plazmametallurgiai folyamatokra csak korrekcióval érvényesek. Ennek tisztázása a kémiai metallurgiára vár. A gyakorlat számára mindenesetre nagy jelentősége van annak a ténynek, hogy a plazmakemence fém-salak-gáztér rendszerében a salak MnO-aktivitása nagy, ennélfogva jó kihozatalú mangánredukálást lehet elérni mangán-tartalmú salakokból és szegény mangánércekből.

Útijelentések

(folytatás a 298. oldalról)

OMBKE-küldöttet vendégül látták (szállásköltségeiket és a konferencia részvételi díját fedezték). Tájékoztatta a vendéglátókat arról, hogy az együttműködési szerződést — amelynek tartalmában *Kuhn* úr és *McLean* professzor novemberi budapesti látogatása során egyeztünk meg — az OMBKE főtitkára aláírta. Kuhn úr viszont felhívta a figyelmünket arra, hogy a szerződés aláírt példánya még nem érkezett meg hozzá és kérte annak mielőbbi kiküldését.

Ezután tájékoztattuk vendéglátóinkat a 3. nemzetközi clean steel konferencia szervező munkájáról és kértük, hogy rendezvényünkre minél több szakembert küldjenek. Megállapodtunk abban, hogy a balatonfüredi konferenciánkra öt amerikai szakember érkezik az együttműködés keretében, ez lehetővé teszi, hogy az elkövetkezendő években több magyar szakember is kiutazhasson amerikai konferenciákra.

A tárgyalások összefoglalásaképpen mindkét fél megállapította az együttműködés hasznosságát és kifejtette reményét ennek továbbfejlesztésére.

A Torontói Egyetem Kohómérnöki Karán tett látogatás

Erre a látogatásra McLean professzor hívta meg az OMBKE delegációját. Röviden ismertette az egyetem történetét, majd. *F. Kemény* társaságában meglátogattuk a kar laboratóriumát. Megállapítottuk, hogy rendkívül korszerű berendezéseik vannak, különösen metallurgiai vonalon (plazmakemencék, átolvasztó berendezések, folyamatos öntő laborberendezések), lényegesen jobban felszereltek a hazai (NME, Vaskut) kutatóhelyeknél.

A kar felépítése lényegesen különbözik a hazánkban (és a Közép-Európában) szokásostól. Tanszékek nincsenek, de a különböző szakterületeknek megvannak a saját professzorai, előadói. Az oktatáson kívül igen komoly, nemzetközileg is elismert a tudományos kutatómunkájuk. Erre a pénzügyi fedezetet részben üzemektől, részben különböző tudományos alapítványoktól kapják. A kutatómunka zömét — a professzorok irányításával — a különböző tudományos fokozatok megszerzése céljából az egyetemen dolgozó fiatal szakemberek végzik. Ez szintén lényeges különbség hazai viszonyainkhoz képest. Kutatási témáikban, — amelyek listáját rendelkezésünkre bocsátották —, célszerűen ötvöződnek az alapkutatások és az alkalmazott, üzemi technológiák fejlesztését célzó kutatások. A kutatómunkához szükséges berendezések megvásárlásához való pénzügyi fedezethez általában különösebb nehézségek nélkül hozzájutnak.

Dr. Tardy Pál

Részvétel és előadás tartása a Csehszlovák Műszaki-Tudományos Társaság szilikát szakbizottsága, valamint a RILEM (az Anyag- és Szerkezetvizsgáló és Kutató Laboratóriumok Nemzetközi Egyesülése) által Karlovy Varyban rendezett IX. tűzálló beton konferencián (1986. május 26—30.)

A konferenciát a *pilzeni* székhelyű *Technika Háza* szervezésében bonyolították le. a *Karlovy Vary-i* Moszkva Szállóban, ahol 16 államból 289 résztvevőt regisztráltak. A külföldi résztvevők száma 62 fő volt.

A konferencia nyelve — a rendező állam nyelvén kívül — orosz, angol és a német volt. A szinkrontolmácsolás minőségét jónak ítéltük.

Az információs szolgálat, az elhelyezés, a kinyomtatott előadások külalakja, olvashatósága a korábbi konferenciák jó színvonalán mozgott. Kisebb fennakadást csupán a kérdések feltevéséhez, illetve a vitához biztosított mikrofon olykori üzemzavara okozott.

A konferencián 40 előadás hangzott el. Az előadásokat témák szerint csoportosították. Kérdéseket egy-egy témakör lezárása után lehetett feltenni. Ezek élénk kérdés-felelet formájában zajlottak.

Előadásunkra a konferencia első napján került sor. A referátumunk azokat az eredményeket ismertette, amelyeket a *Csepel Vasműben* dolgozó 20 t/h teljesítményű KGYV tervezésű és építésű karusszel kemence növelt korrózióállóságú tűzálló beton fenékanyagának kutatása, ill. vizsgálata terén a SZIKKTI-ben elértünk.

(folytatás a 305. oldalon)

Barnaszén-kokszpor felhasználhatóságának vizsgálata zsugorítóműi tüzelőanyag helyettesítésére

ZIPSZER KONRÁD okl. villamosmérnök—PARLAG GÁBOR okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

A szerzők a barnaszénből kokszosítással nyert barnaszén-kokszpor 0—10 mm-es frakciójának zsugorítóműi felhasználását vizsgálják félüzemei, ill. a kapott tapasztalatok alapján nagyüzemi kísérletekkel

Előzmények

A *Központi Bányászati Fejlesztő Intézet* évek óta foglalkozik barnaszeneink kokszolhatóságával, a füstgázszegény tüzelőanyagok hazai barnaszénből való előállításával. Kísérleteik a különböző barnaszenek kokszolhatóságára, ill. a megfelelő technológia meghatározására, a gyártott termékek felhasználhatóságára is kiterjedtek. A barnaszénkokszpor előállításakor keletkező 0—10 mm-es termék kohászati felhasználhatóságának vizsgálatával 1979-ben bízták meg a Vaskutat.

A szemcseméret ismeretében a zsugorítóműi felhasználás lehetősége látszott valószínűnek, különösen az alábbiak ismeretében:

Zsugorítóműveink a rendelkezésre álló ércelegy feldolgozásához 80—85 kg/t zsugorítvány tüzelőanyagot használnak fel. Ez a tüzelőanyag 60-70% kohói kokszpor és 30-40% import szénpor. Az utóbbi években a kokszpor részarányának, a szénporfelhasználáson belül pedig az antracit mennyiségének növekedése tapasztalható. Ugyanakkor vizsgálataink szerint a felhasznált kokszpor egy részét kohókoksz őrlésével tudják biztosítani.

Mindezek ismeretében vizsgáltuk a barnaszénkokszpor zsugorítóműi felhasználásának lehetőségét, szénpor-, ill. kohókokszpor-helyettesítési feltételeit. 1979—1985 között félüzemi, majd ezek alapján 1985-ben a *Dunai Vasműben* nagyüzemi kísérletet folytattunk.

Kísérleti feltételek

A kísérleti feltételeket a Vaskut ércelőkészítő laboratóriumában félüzemi méreteknek megfelelő zsugorítóüstben vizsgáltuk. A gyártott zsugorítványokat a vegyi és szemcseösszetétel, valamint a dobszilárdság alapján minősítettük.

A zsugorítási kísérletekhez a *Borsodi Ércelőkészítő Mű*, ill. a Dunai Vasmű darabosítóművének alapanyag-felhasználását vettük figyelembe. A BÉM-ben a ferrumhordozók zömét — a vizsgált időszakban — három fő elegyalkotó adta: szovjet agglohematit érc, szovjet magnetitkoncentrátum és *rudabányai* dúsított érc. A Dunai Vasmű rudabányai ércet nem használ. A kísérleti zsugorításokhoz a reprodukálhatóság érdekében csak a fő ferrumhordozókat használtuk az időszaknak megfelelő arányban.

Tapasztalataink azt mutatják, hogy a reprodukálhatóság szempontjából fontos a felhasznált alapanyagok szemcseméretét és ennek elosztását is kézben tartani és közel azonosnak felvenni az egyes kísérleti zsugorítások során. A végzett kísérletek során — figyelembe véve a BÉM-beruházást — az agglohematit érc +8 mm-es hányadát leválasztottuk, és nem használtuk fel.

A gyártandó zsugorítvány bázisosságát (CaO: SiO_2), valamint MgO-tartalmát az üzemi viszonyoknak megfelelően állítottuk be, amely az évek során, így az egyes kísérletek között bizonyos mértékben változott.

A zsugorítványgyártáshoz használandó tüzelőanyaggal szemben támasztott követelményeket az alábbiakban foglalhatjuk össze :

— biztosítania kell a zsugorításhoz szükséges kb. 1200-1300 °C-os hőmérsékletet,
— biztosítania kell a megfelelő magasságú égési zónát,
— megfelelő vegyi összetételűnek kell lennie (hamu-, kén- és alkálitartalom),
— korlátozott mennyiségben tartalmazzon illóanyagokat,
— megfelelő szemcseösszetételű legyen.

Más irányú zsugorítási kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy a zsugorítási folyamat technológiai feltételeinek kielégítése szempontjából döntő szerepe van a tüzelőanyag szemcseösszetételének. A zsugorítási folyamat alatt a finomszemcsés, nagy rekacióképességű tüzelőanyag ellobban anélkül, hogy a folyamatban részt venne. Ez jellemzi az 1 mm alatti, de még inkább a 0,5 mm-nél kisebb szemcseméretű tüzelőanyagot. Ugyanakkor megfigyelhető volt, hogy jelenlegi elegyviszonyaink nem teszik lehetővé ennek a szemcseméretnek a teljes kizárását, mert jelenlétük az összefüggő égési zóna kialakulását biztosítja.

Tapasztalataink szerint elegyviszonyainknak a legjobban a

3,15-1,0 mm	60-70%,
1,00-0,5 mm	15-25%,
-0,5 mm	10-20%

szemcseösszetételű tüzelőanyag felel meg. Kísérleteink során az itt megadott szemcseösszetételű tüzelőanyag felhasználására törekedtünk.

Vizsgálataink borsodi, illetve tatabányai barnaszénből gyártott barnaszénkokszporokra terjedtek ki. A borsodi barnaszénből részben a Dunai Vasmű kokszolójában, részben *Lengyelországban* fluidágyban gyártottak barnaszénkokszport. A továbbiakban az előzőt „kamra", az utóbbit „fluid" névvel jelöljük. A tatabányai barnaszénből *Franciaországban* gyártottak 1983-ban és 1985-ben barnaszénkokszport.

A BÉM viszonyaira vizsgált barnaszénkokszpor szemcse-, illetve vegyi összetételét az *1. táblázatban* foglaltuk össze. A táblázatban feltüntettük a BÉM-ben a viszgálat időpontjában felhasznált kohókokszpor és a szénpor azonos jellemzőit is. A *2. táblázatban* az 1985-ben gyártott barnaszén-

1. táblázat

A BÉM elegyviszonyainak megfelelő kísérleti zsugorításokhoz felhasznált tüzelőanyagok szemcse- és vegyi összetétele

	Kohókokszpor	Szénpor	Barnaszén-kokszpor borsodi barnaszénből „kamra”	Barnaszén-kokszpor borsodi barnaszénből „fluid”	Barnaszén-kokszpor tatabányai barnaszénből (1983)
Szemcseméret, mm					
3,15—1,0	26,20	51,25	60,0	85,0	66,6
1,0—0,5	23,00	25,94	25,0	15,0	16,6
0,5 alatt	50,80	22,81	15,0		16,8
Vegyi összetétel, %					
C	77,34	71,80	73,80	66,74	77,50
S	0,95	0,90	2,70	2,20	3,90
Hamu	20,36	16,19	19,84	19,94	14,50
Illó	1,40	8,10	4,40	11,10	4,10
CaO	8,40	6,20	15,00		6,90
SiO_2	39,50	43,60	34,20		40,40
MgO	1,90	1,40	3,00		2,00
Fe_2O_3	22,20	18,10	13,80		23,10

2. táblázat

A DV elegyviszonyainak megfelelő kísérleti zsugorításokhoz felhasznált tüzelőanyagok, illetve a barnaszén-kokszporok jellemzői (száraz)

	DV-kokszpor	Antracit	Barnaszén-kokszpor tatabányai barnaszénből (1985)
Hamu	15,84	23,37	22,81
Illó	3,65	4,47	6,50
Össz C	80,81	72,87	70,79
Össz H_2	0,91	1,42	0,60
Össz S	1,42	1,63	3,30
Hamuösszetétel, %			
SiO_2	47,8	51,5	27,1
Al_2O_3	22,7	21,2	18,0
CaO	3,8	4,5	16,1
MgO	1,6	1,9	3,6
Fe_2O_3	16,6	11,4	9,7
Fűtőérték, MJ/kg	27,8	25,38	25,01

kokszpor, és a Dunai Vasműben használt zsugorítóműi tüzelőanyagok jellemzőit mutatjuk be.

A táblázatból megállapítható, hogy a barnaszénből készült kokszporok közül az ún. „kamra”, valamint a tatabányai barnaszénkokszpor szemcseösszetétele gyakorlatilag megegyezik az ideális összetétellel. A felhasznált kokszpor és szénpor szemcseösszetétele eltér ugyan az ideális összetételtől, de kísérleteink során nem kívántunk eltérni az üzemi viszonyoktól.

A vegyi összetétel és a fűtőérték összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a barnaszénkokszpor kéntartalmában tér el jelentősen a jelenleg felhasznált tüzelőanyagoktól. A barnaszénkokszpor felhasználásával a zsugorítói elegybe 0,5-0,6 kg-mal több ként viszünk a rendszerbe, amelynek jelentős részét a zsugorítási folyamat alatt el lehet távolítani. A hamu összetételét vizsgálva megállapítható, hogy a barnaszénből gyártott kokszpor bázisosabb jellegű.

Félüzemi kísérletek

A különböző kísérleti időszakok között jelentős idő telt el, ezért valamennyi kísérleti időszakban bázis — barnaszénkokszpor nélküli — kísérletet is be kellett iktatni. A kísérletek közül az alábbiakat ismertetjük részletesebben :

— A. 1. A borsodi barnaszénből a Dunai Vasmű kokszolóművében gyártott ún. „kamra”-szén. Szénkokszpor-kísérletek báziszsugorítása. A tüzelőanyag kohókokszpor-szénpor aránya 60:40% volt. A tüzelőanyag-felhasználás 6% a nyers elegyre vonatkoztatva.

— A. 2. A tüzelőanyag 50-50%-ban kohókokszport, illetve barnaszénkokszport tartalmazott. A tüzelőanyag-felhasználást 8%-kal növelni kellett, azaz a nyers elegyre vonatkoztatva a felhasználás 6,48%.

— B. 1. A borsodi szénből *Lengyelországban* fluidizálással gyártott ún. „fluid” barnaszénkokszpor a kísérletek báziszsugorítványa. Gyártását az idő közben átalakított zsugorítóüst tette szükségessé. A felhasznált kohókokszpor és szénpor aránya 60:40%, mennyisége a nyers elegyhez viszonyítva 5,72%.

— B. 2. E kísérletek során a „fluid barnaszénkokszporral” a szénpor teljes mennyiségét helyettesítettük. A tüzelőanyag felhasználását a nyers elegyre vonatkoztatva 6,06%-ra kellett növelni. A növekedés tehát 6%.

— C. 1. Tatabányai barnaszénből 1983-ban készült kokszporral való kísérletek báziszsugorítványát a némileg megváltozott alapanyagjellemzők tették szükségessé. A felhasznált kokszpor és szénpor aránya 60:40%, mennyisége a nyers elegyre vonatkoztatva 6,35%.

— C. 2. A szénpor teljes mennyiségét (40%) barnaszénkokszporral helyettesítettük. A tüzelőanyag-felhasználás a nyers elegyre vonatkoztatva változatlan maradt, azaz 6,35%.

— C. 3. Barnaszénkokszporral a tüzelőanyag 50%-át, azaz a szénpor teljes mennyiségét és a kohókokszpor 10%-át helyettesítettük. A tüzelőanyag-felhasználást 5%-kal, illetve a nyers elegyre vonatkoztatva 6,66%-ra növeltük.

— C. 4. A zsugorításkor a szénporfelhasználás változatlanul 40%, de a kohókokszpor-felhasználást 60%-ról 45%-ra csökkentettük, a barnaszénkokszpor részesedése pedig 15% volt. A tüzelőanyag-felhasználás azonos a bázisértékkel (6,35%).

— C. 5. A barnaszénkokszpor mennyiségét a kokszpor rovására 30%-ra növeltük. A tüzelőanyag-felhasználás változatlan (6,35%).

— C. 6. Az előző kísérletnek megfelelő tüzelőarány változatlanul hagyásával a tüzelőanyag mennyiségét 3%-kal növeltük, azaz 6,56%-ra a nyers elegyre vonatkoztatva.

— D. 1. Ez a Dunai Vasmű zsugorítói elegyét figyelembe véve a gyártott báziszsugorítvány. A felhasznált kokszpor és szénpor aránya 60:40%, mennyisége a nyers elegyre vetítve 7,04%.

— D. 2. A zsugorításkor a szénporfelhasználás változatlanul 40%, a kokszporfelhasználást 40%-ra csökkentettük. A tatabányai barnaszénből 1985-ben készült kokszpor részaránya 20% volt. Az összes tüzelőanyag mennyisége a nyers elegyre vonatkoztatva változatlan maradt (7,04%).

— D. 3. A kohókokszpor rovására a barnaszénkokszpor részarányát 30%-ra növeltük. Az összes tüzelőanyag mennyisége megegyezik a bázisértékkel.

A zsugorítás során rostvédő anyagnak 10-15 mm közötti szemcsenagyságú ágyazóanyagot használtunk. A begyújtáshoz felhasznált földgáz mennyisége 0,48 m³, az elegy rétegvastagsága 300 mm volt.

A zsugorítványok vizsgálata és értékelése

A gyártott zsugorítványokat ún. stabilizáló, mechanikai igénybevétel után osztályozzuk. Ezzel a mechanikai igénybevétellel tulajdonképpen az üzemi zsugorítványok átrakási, szállítási igénybevételét kívántuk modellezni. Az osztályozáskor kapott 6,3 mm-nél kisebb frakciót az ISO ajánlásának megfelelően visszatérő anyagnak tekintjük. A gyártott zsugorítványok mennyiségét és vegyi összetételét a *3. táblázat* tartalmazza.

A zsugorítványok dobszilárdsági és morzsalékonysági értékeinek meghatározásához a 10 mm-nél nagyobb frakciókból 15 kg-ot használtunk fel a teljes mennyiség szemcseösszetételének megfelelően. A kapott eredményeket a *4. táblázat* tartalmazza.

3. táblázat

A gyártott zsugorítványok vegyi összetétele és mennyisége

Zsugorítvány jele	Gyártott zsugorítvány mennyisége, kg	Vegyi összetétel, %				
		Fe	CaO	SiO_2	MgO	S
A.1.	63,61	48,1	13,90	14,10	0,89	0,049
A.2.	63,95	48,1	13,83	13,92	0,87	0,048
B.1.	69,50	48,5	13,28	14,04	1,75	0,046
B.2.	71,52	48,2	13,55	13,36	2,66	0,048
C.1.	70,16	48,1	12,90	12,85	2,43	0,05
C.2.	70,39	48,1	12,22	12,08	2,46	0,04
C.3.	70,36	48,4	13,31	13,04	2,61	0,04
C.4.	68,30	48,2	13,10	13,00	2,57	0,05
C.5.	69,62	48,2	13,00	12,85	2,46	0,04
C.6.	68,10	48,3	12,95	12,87	2,53	0,04
D.1.	70,85	48,05	13,86	13,20	3,30	0,041
D.2.	70,44	48,36	13,68	13,08	3,26	0,042
D.3.	70,06	48,12	13,42	12,90	3,22	0,044

4. táblázat

A gyártott zsugorítványok szilárdsági vizsgálatának eredményei (ISO-dobvizsgálat)

Zsugorítvány jele	+6,3 mm %	6,3—3,15 mm %	3,15—1,4 m %	1,4—0,5 mm %	Morzsolékonyság —0,5 mm %
A.1.	58,67	23,20	9,07	4,06	5,00
A.2.*	61,33	20,67	8,33	4,33	5,34
B.1.	51,77	27,20	14,43	5,00	5,60
B.2.*	52,88	26,35	10,32	5,18	5,28
C.1.	54,07	27,27	9,60	4,07	4,86
C.2.	54,46	25,17	10,04	4,64	5,70
C.3.*	56,10	25,34	8,87	4,67	5,04
C.4.	55,33	26,93	9,40	4,00	4,34
C.5.	54,66	25,85	9,76	4,33	5,40
C.6.*	55,37	26,53	9,07	4,40	4,63
D.1.	61,20	21,16	8,86	4,82	4,96
D.2.	60,80	21,00	8,92	4,26	5,02
D.3.	60,92	19,86	9,02	5,09	5,11

* — Többlet tüzelőanyag-felhasználás a nyers elegyhez viszonyítva.

5. táblázat

A zsugorítási technológia néhány jellemző mutatója

Zsugorítvány jele	Zsugorítási idő, s	Fajlagos tüzelőanyag kg/t zsugorítvány	Fajlagos teljesítmény, t/m² óra	teljesítmény-változás, % Fajlagos
A.1.	1026	68,99	1,2544	—
A.2.*	1007	73,29	1,2856	+ 2,49
B.1.	890	68,89	1,1967	—
B.2.*	905	69,12	1,2246	+ 2,34
C.1.	930	74,25	1,1894	—
C.2.	912	74,59	1,2081	+ 1,57
C.3.*	940	76,97	1,1818	— 0,64
C.4.	1065	72,28	1,0669	—10,30
C.5.	1100	72,59	1,0313	—13,29
C.6.*	1045	75,26	1,0787	— 9,31
D.1.	1115	85,6	1,3199	—
D.2.	1135	86,0	1,2915	— 2,15
D.3.	1128	86,8	1,2877	— 2,44

* A tüzelőanyag mennyiségét a nyers elegyre vonatkoztatva 3—6%-kal növeltük.

A táblázatból megállapítható, hogy a barnaszénkokszpor felhasználása a zsugorítvány dobszilárdságát a legtöbb esetben kismértékben növelte. Ennek oka részben az ideálishoz jobban hasonlító tüzelőanyag szemcseösszetétele, részben a tüzelőanyag-felhasználás többlete, részben a zsugorítási idő növekedése lehet. Ugyanakkor a legtöbb esetben a morzsalékonyság is növekedett, amit többek között az égési zóna leszűkülésére lehet visszavezetni.

A barnaszénkokszpornak a zsugorítási technológiára gyakorolt hatását a zsugorítási idő, a fajla-

gos tüzelőanyag-felhasználás, valamint a fajlagos teljesítményváltozás alapján vizsgáltuk. E jellemzők alakulását az 5. *táblázatban* foglaltuk össze.

A barnaszénkokszpornak a termelésre gyakorolt hatását két részre lehet bontani. Azokban a vizsgálatokban, amelyekben a szénpor kiváltására használtuk, a fajlagos teljesítmény kismértékben növekedett. Azokban az esetekben azonban, amikor a kohókokszport kívántuk kiváltani, a fajlagos teljesítmény jelentősen lecsökkent.

Kísérleteink bebizonyították, hogy a barnaszénkokszpor zsugorítóműben, mint tüzelőanyag felhasználható, a vele gyártott zsugorítvány fizikai tulajdonsága megfelel a jelenleginek. A szénpor helyettesítésekor a fajlagos teljesítmény nem romlik.

Nagyüzemi kísérlet

Az eredmények igazolására nagyüzemi kísérletet először a BÉM-ben a barnaszénkokszpor végleges felhasználójával terveztünk, mivel a Dunai Vasműben az új kokszolómű, valamint a régi blokkok felújítása után a zsugorítómű részére megfelelő minőségű és mennyiségű kokszpor áll rendelkezésre, a lakossági igények kielégítését is figyelembe véve.

6. táblázat

A Dunai Vasműben a nagyüzemi kísérletet közvetlenül megelőző időszakban, illetve a kísérletek alatt felhasznált tüzelőanyagok főbb jellemzői, % (száraz)

Megnevezés	Kohókokszpor	Antracit	Barnaszén-kokszpor
Nedvesség	4,0	4,0	11,0
Hamu	17,8	18,9	20,4
Illó	3,45	3,60	11,46
Kén	1,06	1,18	2,5
Hamuösszetétel			
Fe	13,79	13,82	14,24
SiO_2	48,20	48,29	24,01
$Al_2O_3 + TiO_2$	23,25	21,10	26,99
CaO	3,65	4,77	5,61
MgO	1,48	2,09	3,98
Mn	0,04	0,03	0,04
P	1,04	—	0,96
S	1,16	1,38	6,76
Fűtőérték, MJ/kg	26,209	26,92	22,24

A BÉM-ben 1985-ben is folyó beruházás azonban nem tette lehetővé a nagyüzemi kísérleteket. Ezek lefolytatását végül a Dunai Vasmű pozitív hozzáállása és együttműködése tette lehetővé.

A kísérletekhez kb. 420 t barnaszénkokszport használtunk fel 1985. szeptember 19—26 között. A Dunai Vasműben a kísérletet megelőző időszakban, illetve a kísérletek alatt felhasznált tüzelőanyagok főbb jellemzőit a 6. *táblázat* tartalmazza.

Az üzemi kísérletek során a barnaszénkokszporral antracitot váltottunk ki, részaránya — átmeneti időszak után — kb. 30%. A kísérleteket a DV-vel közösen értékeltük. Ennek alapján az alábbi következtetésekre jutottunk:

— a nagyüzemi kísérlethez kapott barnaszénkokszpor minősége — elsősorban illóanyagtartalma és fűtőértéke — rosszabb, volt, mint a korábbi laboratóriumi-félüzemi kísérletekben;
— a barnaszénkokszpor közvetlenül, előkészítés nélkül nem használható fel, előkészítés-őrlés utáni felhasználása azonban a normál üzemvitelt nem zavarja;
— zsugorítványgyártáskor a felső réteg jó átégését elősegíti;
— nagyüzemi kísérletekben a szénpor-barnaszénkokszpor helyettesítési aránya 0,86, ami megfelel a fűtőértékviszonynak is. (Hasonló helyettesítési aránnyal lehet figyelembe venni kohókokszpor-helyettesítés esetén is a kohókokszpor és az antracitpor majdnem azonos jellemzői alapján (6. táblázat);
— a zsugorítványtermelés fajlagos mértéke minimális értékkel csökkent (0,43%);
— a zsugorítvány vegyi összetételét (vas és kén) barnaszénkokszpor ilyen mértékű felhasználása gyakorlatilag nem befolyásolja;
— a mészkőigény változását számítással lehetett meghatározni; eszerint a kohóban a kb. 420 t barnaszénkokszpor felhasználása 18,14 t csökkenést eredményezett;
— ennek megfelelően a nagyolvasztókban a felhasznált koksz 5,26 t koksz/420 t barnaszénkokszporral csökkent;
— a zsugorítvány portartalma — 5 mm alatti rész — megfelelt a normál zsugorítványokénak.

A kísérlet alapján megállapítható, hogy a barnaszénkokszpor a tüzelőanyag kb. 30%-ában a zsugorítványminőség romlása nélkül biztonsággal felhasználható.

(folytatás a 301. oldalról)

Az előadás után ketten tettek fel kérdést az alkalmazott kötőanyaggal kapcsolatban.

A konferencia előadásai közül érdeklődésünket különösen a szerves száladalékkal készített tűzálló betonról, valamint a grafitadalékkal és a kolloid kovasavval kötött betonokról, illetve tűzálló masszákról szóló referátumok keltették fel. Ezek a beszámolók újfajta tűzálló monolit előállítási lehetőségeket mutattak be, amelyek alkalmazása — véleményünk szerint — új területeket nyit meg az iparban.

A konferencia cseh rendezőbizottsága meghívott bennünket egy szűkebb körű fogadásra. Az egyesület szlovák tagozatának titkára, valamint a pilseni Technika Háza szervezőtitkára pedig kéttagú delegációnkat vacsorán látta vendégül. Mindkét alkalommal igen szívélyes baráti vendéglátásban volt részünk. Ez utóbbi alkalmat felhasználtuk arra, hogy egy, jövőbeli pilseni *Skoda Művekben* teendő egyesületi tanulmányút lehetősége felől érdeklődjünk, a művek hőkezelő-, izzítókemencéinek megtekintése céljából. Ígéretünk szerint egy ilyen tanulmányút szervezéséhez szívesen adnak segítségét, amennyiben ezt kérjük.

Köszönetnyilvánítás.

Ezúton mondunk köszönetet a KGYV—OMBKE-szervezete vezetőségének, hogy ezen a színvonalas találkozón részt vehettünk.

Vörös Tibor
KGYV

A KGYV alkalmazkodása a változó piaci igényekhez

FARKAS SÁNDOR okl. kohómérnök, vezérigazgató
Kohászati Gyárépítő Vállalat

ETO 65.011 KGYV

A cikk teljes körű képet ad a Kohászati Gyárépítő Vállalat fejlődéséről és diverzifikációs tevékenységéről. Hasznos információt közöl a vállalat ívkemence-gyártási és -fejlesztési, acélszerkezet-gyártási, valamint mélyszivattyú-olajhimba előállítási tevékenységéről. Ismerteti a környezetvédelmi berendezések előállításában elért eredményeiket és a jövőbeni lehetőségeiket.

A vállalat tevékenységének ismertetése

Vállalatunk 1951-ben alakult *Vaskohászati Kemenceépítő Vállalat* néven egy budapesti telephelyű, acélszerkezeteket gyártó üzemből, valamint az ózdi és a diósgyőri kohászati üzemek kemence-karbantartó részlegeiből. Létrehozása azt a célt szolgálta, hogy központi szerepet töltsön be a magyar kohászat beruházási és fejlesztési munkáiban, és egyidejűleg ellássa a kohászati üzemekben folyamatosan jelentkező kemencefelújítási és karbantartási feladatokat.

A vállalat már a megalakítást követően, az ötvenes években nagy feladatokat kapott, így részt vett a *Dunai Vasmű* beruházási munkáiban. Ennek során széles körű tapasztalatokat szereztünk a nagy kohászati berendezések építésében, szerelésében, hiszen közreműködtünk kokszolóblokkok, nagyolvasztók, léghevítők, Siemens—Martin-kemencék és ezek kiszolgáló, illetve kapcsolódó egységeinek a létesítésében. Emellett hengerműi és kovácsüzemi izzító- és hőkezelő, valamint öntödei olvasztó- és hőntartó kemencék gyártásával is foglalkozunk. A beruházási és a rendszeres kemencefelújítási tevékenység ellátásán kívül részt vettünk több kohászati nagy rekonstrukciós munkában is, így a hatvanas években az *Ózdi Kohászati Üzemek* SM-acélművének korszerűsítésében, majd a későbbiekben az ÓKÜ és a *DV* SM-acélműve oxigénes intenzifikálásra való átállításában. Ezek a rekonstrukciók az acéltermelés jelentős növelését tették lehetővé. Jelentős szerepünk volt a hazai nagyolvasztók kapacitásbővítéssel egybekötött felújítási munkáiban is. Ez a nyersvastermelés nagymérvű növelését eredményezte. Vállalatunk részt vett a *Borsodi Ércelőkészítőmű*, valamint a *diósgyőri* nemesacél-hengermű és az ózdi rúd-dróthengermű beruházásában is. Közreműködtünk mindhárom hazai alapvertikumú kohászati üzemben a folyamatos öntőművek létesítésében.

A fentiekből kitűnik, hogy vállalatunk a kohászat teljes vertikumában, az ércelőkészítéstől a hengerelt áru gyártásáig, jelentős beruházási feladatok megvalósításában vett részt, és ennek révén széles körű tapasztalatokra tett szert. A kemencék tűzállófalazási munkáinak ellátásán kívül, fokozatosan növeltük acélszerkezet-gyártó és szerelési tevékenységünket, és így mindinkább képessé váltunk komplex feladatok önálló megoldására is. Ehhez kiépítettük a magas-, a mélyépítő-, valamint a műszer- és automatikai berendezéseket gyártó részlegeinket is.

Kohászati szolgáltató tevékenységünk fejlesztésével párhuzamosan, korszerű acélszerkezet-gyártó üzemet létesítettünk *Tápiószelén* és ipari kemencegyártó bázist alakítottunk ki *Budapesten*.

A hetvenes években a DV-ben és az LKM-ben létesített konverteres, illetve kombinált acélművek beruházási munkálataiban is nagy feladatokat oldottunk meg, hazai és külföldi kooperációs partnerek széles körére támaszkodva. E két kiemelt állami nagyberuházás sikeres befejezését követően, legjelentősebb kohászati munkánk a DV III. sz. kokszolóblokkjának és csatlakozó üzemeinek fővállalkozásban való építése. Ez szintén kiemelt állami beruházás. A kokszolóblokk üzembe helyezésére 1986-ban került sor. Ennek eredményeként nagymértékben javul a kohászat kokszellátása, és a tőkés kohókokszimport megszüntethető lesz.

Vaskohászati beruházási és szolgáltatási tevékenységünk ellátásán kívül részt vettünk a magyar alumíniumipar fejlesztését célzó beruházásokban is. Fontos feladatokat vállaltunk a *székesfehérvári Könnyűfémmű* fejlesztési munkáiban, amely a fémolvasztó kapacitás, valamint a féltermékgyártás bővítését eredményezte.

A vállalat fejlődésének az a jellemzője, hogy az alapításkor meghatározott profil mindinkább a nagy szellemi befektetést igénylő tevékenységek irányába fejlődött. Eme igények maradéktalan kielégítése céljából létrehoztuk saját tervezőirodáinkat, amelyek a vállalat gyártó és szolgáltató tevékenységének kifejtéséhez, valamint termékeink fejlesztéséhez szükséges tervezői feladatokat látják el. A hazai és a nemzetközi munkamegosztásban való mind szélesebb körű bekapcsolódás, valamint a vállalatunkban felhalmozódott szellemi kapacitás lehetővé tette a fővállalkozási és a külkereskedelmi tevékenységünk bővítését. Ennek megteremtettük a szükséges szervezeti kereteit is. Fővállalkozási tevékenységünk gyakorlatilag az 1950-es években kezdődött, és így elmondhatjuk, hogy nálunk működik az ország egyik legnagyobb múltra visszatekintő fővállalkozási szervezete. Mindinkább bővülő profilunknak megfelelően vállalatunk neve 1986-ban *Kohászati Gyárépítő Vállalatra* változott.

Vállalatunk tevékenységi körébe jelenleg az alábbiak tartoznak:

— kohászati nagyberendezések, hőkezelő- és kovácsüzemek, öntödék és miniacélművek fővállalkozásban való kivitelezése,
— ipari kemencék (vas- és fémkohászati, gépipari, öntészeti stb.) olaj- és villamos fűtésű kivitelben való tervezése és gyártása,
— kohászati berendezések és kemencék tűzálló falazatának és szerkezeti elemeinek felújítása, karbantartása,
— az előbbiekhez csatlakozó energetikai és hőhasznosító berendezések, így gáz- és olajégők,

füstgázkazánok, rekuperátorok tervezése és gyártása, energiatakarékos technológiák bevezetése,
— kohászati berendezések és ipari kemencék műszerautomatikájának és vezérlőberendezéseinek tervezése és gyártása,
— csarnok-acélszerkezetek, valamint technológiai acélszerkezetek gyártása és szerelése, komplett ipari csarnokok építése,
— kohászati berendezések és ipari kemencék építési és szerelési munkáinak az elvégzése,
— különféle gépszerkezetek gyártása,
— környezetvédelmi berendezések tervezése, gyártása.

Alkalmazkodás a változó kohászati és energetikai igényekhez

Vállalatunk tevékenysége szorosan kötődött a magyar, de növekvő exporttevékenységünk következtében a világ kohászatához, és a mindenkori beruházási helyzethez, hiszen termékeink legnagyobb részét (pl. acélszerkezetek, ipari kemencék) beruházási célokra használják. Az általános kohászati recesszión kívül súlyos problémát jelentett számunkra a hetvenes években bekövetkezett energiaárobbanás is, mivel az általunk gyártott ipari kemencék és tüzelőberendezések már rendeltetésük miatt is a nagy energiaigényű berendezések közé tartoznak. A piacon maradás előfeltétele ezért, eme berendezések energiafelhasználásának jelentős csökkentése lett, a műszaki fejlődés által biztosított valamennyi eszköz és lehetőség felhasználásával. Felmértük a várható helyzetet, és a fejlesztési stratégiát ennek figyelembevételével dolgoztuk ki. Vállalatunkban központi szerepet kapott a műszaki fejlesztési és a komplex innovációs tevékenység, amibe saját tervező- és fejlesztőrészlegeink mellett bevontuk a hazai kutató- és fejlesztőintézeteket, egyetemi tanszékeket, és mind szélesebb körű együttműködést építünk ki külföldi kutatóintézetekkel és vállalatokkal is.

Ami a hazai kohászatot illeti, itt is előtérbe kerültek az energia- és anyagmegtakarítást, a termékszerkezet átalakítását és a termelési költségek csökkentését célzó korszerűsítő, rekonstrukciós feladatok. Vállalatunk ebbe a tevékenységbe is bekapcsolódott, és ennek keretében például fontos szerepet vállaltunk

— a nyersvasgyártás kokszfogyasztásának csökkentésére irányuló energiaracionalizálási programban, amelynek célja a meglevő léghevítők korszerűsítése, valamint új egységek építése révén a fúvószél-hőmérséklet növelése. A folyamatban levő rekonstrukciók révén a léghevítők alkalmasak lesznek 1150—1200 °C fúvószél-hőmérséklet előállítására, ami megközelíti a fejlett ipari országok korszerű nagyolvasztóinál alkalmazott fúvószál-hőmérsékletet;
— a nagyolvasztók falazata élettartamának növelésére és a kohósítási folyamat során felszabaduló, korábban nem hasznosított energia értékesítésére szolgáló szovjet konstrukciójú, elgőzölögtető hűtőrendszer hazai bevezetésében vállalatunk sokat munkálkodott, és az eddigi eredmények igazolták a rendszerhez fűzött elvárásokat.

Egyébként vállalatunknak széles körű tapasztalatai vannak az elgőzölögtető, illetve a kigőzölögtető hűtőrendszerek alkalmazásában. A magyar kohászatban az SM-kemencék legkritikusabb szerkezeti elemeinek, így az ajtókeretek, a pillérek és a vállgerendák hűtésére több mint 20 éve alkalmaznak vállalatunk által gyártott, elgőzölögtető rendszerbe kapcsolt hűtőelemeket, amelyek a nagy hőigénybevételnek kitett kemenceszerkezetek megfelelő élettartamának biztosítása mellett jelentős mennyiségű hulladékenergia max. 40 bar nyomású gőz formájában való hasznosítását teszik lehetővé. Kedvező eredményeket értünk el hengerműi izzítókemencék, elsősorban tolókemencék hő- és mechanikus igénybevételnek egyaránt kitett csúszósíneinek kigőzölögtető hűtőrendszerbe való bekapcsolásával is, ami a tűzálló burkolat tartósságnövelését és energia-visszanyerést eredményez.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy mind a hazai kohászati vállalatokban való kemence-karbantartási és -felújítási munkánkban, mind a saját tervezésű és kivitelezésű típus- és egyedi megrendelésre gyártott kemencéinknél
— megfelelő tartósságot és
— gazdaságos energiafelhasználást biztosító,
— viszonylag kevés élőmunkával kialakítható falazatkonstrukciók alkalmazására törekszünk, a nemzetközi fejlődésnek megfelelően.

Egyedi megrendelésre készülő és típuskemencéinket a tűzálló bélés korszerűsítése mellett energiamegtakarítás, valamint a mind szigorúbb technológiai előírások betartása céljából
— korszerű égőberendezésekkel (pl. impulzuségők, rekuperátoros égők stb.),
— hővisszanyerő, illetve hőhasznosító berendezésekkel és
— automatizált vezérlőegységekkel
látjuk el a nagyobb kemencéinket, vagy szigorú technológiai előírások esetén mikroprocesszoros, illetve számítógépes vezérlőrendszereket alkalmazunk.

A vállalat ívkemence-gyártási és fejlesztési tevékenysége

Gyártmányválasztékunk jelentős hányadát különböző típusú ipari kemencék, köztük villamos ívkemencék képezik. Az általános kohászati recesszió ellenére az elektroacélgyártás világszerte teret hódít, amit részarányának, illetve az így előállított acél mennyiségének folyamatos növekedése egyértelműen bizonyít. Az elektroacélgyártás számos előnye (pl. viszonylag kis beruházási költség, kis fajlagos energiaigény, automatizálhatóság stb.) miatt mind a fejlett ipari országokban, mind a fejlődő országokban új elektroacélművek épülnek, és ezzel egyidejűleg számos régebbi telepítésű elektroacélművet kapacitásbővítéssel egybekötött korszerűsítésnek vetnek alá. A KGYV idejében felismerte az e téren mutatkozó igényeket, amit az eddigi értékesítési eredmények egyértelműen alátámasztanak. Vállalatunk az elmúlt 25 év során több mint 260 ívkemencét szállított a világ 50 országába, fejlett ipari és fejlődő országokba egyaránt. Ez a ke-

mencetípus legsikeresebb exporttermékünknek tekinthető, ezért érthető, hogy a műszaki fejlődés minden rendelkezésre álló eszközével, a világszerte nyomon követhető fő fejlesztési irányoknak megfelelően, ezt a gyártmánycsaládunkat folyamatosan korszerűsítjük. Ezeket a célokat részben saját fejlesztéssel, részben hazai, valamint nemzetközi kooperációs lehetőségek igénybevételével valósítjuk meg.

Az elmúlt néhány év során az *UHP*-követelményeknek megfelelően növeltük kemencéink fajlagos transzformátorteljesítményét, és bővítettük a méretválasztékot.

Az *1. táblázatban* ismertetjük az eddigiekben kialakított típussorunk főbb paramétereit:

— ívkemencéink 1,5 t befogadóképesség felett korszerű fedélkiforgatásos rendszerben készülnek, és így ezeknél kosaras, felső adagolási mód alkalmazható;

— a fedél kifordítása és emelése, a kemence buktatása, valamint az elektródemelő egység működtetése hidraulikus rendszerű;

— a 4 t adagsúlyú és ennél nagyobb kemencéink a fedélen kialakított negyedik nyílás révén alkalmasak füstgázelszívó és porleválasztó rendszer fogadására;

— a különböző típusú porleválasztók közül a zsákos porleválasztó berendezéseket tartjuk a legelőnyösebbeknek, mivel ezek üzembiztosak, és tartható velük a fejlett ipari országokban megengedett max. 50 mg/Nm^3-es porkibocsátási érték;

— kemencéink köpenye osztott kivitelű, leemelhető a fenékrészről. Megfelelő tartalék esetén a csereköpeny falazatát előre el lehet készíteni, aminek eredményeképpen az átépítési idő lecsökken, és ezzel javul a kemence időkihasználása;

— az UHP-teljesítmény kategóriába sorolható kemencéinknél, a megfelelő béléstartósság érdekében újabban vízhűtéses oldalfal- és boltozatelemeket alkalmazunk. Vállalatunk egy osztrák cégtől megvásárolta a jól bevált hűtőtáskarendszer licencét, és a szükséges tápvízhálózat tervezésével és kivitelezésével együtt, ki tudjuk elégíteni az erre vonatkozó igényeket;

1. táblázat

KGYV-gyártmányú ívkemencék főbb paraméterei

Típusjel	Névleges adagsúly, tonna	Köpenyátmérő, mm	Beolvasztási transzformátorteljesítmény, MVA	Fajlagos transzformátorteljesítmény, kVA/t
IHO 20/1,5	1,5	2000	1,5	1000
IHF 20/1,5	2,2	2000	1,5	681
IHF 20/2	2,2	2000	2,0	909
IHF 25/2,6	4	2500	2,6	650
IHF 25/3,6	4	2500	3,6	900
IHF 31/6,2	8	3150	6,2	775
IHF 37/9	15	3700	9,0	600
IHF 40/16	25	4000	16,0	640
IHF 45/27	40	4500	27,0	675
IHF 55/38	60	5500	38,0	633

— kemencekonstrukcióink a vízhűtéses elemek és a füstgázelszívó könyök csatlakoztatásán kívül, kisebb átalakítással oxigén-tüzelőanyag égők fogadására is alkalmasak.

Villamos szempontból az ívkemence nem sorolható az ideális elektromosenergia-fogyasztók közé, ezért az erősáramú villamos berendezéseit különös gonddal kell kiválasztani. Az ívkemence üzeme hatással van az energiaellátó rendszerre, és az arra csatlakozó más villamos fogyasztókra is. A reaktív terhelések gyors változása és a wattos terhelések ingadozása gyenge táphálózat esetén nagy feszültségingadozást, azaz flickert okoz. Ennek elkerülése érdekében kompenzáló berendezés alkalmazása szükséges. Magyarországon az ún. indirekt kompenzáló rendszert fejlesztettük ki, amit kemencéinkhez ajánlunk.

Az ívkemencék irányítástechnikai berendezéseit a gyorsan fejlődő acélgyártási technológiák által támasztott követelményeknek megfelelően, folyamatosan fejlesztjük. Ezen a téren a közelmúltban jelentős eredményeket értünk el, amelyekről az alábbiakban szeretnék röviden számot adni:

A nagy villamosenergia-fogyasztók előtt jól ismert tény, hogy a felhasználónak előre le kell kötnie a szükséges energiamennyiséget (általában negyedórára vonatkoztatva) az energiaszolgáltatónál. Ha a lekötött enegriamennyiséget nem használják ki, akkor nem lesznek optimálisak az energiaköltségek, túlfogyasztás esetén viszont büntetést kell fizetniük. Ezen a gondon segít a korszerű, mikroprocesszoros felépítésű, a felhasználó által programozható *„Demandcontrol"* jelű, negyedórás energiafigyelő berendezésünk. Feladata, hogy megakadályozza az ívkemencék üzeme során a negyedórára engedélyezett energiafogyasztás túllépését, ugyanakkor lehetővé teszi, hogy a fogyasztó a rendelkezésre álló energiát maximálisan kihasználhassa annak érdekében, hogy energiaköltségei a lehető legkedvezőbbek legyenek.

Az ívkemencék adagvezetése során a technológiai fázis határozza meg azt, hogy mi az üzemeltetés szempontjából ideális üzemmód, vagyis milyen transzformátor-, fojtó- és íváramfokozatot állítsunk be. Ezeknek a paramétereknek a megfelelő szabályozása nemcsak az energiafelhasználásra, hanem az elektródfogyasztásra és a falazat elhasználódására is hatással van. Az üzemmód kiválasztása és időtartamának meghatározása a kezelőszemélyzet feladata, tehát az adagvezetés nagymértékben szubjektív. A szubjektivitásból eredő veszteségek, esetleges károk csökkentésére, illetve megelőzésére szolgál a *„MELTMASTER"* berendezésünk. Ez mikroszámítógép-vezérlésű, energiaalapú programvezérlő, amely az ívkemencék beolvasztási periódusban való automatikus üzemeltetésére, valamint az adagnapló vezetésére szolgál. A készülék minden ívkemencéhez illeszthető, kezelése egyszerű, rövid betanítás után a kezelőszemélyzet is jól tudja használni.

Vállalatunk az acélgyártó ívkemencék területén szerzett, több évtizedes gyártási és üzemeltetési tapasztalatai alapján gyártmányválasztékát kibővítette ércredukáló ívkemencékkel. Az első két, 7,7 MVA teljesítményű, ferroötvözetgyártó kemencét

2. táblázat

KGYV-gyártmányú ferroötvözetgyártó ívkemencék főbb paraméterei

	Transzformátorteljesítmény, MVA			
	3,75 MVA	7,7 MVA	12 MVA	22,5 MVA
Gyártott ötvözet	FeSi	FeSi	FeMnC	FeMnC
Kemence típusa	Nyitott	Nyitott	Nyitott	Zárt
Szekunder feszültség	70—120 V	84—135 V	110—180 V	130—240 V
Szekunder áram max.	24 000 A	38 000 A	52 000 A	70 000 A
Szekunder sínezés	Kompenzált	Kompenzált	Kompenzált	Kompenzált
Elektród átmérője	610 mm	800 mm	1100 mm	1200 mm
Elektród mozgatása	Elektro-mech.	Elektro-mech.	Elektro-hidr.	Elektro-hidr.
Kemencetest átmérője	4800 mm	6000 mm	7900 mm	10 100 mm
Kemencetest magassága	3600 mm	3800 mm	4000 mm	6300 mm
Elektród szabályozása	Kézi és automatikus			

1975—76-ban építettük 45%-os és 75%-os ferroszilícium előállítására. Ezeket a kemencéket *Venezuelába, Puerto Ordazba* szállítottuk, ahol azóta is sikeresen, 95%-os időkihasználási tényezővel és jó fajlagos mutatókkal üzemelnek. Az 1975—76-ban kifejlesztett kemencetípust a 80-as évek elején tovább fejlesztettük, és ennek az új típussornak egy 3,75 MVA-os egysége az *USA*-ban, *West-Pittsburgben*, több mint három éve igen jó műszaki mutatószámokkal dolgozik. Ferroötvözetgyártó kemencéink választékának bővítése céljából 1980-ban megvettük egy 22,5 MVA-os, zárt rendszerű ferromangángyártó kemence licencét. A *2. táblázatban* a KGYV által gyártott ferroötvözetolvasztó kemencék főbb paramétereit ismertetjük.

Acélszerkezet-gyártás

A KGYV felismerve az acélszerkezetes építési és szerelési módban rejlő előnyöket, az elmúlt évtizedekben jelentős mértékben bővítette ez irányú kapacitását, és a felhasználói igények teljes körű kielégítésére szolgáló termékválasztékot kínál a megrendelőinek.

A vállalatunk által gyártott acélszerkezetek az alábbi csoportokba sorolhatók:

— ipari kemencék vázszerkezetei, különféle technológiai szerkezetek, nagy átmérőjű csőszerkezetek,
— ipari épületek típusvázszerkezetei (pl. daruzott és daru nélküli raktárak, repülőgéphangárok stb.) ún. könnyűszerkezetes kivitelben, pl. az angol *Conder*-rendszer alapján,
— különféle nehéz acélszerkezetek (pl. nagyméretű és nagy teherbírású kohászati és atomerőműi csarnokok).

A kemencék vázszerkezeteit, a technológiai szerkezeteket, valamint a nehéz szerkezeteket egyedi tervek alapján gyártjuk, a főbb gyártási műveleteket nagy teljesítményű, univerzális alap- és célgépekkel végezzük.

Az ipari épületek vázszerkezetei az angol Conder-rendszernek megfelelően, lemezből hegesztett I-tartó félgyártmányokra épülnek. Ezeket a vázszerkezeteket nagy sorozatban, automata gépsorokon gyártjuk. A korszerű korrózióvédelem érdekében a gyártáshoz felhasznált alapanyagokat automata gépsoron, sörétszórással tisztítjuk, és alapozófestéssel látjuk el. A kész vázszerkezeteket egy másik automatizált festősoron, a szükséges rétegvastagságban készre festjük, a megrendelő igényének megfelelő színre.

Az üzemeinkben gyártható nehéz szerkezetek elemeinek súlya max. 100 t, ami lehetővé teszi a nagy súlyú szerkezetek helyszíni szerelési időszükségletének a jelentős csökkentését.

A szerkezeteket az igényeknek megfelelően, mind normál, mind pedig növelt folyáshatárú, nagy szilárdságú acélból gyártjuk.

A Conder-szerkezetek tervezésekor már a korszerű, képlékeny méretezési elvet alkalmazzuk, aminek révén az előírt terhelés kisebb súlyú szerkezetekkel is kielégíthető, mint a hagyományos, rugalmas méretezés esetén, és ennek révén acélszerkezeteink súlyát jelentős mértékben csökkenteni tudjuk.

Vállalatunk az elmúlt évek során számos hazai kiemelt beruházáshoz szállított könnyű- és nehéz-, valamint technológiai acélszerkezeteket.

A váz- és csarnokszerkezetek mellett, évtizedek óta folyamatosan, nagy mennyiségű technológiai acélszerkezetet is gyártunk, így elsősorban kohászati nagyberendezések elemeit, kohók és léghevítők páncélszerkezetét, nagy átmérőjű forrószél-vezetékeket, nyersgázvezetékeket, valamint az SM-kemencék átépítéséhez szükséges szerkezeti elemeket.

A változó piaci igényekhez alkalmazkodva, egyedi hegesztett gépszerkezetek gyártására is felkészültünk, így gyártunk portáldaruhoz szerkezeti elemeket, hídmérlegszerkezetek, kazánállványszerkezetek, tárolóbunkereket stb.

Az ipari kemencék gyártásakor szerzett, több évtizedes tapasztalataink alapján elkezdtünk újabb géptípusok gyártásával is foglalkozni, így a közelmúltban megkezdtük olajszivattyú-himbák sorozatgyártását, amelyek új piacokat nyitottak meg vállalatunk előtt.

Olajszivattyú-himbák

Az olajbányászatban használatos mélyszivattyúhimbacsalád kifejlesztését 1981-ben kezdtük meg, elsősorban az *USA*-ba irányuló exportcélzattal. A berendezés tervezésekor figyelembe vettük az *American Petroleum Institute (API)* ez irányú elő-

írásait. A gyártásba hazai partnervállalatokat vontunk be.

A zalai és a nagyalföldi kőolaj-kitermelő kutaknál a próbaüzemeltetések kedvező eredménnyel zárultak, és a himbák az USA-ban is sikeresen vizsgáztak, aminek alapján 1982-ben megkaptuk az API-monogram használati jogát. Ez elősegíti értékesítési tevékenységünket, mivel az API-tanúsítvány használati jogát csak a legjobb minőségű termékekre adják meg. Vállalatunk az USA-n kívül, elsősorban *Dél-Amerikában* tudott eddig piacot találni erre az új termékünkre.

Az eddigi tapasztalatok szerint a mélyszivattyúhimbák szakmai elismerése megfelel várakozásainknak. A himbák jó minőségét és exportképességét támasztja alá az a vásári nagydíj is, amellyel az 1983. évi *Budapesti Nemzetközi Vásáron* tüntették ki új gyártmányunkat.

Környezetvédelmi berendezések

A világszerte mutatkozó környezetvédelmi problémák nagy keresletet támasztanak az olyan berendezések iránt, amelyek lehetővé teszik, hogy a különböző technológiai folyamatokban elkerülhetetlenül keletkező melléktermékek (gázok, porok, iszapok, emulziók stb.) ne kerüljenek az élő természetbe. A mind szigorúbbá váló előírások ugyanis a különböző ipari és mezőgazdasági üzemeket arra késztetik, hogy a már meglevő termelőberendezéseiket is olyan környezetvédelmi eszközökkel egészítsék ki, amelyekkel a vonatkozó előírások betarthatók. Ez a probléma hazánkban is egyre égetőbbé válik, tekintve a nálunk is mind gyakrabban jelentkező környezeti károsodásokat.

Vállalatunk, amely már korábban is foglalkozott különböző, elsősorban a kohászatban alkalmazott füstgáztisztító berendezések (pl. ívkemence-porleválasztó) kooperációs megoldásban való gyártásával, a közelmúltban bekapcsolódott a hazai széntüzelésű villamos erőművek rekonstrukciójába. Ennek keretében, éppen az e téren már korábban kialakított eredményes nemzetközi kooperációs kapcsolataink bővítésével, villamos pernyeleválasztókkal látjuk el a *Gagarin Hőerőmű* 3 db 200 MW teljesítményű áramfejlesztő blokkját. A rekonstrukció során a fejlett ipari országokban e téren rendelkezésre álló legkorszerűbb berendezéseket építjük be egy olyan kompenzációs megállapodás keretében, amely nemcsak vállalatunk, hanem az egész népgazdaság számára is előnyös, mivel a tőkés importból származó berendezések beszerzése nullszaldós megállapodás keretében megy végbe.

Várható, hogy vállalatunk a következő években további hazai és külföldi erőművek korszerűsítésébe kacsolódik be, amely a hatékony pernyeleválasztás megvalósításán kívül, felkészül a füstgázok kéntartalmának kivonására szolgáló berendezések és technológia hazai bevezetésére is.

Előrehaladott tárgyalásokat folytatunk ipari szennyvizek tisztítására szolgáló berendezések gyártásáról, kooperációs megállapodás keretében. Ennek révén igen korszerű berendezésekkel tudjuk majd kielégíteni a növekvő hazai igényeket.

Összefoglalás

Az 1951-ben alapított vállalat, alkalmazkodva a változó piaci követelményekhez, az elmúlt évtizedek során eredeti tevékenységi körén messzemenően túllépve, korszerű termékeket előállító gépgyártó vállalattá vált.

Hagyományos tevékenységünk folytatása mellett — azaz kohászati kemencék és nagyberendezések építésén, rendszeres felújításán és teljes rekonstrukcióján kívül — képessé váltunk komplett kohászati üzemek, öntödék, hőkezelő üzemek, kovácsüzemek és ipari csarnokok fővállalkozóként, kulcsra kész állapotban való létesítésére is. Az ilyen jellegű feladatok teljesítését, saját gyártó- és kivitelező részlegeink folyamatos szervezeti és technológiai fejlesztése mellett, széles körű hazai és külföldi partnerkapcsolataink teszik lehetővé.

Fővállalkozási tevékenységünk állandó bővítésén kívül, folyamatosan fejlesztjük ipari kemencegyártó tevékenységünket is. Ennek révén ma már az ipari kemencék legszélesebb választékát tudjuk vevőinknek szállítani, a kor által megkívánt energiatakarékos kivitelben és a legszigorúbb technológiai előírásokat is kielégítő mikroprocesszoros vagy számítógépes vezérlőrendszerrel ellátva.

Diverzifikálási tevékenységünk keretében az elmúlt években különböző hegesztett gépszerkezetek, köztük a kőolaj kitermelésében használatos berendezések gyártását is megkezdtük.

Vállalatunk tevékenységi körét a legutóbbi időszakban környezetvédelmi berendezések fővállalkozásban való létesítésével bővítettük, felhasználva az e téren korábban szerzett tapasztalatainkat, és nemzetközi kooperációs kapcsolatainkat.

Vállalatunk felkészült a magyar kohászatnak a VII. ötéves terv során, és a későbbi időszakban korlátozott erőfeszítések felhasználásával megoldandó fejlesztési feladataiban való eredményes közreműködésre is. E beruházások zöme a fejlett ipari országokban folytatott fejlesztésekhez hasonlóan, a termékszerkezet korszerűsítését, a fajlagos anyag- és energiafelhasználás csökkentését, valamint a környezet fokozott védelmét szolgálja.

Úgy véljük, hogy a mindenkori piaci igényekhez való gyors és rugalmas alkalmazkodással sikerül vállalatunk eddigi dinamikus fejlődését a következő években is fenntartani.

Korszerű gyártmányok és gyártástechnológiák a December 4 Drótművekben

LAKATOS OTTÓ, okl. gépészmérnök,
képlékeny hidegalakító szakmérnök, technológus

A szerző vázlatosan ismerteti a gyár történetét, fejlődését, különösen a II. világháború utáni felfutást. Jelenleg 14 000 termékük van. Megemlíti a fontosabbakat.

A miskolci *„December 4." Drótművek*, mint a borsodik iparvidék és a kohászati hidegalakítás középüzemi képviselője, háromnegyed évszázados múltra tekint vissza. Megérte az I. világháborút, a Tanácsköztársaságot, a Horthy-rendszert, a nagy gazdasági válságot, a II. világháború gazdasági konjunktúráját és pusztításait. A felszabadulás pedig soha nem remélt fejlődési lehetőségeket nyújtott, nyitott meg számára.

Az üzemet *Deischel Adolf* mérnökdoktor, több sziléziai gyár tulajdonosa, alapította *Miskolc* város vezetőinek aktív segítségével. A város célja az iparosodás serkentése, munkalehetőség megteremtése volt, s ennek érdekében ingyen területet és 20 évre pótadómentességet ajánlott fel. A szerződéskötés után azonnal megindult a gyár építése. A 26 091 négyszögöl területen levő gyár első üzemét 1912-ben adták át.

A termelés 40 fővel indult meg. 1913 végére teljesen felépült a drótgyár. Ekkorra készült el a sodróüzem és a szögverő műhely, amelyeket a Deischel Adolf *zabrzei* és *witkowitzi* gyáraiból származó használt gépekkel és berendezésekkel szereltek fel.

Az egymillió aranykoronás befektetéssel épült gyár termelése — a huzalgyártás monopolhelyzetét kihasználva — az évek során egyre növekedett, s az előállított termékek köre is mind szélesebbé vált. 1927 óta gyártanak kerítésfonatot, szita- és szúnyoghálószövetet, 1928 óta ipari és mezőgazdasági láncokat. Ekkor indul meg a mai termékskálában is megtalálható nagy szilárdságú acélhuzalok gyártása is. Az 1937-ben 400 munkást és 37 alkalmazottat foglalkoztató gyár akkori 6200 t/éves termelése 1952-re túlszárnyalja a kapitalista idők minden termelési szintjét, többek között 5678 tonna színesfémkábelt gyárt, és 915 főt foglalkoztat.

Az ezt követő évek országos profiltisztításai, szakosításai következtében a gyár számos korábban készített termékének gyártását más üzemeknek adta át. Így megszűnt a láncok, szögek, vasszerkezetek és egyéb huzalból készült termékek gyártása, de ide került az aludur és keményalumínium csupasz kábelek, a 10 mm átmérő alatti ötvözött acélhuzal és rúdacélok gyártása.

Közben nyilvánvalóvá vált, hogy a rohamosan növekvő igényeket a gyár sem acélhuzalból, sem sodronykötélből nem tudja kielégíteni. Ezért a II. ötéves terv keretén belül elkezdődött az új fejlesztés programjának készítése, majd a beruházás is. A vállalat további bővítését elsősorban az építőipar előfeszített betonacélhuzal-igénye tette szükségessé. Rohamos ütemben növekedett a vegyes nagy szilárdságú acélhuzalok, valamint a drótkötelek iránti népgazdasági igény is. A 260 millió forintos beruházás 1966-ra valósult meg. Eredményeként a vállalat területe mintegy 150%-kal növekedett, acélhuzalgyártó csarnok, kötélsodró üzem, savregeneráló üzem és más kiszolgáló üzemek építésével.

A profiltisztítás eredményeként hamarosan megszűnik a kis szilárdságú acélhuzalok gyártása is, és a „December 4." Drótművek a hazai nagy szilárdságú acélhuzalgyártás bázisává, fellegvárává válik.

Az elmúlt húsz év termékválasztéka is ezen a vonalon bővült. A beruházások eredményeként ma közel 14 000-féle termék gyártására van lehetőség. E széles termékskála elsősorban a sodrott szerkezetekből, ezek legkülönfélébb variációiból, építőipari felhasználású — nem pusztán csak hengerelt — huzalokból, feszítőelemekből, rugóacélhuzalokból, az öntvénytisztításhoz használt acélszemcséből és sok egyéb acélhuzalból tevődik össze.

A „December 4." Drótművek az ország hat kohászati vállalata közül a legkisebb. 1985-ben 2170 fő dolgozójával 2812 milliárd Ft-os termelési értéket, 133 115 tonna halmozott készárut könyvelhetett el, 272 millió Ft-os nyereséggel.

Az eredményben nem kis szerepe van a korszerű gyártmányok, korszerű gyártástechnológiák bevezetésére való folyamatos törekvésnek. Saját tervezésűek és kivitelezésűek az impulzus égős gáztüzelésű patentozó kemencék, és a laposkötélgyártó gépsor. A külföldi, fejlett technika hazai telepítésére szép példa az építőipari hegesztett síkhálót gyártó osztrák, a betonfeszítő pászmát gyártó olasz, bányarácsot gyártó NSZK-gépsor.

A bányarácsgyártó gépsor maga a ma legkorszerűbb számítógépes technika megvalósulása az iparban. Számítógépes programvezérlés eredményeként automatikus, emberkéz érintése nélküli üzemmód (huzaladagolás, darabolás, hegesztés, hajlítás, továbbítás stb.), nagy termelékenység, kifogástalan minőségű termék. A beruházás 1986-ban fejeződött be. Eredményeként a bányászat évi 3500 tonna vágatbiztosításhoz szükséges hegesztett, erős, könnyen kezelhető bélelőelemhez jut.

A másik, 1981-ben üzembe helyezett különösen korszerű berendezés évi 6 ezer tonna stabilizált betonfeszítő pászma gyártását teszi lehetővé. A gépsor érdekessége, hogy a sodrás és a stabilizálás (termomechanikus kezelés a pászmák relaxációjának csökkentésére) műveleteit összekapcsolja, ezáltal tetemesen csökkenti a gyártás kézi idejét, termelékenyebbé téve ezzel a gyártósort. Ilyen rendszerű gépsor csak *Olaszországban* működik. A berendezés egy vezérlőpult mellől szabályozható, itt állítják be és ellenőrzik a különböző technológiai paramétereket (feszítőerő, hőmérséklet, sebesség stb.).

A hét szálból sodrott, stabilizált betonfeszítő pászmát nagy fesztávú áthidalásokban, elő- és utófeszített szerkezetekben (pl. autópálya-műtárgyak). Az 1983-ban BNV-díjat nyert termékből a hazai

építőipar évi 2000 t-t használ fel, kb. 1,5 millió dollár értékben. Kiváló referenciát jelent az évi 1000 tonnás export (Finnország, Norvégia) is.

Korszerű technológiák alkalmazására példa a horganyzósoron az ultrahangos tisztítás és az energiatakarékos hidrodinamikus húzószerszám is. Arra is törekszünk, hogy versenyképes, a felhasználó számára is maximálisan gazdaságos terméket állítsunk elő. Erre jó példa a KORAL szabadvezeték-szabadalom is, amely jelentős mértékben javítja az energiatovábbítási hatásfokot, valamint a profilos betonfeszítő huzal, amelyek a nagyobb tapadófelület révén csökkentik a vasbeton elemek acéligényét.

A „December 4." Drótművek alapításának 75. évfordulójára készül. Új, korszerű gyártmányokra és gyártástechnológiákra törekvő kollektívája ezt az évfordulót a szakmai fejlődés, tapasztalatcsere szolgálatába is szeretné állítani.

Hívunk tehát mindenkit, akit érdekel a hazai és nemzetközi huzalgyártás helyzete, eredményei, jöjjön el az *I. nemzetközi huzal- és sodronyszimpóziumra*, melyre *Miskolcon, 1987. augusztus 31.—szeptember 2.* között kerül sor huzalok, sodronyok, szabadvezetékek és egyéb huzaltermékek témakörben. A szimpóziumnak külön jelentőséget ad, hogy 1987-ben ünnepli a magyarországi kötélgyártás is 150. évfordulóját.

A személyes találkozással is szeretnénk erősíteni a kutatók, termékgyártók, termelőberendezéseket előállítók és a termékeket felhasználók közötti kapcsolatokat a további sikeres, és mindegyik félnek előnyös együttműködés érdekében.

Útijelentések

az NDK-ban 1986. december 10—12. között megtartott Vaskohászati energetikai napokról

A *Brandenburg* melletti *Bollmannsruhban* harmadik alkalommal rendezték meg a kohászat gazdaságos energiafelhasználásával foglalkozó szakmai napokat. Az előadásokra 1986. december 10-én és 11-én került sor. December 12-én gyárlátogatást szerveztek. Ennek során a *QEK (Qualitäts und Edestahlkombinat)* új elektro-acélművét és a hozzákapcsolódó folyamatos acélöntőművet mutatták be.

A rendezvényt a *Kammer der Technik* és a QEK közösen szervezte és azon az NDK kohászatának energetikai szakemberein, az egyetemek, a kutató, a tervező intézmények munkatársain kívül bolgár, csehszlovák, lengyel és magyar vendégek is részt vettek.

A szakmai napokat *Dipl.-Ing. Scheer*, a brandenburgi hengermű képviselője nyitotta meg. Ebben rámutatott azokra a törekvésekre és eredményekre, amelyeket vállalatuk a gazdaságos energiafelhasználás érdekében megtett. Kiemelte a szakmai napok fontosságát és ennek jelentőségét elsősorban az energiagazdálkodási tapasztalatok kicserélésében látta.

A plenáris előadást *dr. Oppermann*, a *Freibergi Bányászati Akadémia* egyetemi tanára és *Dr.-I-ng. Schieferdecker*, a *Minisztertanács gazdaságos energiafelhasználással foglalkozó intézetének* szakértője tartotta. Ennek témája a nagy hőmérsékletű vaskohászati technológiák energiaracionalizálásának távlati feladatai volt. Bemutatták az NDK vaskohászatának helyzetét a népgazdaság energiamérlegében. Ismertették az energiaracionalizálás gazdasági kérdéseit, az energiaszerkezetben bekövetkezett változás hatását a vaskohászat energiagazdálkodására.

A két szakmai nap elnöke *Dr.-Ing. Noack*, a brandenburgi acél- és hengermű fejlesztési főmérnöke és Dr.-Ing. Schieferdecker volt. Az elhangzott előadások az alábbi témákkal foglalkoztak:

— a szilárd betét növelése az oxigénes konverterekben,
— SM-kemencék technológiájának fejlesztése és a mikroszámítástechnika,
— ívkemencék hőfolyamának automatikus vezérlése,
— mikroszámítógép által vezérelt több zónás bugamelegítő kemence a *freitali* nemesacélműben,
— ívkemence számítógéppel vezérelt villamosteljesítmény-gazdálkodása,
— az *EKO (Eisenhütten Kombinat Ost)* harangkemencéiben az izzítás folyamatszabályozása,
— a nagy hőmérsékletű vaskohászati folyamatok hulladékhő-hasznosítása a Brandenburgi Acél- és Hengerműben.

Nagy érdeklődést keltett az az előadás, amely az oxigénes konverterek szilárd betétjének a növelésével foglalkozott. Az *untermellenborni Maxhütte* kis méretű alsó aláfúvású konverterén kísérleteztek. A 40% körüli szilárd betéttel az eredmények kedvezőek voltak. A munkát tovább folytatják az arány továbbjavítása érdekében.

Az előadások jelentős része a számítógépek vaskohászati alkalmazásával foglalkozott. Figyelemre méltóak azok az eredmények, amelyeket a mikroszámítógépek folyamatszabályozási területeken való alkalmazásával értek el. Több előadás az ívkemencék területét érintette. Itt megemlítendő az a szabályozás, amely az ívnek a központon való tartását célozza. Itt a kemence kerületén elhelyezett hűtőszegmensek sorozatán mérik a be- és kilépő hűtővíz hőmérsékletét, és a hőmérséklet-különbség adja az impulzust a szabályozáshoz.

Hulladékhő hasznosítására példaként a QEK brandenburgi acélművét említették. Itt 12 db *März—Boelens* kemence füstgázainak és hűtővizének a hőjét hasznosítják. A füstgázhasznosításra álló elrendezésű, szabadtéri kivitelű, természetes keringésű kazánokat telepítettek. Újdonságként kell megemlíteni azt a tisztítóberendezést, amely a kazáncsövekre lerakódott szennyeződést apró robbantásokkal távolítja el. A tisztító licencét a *Szovjetunióból* vásárolták meg. Az MB-kemencék ajtókerete elgőzölögtető hűtésű. A hulladékgőzöket az üzem és a város egy részének hőellátására fordítják. Mivel saját erőművük nincsen, így nyári időszakban a gőz egy részét a szabadba kell kiengedniük. Fölmérték az üzem összes hulladékenergia-mennyiségét, és tervet készítettek ennek hasznosítására.

A külön kerekasztalmegbeszélés során az NDK-szakemberek információt adtak az EKO-ban létesített oxigénes konverterüzem gázai hőtartalmának a hasznosításáról. Itt megoldották a gázok fizikai hőtartalmának a részleges hasznosítását, részben természetes, részben kényszerkeringetéses rendszerben. Megoldották a 8375 kJ/m^3 fűtőértékű gázok kémiai hőtartalmának a hasznosítását is. A gázok tisztítására elektrosztatikus szűrőt alkalmaznak. Ebben 50 mg/m^3 értékre tudnak tisztítani. A terv szerint lehetséges a 20 mg/m^3 elérése is. 60 m^3/t acél gázhasznosítással és 0,5 GJ/t acél energiahasznosítással számolnak.

Solt László

Korszerű kutatási módszerek az alakítástechnológiák fejlesztésében

DR. KISS ERVIN tanszékvezető egyetemi tanár,
NME Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszék

A szerző áttekinti tanszéke történetét, kihangsúlyozva, hogy a tanszék mind az oktatás, mind a kutatás tekintetében mindig Európa élvonalában járt. Vázlatosan ismerteti az utóbbi évek főbb kutatás-fejlesztési tevékenységét. Kihangsúlyozza, hogy mindezeknek alapja a számítógép igénybevétele. Az így kapott eredményeket ma már üzemeinkben hasznosítják.

A *Nehézipari Műszaki Egyetem* kohógéptani és képlékenyalakítástani tanszékének önálló szakmai tevékenységét — a 250 éves jubileumon belül — több mint 100 esztendőre vezethetjük visza. A *Selmecbányai Bányászati Akadémián* 1872-re kialakultak azok a feltételek, amelyek szükségessé tették újabb szaktanszékek létehozását. A XIX. század közepén rohamos fejlődésnek indult hazai iparosítás és ezen belül főleg a vastermelés ,új, eddig nem tapasztalt igényeket támasztott az Akadémiával szemben nemcsak a szakemberek képzése terén, hanem a szakmai-tudományos feladatok megoldásában is.

A kor követelményeinek megfelelő és széleskörű természettudományos ismeretekre alapozott oktatási anyagot kellett kialakítani. Ezen túlmenően a hallgatók és a szakterületen dolgozó szakemberek számára létre kellett hozni a legújabb ismereteket magába foglaló magyar nyelvű műszaki szakirodalmat.

1872-ben *Farbaky István* professzor vezetésével kezdi meg a működését mai tanszékünk jogelődje, az „Általános és vasgyári géptan" tanszék. Az 1894/95-ös tanévben bevezetett újabb tanterv említi először a „kohógéptan" elnevezésű tantárgyat. 1892-ben *Hermann Emil* professzor, aki korának legsokoldalúbb gépészeti kíválósága volt, veszi át a tanszék vezetését. 1902-ben fia, *Hermann Miksa* váltja fel a tanszék vezetésében. A *Stahl und Eisen* 1911-ben közli hengerléselméleti munkáját, amely annak idején nemzetközi viszonylatban is kiemelkedő jelentőségű volt. 1912-ben *Láng Károlyt* a Korompai Vasgyár műhelyfőnökét bízzák meg a tanszék vezetésével, aki többek között a Hermann-féle hengerlési elmélet továbbfejlesztésében is kiemelkedő eredményeket ért el.

A főiskola *Sopronba* való áttelepülése megtöri az akkori körülmények között élenjárónak tekinthető kutatómunka lendületét. A tanszéket 1924-től 1934-ig *Pattantyús Á. Imre* professzor vezeti, aki *Cotel Ernő* professzorral együttműködve alakos acélok meleghengerlése területén újabb szakmai sikereket ért el. Pattantyús profeszor 1934-ben lemond professzori katedrájáról és az iparban vállal vezető beosztást. A felszabadulást követő évekig kiemelkedő tudományos eredményekről nem tudósíthat a korabeli krónikás.

1946-ban a tanszék vezetését *Geleji Sándor* veszi át, aki mind az új oktatási anyag kialakításával, mind a céltudatos kutatómunka alapjainak lerakásával elévülhetetlen érdemeket szerzett. Kezdeményezésére 1949-ben megindul a szakirányú kohómérnök képzés kohásztechnológus szakelnevezéssel. A tanszék korábbi oktatási profilja főleg gépészeti jellegű volt. Ez 1949-től kiegészült az alakítási technológiák széles profiljának tananyagával.

Farbaky István professzor korabeli korszerű szakmai tudományos hozzáállását honfoglalásnak tekintve kétségtelenül Geleji professzor érdeme a „második honfoglalás".

A tanszék sokoldalú tevékenységének célja most már konkrétabban megfogalmazódott, mint annak idején a selmeci Akadémián.

A tanszéki munka célja azonban mindezideig változatlanul tükrözi nagynevű elődeink programját: jól képzett szakemberekkel, tudományos eredményekkel és színvonalas szakirodalmi tevékenységgel hozzájárulni az iparág időszerű fejlesztési feladatainak megoldásához éppúgy, mint a szakterület további előrehaladásához szükséges feltételek kimunkálásához.

Geleji professzor széleskörű tudományos munkásságának alapvető koncepciója volt az alakítástechnológia elméletének következetes továbbfejlesztésére alapozott alkalmazott kutatások egybehangolása az iparág fejlesztési feladataival. A tanszéki kollektíva ezeket a célkitűzéseket Geleji professzor 1967-ben bekövetkezett halála után változatlanul iránymutatónak tekintette és arra törekedett, hogy a szakterület rohamos fejlődésével lépést tartva folyamatosan fejlessze egyfelől az alakítástechnológus szakemberek képzésének oktatási anyagát, másfelől az iparág megújulását elősegítő, termelésre orientált fejlesztő kutatások komplex jellegét és korszerű módszereit.

A tanszék kutatási tevékenységének fő irányait az alábbiakkal jellemezhetjük:

— A fémek alakítástechnológiájával összefüggő kutatásokban a képlékenységtani elméleteknek és a kísérleti vizsgálatok eredményeinek komplex felhasználása. A tanszék tevékenységének egyik fő iránya volt a kísérleti feltételek megteremtése, a korszerű üzemi mérések és vizsgálatok módszereinek elsajátítása, felhasználása valamint ezek esetenkénti továbbfejlesztése.

— A képlékenyalakító iparágban is meghatározó jelentősége van a gyártási folyamatok intenzifikálásának és a minőség javításának, valamint a korszerű termékválaszték kialakításának. Ezekhez a célkitűzésekhez kötődnek azok a kutatási témáink, amelyek az alakítási folyamatok komplex optimalizálására irányulnak.

Ezek közül elsőként a folytatólagos szélesszalaghengerlési technológia optimalizálására vonatkozó alapelveket, a matematikai modelleket és a szoftvereket alakítottuk ki. Kutatásaink eredményeként megfogalmazódtak a hidegen hengerelt szalagok síkfekvési követelményét kielégítő technológiai feltételek. Nemzetközi viszonylatban is újszerű módszert dolgoztunk ki a különböző hengerlési technológiák optimalizálására. A téma gyakorlati jelentősége is figyelemreméltó, minthogy a minőség javításán kívül esetenként 30—50%-os termelékenységnövelésre is lehetőség nyílik.

— A számítógépek széleskörű felhasználása a korszerű kutatómunka egyik jellemzője. A tanszéki kutatási tevékenységben a számítógépes módszerek már több mint tíz éve meghonosodtak.

— A tanszéki kutatótevékenység fontos részét képezte a korábbi években a szovjet-magyar közös csőgyártásfejlesztési kutatási célprogramhoz csatlakozó széleskörű elméleti és kísérleti munka. Ebből a témakörből kiemelendők a pilgerhenger optimális profiljának megszerkesztése, valamint a pilgersori adagoló készülék kinematikai és dinamikai viszonyainak pontosítására irányuló újszerű elméleti kutatások. Az utóbbi években dolgoztuk ki a lineáris motorral működő és számítógéppel vezérelhető pilgersori adagoló készülék működőképes modelljét. A számítógép felhasználásával a technológia optimalizálását kiterjesztettük a csőhengerlés viszonyaira is.

— A képlékenyen alakított gyártmányok minőségének fejlesztésével foglalkozó kutatások kiterjedtek a termékek méretpontosságának, valamint mechanikai tulajdonságainak javítására is. Ide sorolható többek között a méretpontos, zártüreges kovácsolás elméleti és kísérleti vizsgálata. Hazai viszonylatban újszerű megoldást teremtett a volfrámhuzalok gyártásának fejlesztése keretében kidolgozott hengerlési technológia.

— Úttörő jellegű kutatásnak tekinthető a süllyesztékes kovácsolási technológia számítógéppel segített optimalizálási módszerének a kidolgozása. A kutatások figyelemre méltó anyag- és energiamegtakarítás objektív lehetőségeit tárták fel.

— Az energiatakarékos eljárások problémaköre napjainkban a kutatás-fejlesztés egyik kulcskérdése. Tanszékünk felismerte a fémek melegalakítása terén nyíló energiamegtakarítási lehetőségeket. *Dr. Voith Márton* professzor vezetésével indultak meg tanszékünkön azok a kutatások, amelyek a szokványos alakítási kezdőhőmérséklet racionális csökkentését hazai viszonylatban először kezdeményezték. A kezdőhőmérséklet csökkenése jelentős energia megtakarítását teszi lehetővé a hevítéskor. Ezzel szemben azonban valamelyest növekszik az alakítás energiaszükséglete. Kidolgozható egy olyan feltételrendszer, amelyen belül a kezdőhőmérséklet optimalizálható. Ezen a területen kiemelkedő eredmények születtek. A számítógépes módszereket különböző melegalakító műveletekre kidolgozva adottnak tekinthetjük a számottevő energiamegtakarítást és egyidejű minőségjavítást eredményező üzemi technológia tudományos megalapozását. Az eddigi üzemi ellenőrző kísérletek eredményei a koncepció helyességét, a módszer használhatóságát és a gazdaságossági előnyök realitását igazolták.

— Felismerve a számítógépek nyújtotta lehetőségek világszerte megfigyelhető előretörését a technológiák optimalizálásában és a korszerű technológiatervezésben, megkezdtük a számítógépes hengerüregezés hazai kidolgozására irányuló munkálatokat is.

Az iparág tudományos, technikai fejlesztésének felgyorsítására irányuló feltételeket felismerve az elkövetkező időszakra vonatkozóan körvonalazható a tanszéki kutatások stratégiája. Ennek értelmében, évszázados hagyományaink szellemében korszerű eszközökkel és fejlett kutatási módszerekkel szélesítjük innovációs tevékenységünket, amelynek fő irányai az eddigi eredményekre támaszkodva követik az alakítási technológiák fejlesztésének legújabb irányzatait.

Egyesületi hírek

Egyesületünk klubjában a pártoló tagvállalatok tanácsának soron következő, 4. ülését 1986. december 16-án tartottuk. A megjelenteket *Soltész István* elnök köszöntötte, és egyben beszámolt az MTESZ XIV., az OMBKE 74. küldöttközgyűléséről, ismertette ezek határozatait. Tájékoztatta a megjelent vállalati vezetőket, hogy az MTESZ országos elnöksége mellett működő szeniorok tanácsának vezetésével bízták meg.

Dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes az egyesület gazdálkodásával foglalkozott. Elmondta, hogy a szakfolyóiratok kiadása jelenti a költségvetés legjelentősebb terhét, de az utóbbi hónapokban a vállalatok többségével olyan megállapodásokat sikerült kötni, amelyek — a vállalati támogatás növelésével — az egyesület anyagi terhein jelentősen segítenek. Ismertette a megbízásos szerződések vállalásával kapcsolatos tevékenységet, röviden összefoglalta a rendezvények, kiadványok területén elért eredményeket. *Csicsay Albin* főtitkár áttekintette az egyesület klubjának létesítésével kapcsolatos erőfeszítéseket, tájékoztatta a jelenlevőket az MTESZ állandó bizottságába delegált szakemberekről.

A pártoló tagvállalatok tanácsának ülését a *Péch Antal miniatűrkönyv-gyűjtők klubja* kiállításának megtekintése zárta.

Dr. Bakó Károly

VIII. Országos vaskohászati hidegalakító konferencia

Salgótarján, 1986. október 21—23.

Az immár több mint két évtizedes múltra visszatekintő hidegalakító konferenciáink sorát ismét egy sikeres salgótarjáni rendezvény gazdagította. A *Salgótarjáni Kohászati Üzemek* és az *OMBKE* salgótarjáni helyi szervezete kezdeményezője és első házigazdája volt hidegalakító szakembereink tanácskozásainak, s most a nyolcadikkal együtt már ötöt rendeztek vendégszerető városukban.

A vaskohászati szakosztály új vezetősége munkatervének elfogadásakor döntött a konferencia megrendezéséről, és megbízta a hidegalakító szakcsoportot a szükséges teendők elvégzésével. *Hopka László*, az SKÜ műszaki igazgatója, a hidegalakító szakcsoport elnöke irányításával rendezőbizottság alakult.

A konferencia szakmai programjának összeállítását a hidegalakító szakcsoport tagjaiból alakult tematikai bizottság vállalta magára. Megfogalmazták a konferencia célkitűzéseit, kidolgozták tematikáját, és az érdekelt helyi csoportok vezetésén keresztül felszólították a hidegalakító szakembereket előadások beküldésére. A vállalatok és egyesületünk külföldi kapcsolatai révén számos érdekelt szakembert értesítettek a tervezett rendezvényről országhatárokon túl is. Ily módon végül is több mint negyven témajavaslatból állította össze a tematikai bizottság a konferencia programját. Úgy döntöttek, hogy a tanácskozás első napján *plenáris ülésen* hangzanak el az általános érdeklődésre számot tartó előadások, a további két nap programja pedig a szűkebb szakmai érdeklődésnek megfelelő *szekciókban* folyik majd.

A konferencia lebonyolításához szükséges feltételek biztosítására, kiegészítő programok előkészítésére, a rendezvény programszerű lebonyolításának vezetésére szervezőbizottság alakult. Tagjai főként salgótarjáni csoportunk aktívái, de bekapcsolódtak a munkába az MTESZ Nógrád megyei szervezetének szervezőtitkára és egyesületünk titkárságának munkatársai is.

A tanácskozásoknak az MTESZ helyi szervezetének 1985-ben elkészült, szép és korszerű székháza, az új *Technika Háza* adott otthont. A plenáris ülés és az A-szekció programja a ház nagy előadótermében, a B- és C-szekció programja pedig két kisebb oktatóteremben kapott helyet. Itt minden technikai feltétel biztosítva volt ahhoz, hogy az előadások gördülékenyen és színvonalasan lebonyolódhassanak. A vártnál nagyobb érdeklődés miatt esetenként a két kisebb terem, de főként a B-szekció helyszíne szűknek bizonyult.

A konferencia résztvevőit a Karancs Hotelben szállásolták el, és itt biztosították az étkezést is. A helyszínen fogadó- és információs iroda működött. A résztvevők sokszorosítva kézhez kapták valamennyi előadás szövegét és az információs kiadványokon kívül néhány emléktárgyat.

A tanácskozás 1986. október 21-én 11 órakor kezdődött. Mintegy 150 résztvevő gyűlt össze, az elnökségben egyesületünk vezetőin kívül megyei és vá-

1. ábra. A konferencia nyitó ülésén az elnökség állva a kohászhimnuszt hallgatja.
Az elnökségben balról jobbra: dr. Szabó István, Mezei József, Szabó Kálmán, Csicsay Albin, C. Becker Judit, Horváth Gyula, Soltész István, dr. Béres István, Turóczi János, Ürmössy László.

2. ábra. Horváth Gyula, egyesületünk alelnöke nyitó beszédét tartja

rosi vezetők foglaltak helyet. A kohászhimnusz elhangzását *(1. ábra)* követően egyesületünk alelnöke, *Horváth Gyula* nyitotta meg *(2. ábra)* a konferenciát.

Tisztelt Konferencia, tisztelt Vendégeink, kedves Elvtársnők és Elvtársak!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége, a vaskohászati szakosztály és a Salgótarjáni Kohászati Üzemek vezetősége nevében tisztelettel és szeretettel üdvözlöm a VIII. országos hidegalakító konferencia résztvevőit, a külföldi és hazai előadókat, a társegyesületek, illetve szakosztályok delegációit, képviselőit. Tisztelettel üdvözlöm az elnökség tagjait:

Szabó Kálmán elvtársat, a Nógrád Megyei Tanács ipari osztályvezetőjét,

Túróczi János elvtársat, az MSZMP Nógrád megyei bizottságának munkatársát,

Dr. Béres István elvtársat, az MSZMP salgótarjáni városi bizottságának titkárát,

C. Becker Judit elvtársnőt, a Salgótarjáni Városi Tanács elnökét,

Ürmössy László elvtársat, az MTESZ Nógrád megyei szervezetének elnökét,

Dr. Szabó István elvtársat, az SKÜ vezérigazgatóját, házigazdánkat,

Soltész István elvtársat, az OMBKE elnökét,

Csicsay Albin elvtársat, az OMBKE főtitkárát és

Mezei József elvtársat, az OMBKE vaskohászati szakosztályának elnökét.

A konferenciát az OMBKE vaskohászati szakosztálya a Salgótarjáni Kohászati Üzemek közreműködésével rendezi meg. Ezúton is szeretném köszönetemet kifejezni a vállalat vezetőségének és az egyesület helyi csoportjának, hogy a nagy követelményeket támasztó termelési, műszaki-gazdasági és fejlesztési feladataik mellett vállalták e konferencia házigazdájának szerepét.

Ez idén már 8. alkalommal rendezzük meg ezt a szakmai összejövetelt, amely az elmúlt 21 év során igen rangos, nemzetközileg is elismert helyet biztosított magának a kohászat egyes szakágazataival foglalkozó konferenciáink sorában, amit az élénk külföldi és hazai érdeklődés is bizonyít.

Az 1965 óta 3 évenként megtartott konferenciánknak elsősorban az a célja, hogy szakembereink tájékoztatást kapjanak a hidegalakítási technológiák, illetve a másod- és harmadtermékek gyártásának fejlesztésében elért legújabb kül- és belföldi eredményekről, valamint fejlesztési célkitűzéseinkről.

A konferenciák egyidejűleg alkalmat nyújtanak arra is, hogy a különböző vállalatainkban és intézményeinkben tevékenykedő szakemberek a hivatalos előadásokon túlmenően kapcsolatot teremtsenek, kölcsönösen tájékoztassák egymást eredményeikről, problémáikról, és a megvalósításra váró új feladatokról.

Az eddigi konferenciákon az előadások és az ehhez kapcsolódó szakmai viták alapján olyan javaslatok előterjesztésére került sor, amelyek hasznosan szolgálták vas-, illetve fémkohászatunk eme ágazatainak mind műszaki, mind gazdasági szempontból fontos további fejlődését.

Az eddig megrendezett 7 hidegalakító konferencia témáit, előadásait áttekintve, szemléletes képet kaphatunk a hazai hidegalakító üzemek problémáiról és fejlődéséről, valamint arról a lelkes és sokdalú tevékenységről, amelyet szakembereink az OMBKE keretében e téren kifejtettek.

Tisztelt Konferencia, kedves Elvtársak!

Ismeretes önök előtt, hogy a vaskohászatban — elsősorban ennek metallurgiai ágazatában — az V. és VI. ötéves tervidőszakban olyan fejlesztések valósultak meg, mint pl. a DV konverteres, és az LKM kombinált acélműve, ASEA—SKF és svédlándzsás üstmetallurgiai berendezések, melyek az acélgyártás alapvető szerkezetváltását eredményezték. A fejlesztések révén lehetővé vált a legkényesebb felhasználói igényeket is kielégítő acélminőségek előállítása. Feladatunk ezután a VII. ötéves tervidőszak fejlesztéseinél a beruházásoknak a készáru termelő fázisokra, a II—III. termékgyártásra történő koncentrálása.

Az előző hidegalakítási konferenciák ajánlásai számos, fontos kérdésben foglaltak állást. Rámutattak a kutató-fejlesztő munka fontosságára, integrációjának szükségességére, a hidegalakítási technológiák rekonstrukciója során a termelés hatékonysága növelésének, a minőség javítása és a termékszerkezet korszerűsítésének fontosságára, az import csökkentése és az export növelése érdekében. Javaslatot tettek a hideg szalaggyártás mennyiségi növelésére, minőségének javítására. Javasolták a huzal- és rúdgyártás termékszerkezetének korszerűsítését, kapacitásának növelését, az anyag- és energiamegtakarításban rejlő lehetőségek jobb kihasználását. Hangsúlyozták a jó minőségű, előírt összetételű és kedvező anyagtulajdonságú, megfelelő mérettűrésű és felületi minőségű melegen hengerelt termékek gyártásának szükségességét. Kiemelték az ellátó vaskohászati vállalatok koordinációs tevékenységének fontosságát, a növekvő minőségi igények kielégítése céljából. Megállapították, hogy a kedvező eladási lehetőségek érdekében a mérő- és szabályozó rendszerek bevezetése elengedhetetlenül szükséges a végtermékek minőségének javítására.

Tisztelt Konferencia, kedves Elvtársak!

Az IpM 1985. évben kidolgozott blokk-koncepciója megfogalmazta a vaskohászattal szembeni elvárásokat, nevezetesen a termékszerkezet felhasználói igényeknek megfelelő korszerűsítését, az értékesebb és továbbfeldolgozott késztermékek arányának növelését. A vaskohászati vállalatok ennek figyelembevételével dolgozták ki a VII. ötéves tervidőszakra vonatkozó fejlesztési feladataikat. A továbbfeldolgozott termékgyártásban a vaskohászat legfontosabb feladatai a következők:

— a DV-ben a hidegen hengerelt lemez minőségének javítása, a hidegen alakított szelvények termelésének növelése és választékának bővítése, új típusú radiátorok gyártásának bevezetése,

— az LKM-ben a húzott, hántolt, csiszolt rudak gyártásának korszerűsítése és kapacitásának növelése, a csavar- és csavaralapanyag-gyártás fejlesztése,

— az SKÜ-ben a hideghengermű minőségjavító fejlesztése,

— a D4D-ben a korszerű bányabiztosításhoz bélelőrács gyártásának bevezetése, horganyzott huzalgyártás fejlesztése, stabilizált betonacélhuzal előállítása,

— a BnL-ben a meredek vállú kerékabroncs gyártásának bevezetése.

A nyolcadik országos hidegalakító konferencia célkitűzése, eme országos program elősegítése, megvalósításához társadalmi síkon a szellemi kapacitások mozgósítása.

Ennek érdekében ismerteti bevezető előadásában *Mezei József*, az MVAE ügyvezető igazgatója, az OMBKE vaskohászati szakosztályának elnöke, a

kohászati hidegalakítási technológiák fejlesztésének országos feladatait és *dr. Szabó István* vezérigazgató az SKÜ fejlesztésének célkitűzéseit. Ezt követően a konferencia három szekcióban vitatja meg neves külföldi és belföldi szerzők előadásai alapján a hidegalakítási technológia fejlődésében elért eredményeket és fogalmazza meg a tervidőszakra vonatkozó ajánlásait.

E gondolatok jegyében nyitom meg a VIII. hidegalakító konferenciát, és minden kedves résztvevőnek eredményes, jó munkát, kellemes és hasznos időtöltést kívánok.

Köszönöm szíves figyelmüket és átadom a szót C. Becker Judit elvtársnőnek, a Salgótarjáni Városi Tanács elnökének, üdvözlő beszédének megtartására.

Ezt követően *C. Becker Judit (3. ábra)*, Salgótarján Városi Tanácsának elnöke emelkedett szólásra és igen meleg szavakkal üdvözölte a rendezvény résztvevőit. Történelmi utalásokkal világította meg, hogy a város számára miért olyan fontos a vaskohászat és ezen belül természetesen a hidegalakítás

3. ábra. C. Becker Judit Salgótarján Városi Tanácsának elnöke üdvözlő beszédét tartja.

szakmai hagyományainak a megbeszélése. Kérte a megjelenteket, hogy amennyire a gazdag program engedi, szakítsanak időt a város megismerésére is. Biztosította a megjelenteket a város vendégszeretetéről és kifejezte jókívánságait a konferencia munkájához.

Az első előadást *Mezei József (4. ábra)*, a *MVAE* ügyvezető igazgatója tartotta. *A kohászati hidegalakítás várható fejlesztése hazánkban* című előadásában megvilágította a vaskohászati hidegalakító technológiák szerepét népgazdaságunk alapellátásában. A felhasználók értékítéletét elemezve kifejtette azokat az elvárásokat, amelynek meg kell felelnünk. Ismertette a vaskohászati vállalatoknak a hidegalakítást fejlesztő célkitűzéseit a VII. ötéves tervidőszakban.

A műszaki program a házigazda előadásával folytatódott. *Dr. Szabó István (5. ábra)*, az *SKÜ* vezérigazgatója *A hidegen alakított termékek gyártásának fejlesztése a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben* címmel adott tájékoztatást azokról a tervekről és elképzelésekről, amelyeket a VII. ötéves terv időszakában szándékoznak megvalósítani a hidegen

4. ábra. Mezei József szakosztályi elnök eladását tartja.

5. ábra. Dr. Szabó István előadását tartja.

hengerelt szalagok, a huzalok, valamint a továbbfeldolgozott termékek gyártása során. A hallgatóság figyelmét igen megragadta az az előadásból kisugárzó eltökéltség, amellyel a mai, kedvezőtlen feltételek közepette is kutatják a hatékony korszerűsítési lehetőségeket mind a technológiák, mind a termékek műszaki színvonalának emelésére.

Ezután *dr. Kiss Ervin* egyetemi tanár adott áttekintést *A hidegalakítási technológiák szerepe a minőség javításában* címmel megtartott előadásában azokról a szaktudomány fejlődésének köszönhető lehetőségekről, amelyek a műszaki fejlődésben előttünk álló feladatok teljesítése során vehetők számításba.

A minőségfejlesztés szükségességét húzta alá *Györgyi Ferencnek*, a Ganz-MÁVAG tanácsadó főmérnökének „A feldolgozóipari vaskohászati termékekkel való ellátásának helyzete" címmel megtartott előadása (távollétében *Kőhalmi Kálmán* olvasta fel). Egy nagyszabású felmérés eredményeinek elemzésével mutatta be azokat a gondokat, amelyek a vaskohászati termékek rendszeresen előforduló hibái miatt a feldolgozóknak meg kell küzdeniük.

A plenáris ülés utolsó előadásán (a szerző távollétében *Ürmössy László* olvasta fel) *Mándoki Andor* ny. műszaki igazgató áttekintését hallhattuk *Innovációs lehetőségek a hidegalakításkor* címmel azok-

ról, a ma még jórészt kiaknázatlan lehetőségekről, amelyek gazdasági rendszerünk korszerűsítése során létrejöttek, és amelyek új technikai megoldások felkutatására és megvalósítására hatékonyan igénybevehetők.

Második napon a konferencia szekcióülésekkel folytatódott. Az A szektorban szakembereink a hideghengerlés tudományos és technikai eredményeit tekintették át. Az előadások egy része a technológiai ág tudományos fejlődésének új eredményeit ismertette:

— *Dr. Voith Márton—Dernei László—dr. Zupkó István (NME)—Kovács Tibor—Horváth Ákos (DV):*
Hideghengerlési technológiák számítógéppel segített (CAD) tervezése

— *Dr. Tóth Lajos—dr. Zupkó István (NME)—dr. Horogh Lajos—Balczár Zoltán:*
Hengerelt acélok hidegalakíthatóságának elméleti és kísérleti vizsgálata

— *Knauschner—Schöler (NDK):*
A hengerlés-hőmérséklet, mint pótlólagos korlát a vastag szalagok hengerlésekor

— *Josef Boruta—Vladimir Dedek (CSSZSZK):*
A hidegen hengerelt szalagacélok szabályozott alakítási feltételei

Néhány előadás a meglévő technológiák fejlesztésében elért eredményeket ismertette:

— *Nagy György (DV):*
A hengerlési emulzió technológiai vizsgálata

— *Horváth Tamás (DV):*
Reverzáló finomsorok a tűrésmező szűkítésére

— *Dr. Lendvai József (SKÜ):*
Anyagmegtakarítási lehetőségek vizsgálata a hi-
A dreszírozási technológia vizsgálata, fejlesztése és eredményei

— *Réti Vilmos (DV):*
Hideghengerlés és egyengetés fejlesztése a síkkifekvés javítása céljából

Közelmúltban megvalósult fejlesztés tapasztalatairól adott tájékoztatást:

— *Horváth Ákos (DV), dr. Verő Balázs (VASKUT):*
A dresszírozási technológia vizsgálata, fejlesztése és eredményei

című előadás.

Több beszámoló gyártmányfejlesztési újdonságokról adott hírt:

— *Gróf Tamás, Boóc István (CSM Fémmű):*
Hidegen hengerelt elektrotechnikai acélszalagok gyártási tapasztalatai

— *Balázs Tamás, Szentmiklósi László (CSM Fémmű):*
Hidegplattírozott szalagok gyártásának bevezetése

— *Dr. Tardy Pál, dr. Bobok György (VASKUT):*
A hidegen alakíthatóság javítása dual fázisú szövetszerkezet kialakításával

Kiemelt érdeklődés kísérte azokat az előadásokat, amelyek új fejlesztési elveket fogalmaztak meg, illetve bemutatták a fejlesztés lehetőségeit:

— *Hopka László—Babus Gyula—Tarján András (SKÜ):*
Keskeny szalaghengerlés korszerűsítése a minőségi paraméterek javítása céljából

— *Karl Freunberger (Ener, Ausztria):*
Hidegen hengerelt széles szalagoknak a magas konvenciós sisakkemencében való lágyításának tapasztalatai

— *Hugo Schöler (NDK):*
A hideg szalaggyártás berendezés-technikája és új technológiai lehetőségei

A B szekció előadásai a húzási technológiákat és termékeit fogták át, de itt kapott helyet néhány más, másodtermék-gyártással összefüggő téma is. Itt is több előadás foglalkozott a szaktudomány új eredményeivel:

— *Dr. Reisz Gyula—dr. Voith Márton (NME):*
A rúd- és csőhúzás fejlesztési ágai

— *Molnár János—Prohászka Márton (CSM Vasmű):*
A csőgyártási technológiák számítógépes tervezése, tesztelése, optimalizálása a képlékenységelmélet továbbfejlesztésével *(6. ábra)*

6. ábra. Előadás a B-szekcióban (Molnár János, a Csepel művek Vasmű vezérigazgató-helyettese).

— *Dunsa András—Gál Gaszton—dr. Sárvári József (NME):*
A rotációs huzalegyengetés energetikai jellemzőinek közelítő számítása

A húzási technológia fejlesztésének részletkérdéseivel foglalkozott:

— *Lakatos Ottó (D4D):*
Hűtés hatása a húzott acélhuzalok minőségének alakulására

című előadása.

Gyártmányfejlesztési eredményekről tájékoztattak a következő előadók:

— *Takács Sándor (DV):*
Kisátmérőjű spirálhegesztett gázcsövek gyártásfejlesztése a Dunai Vasműben

— *Orosz Béla—Liptay Péter (SKÜ):*
Hosszvarratos kisátmérőjű hegesztett csövek gyártásának továbbfejlesztése

— *Ivan Papazovski (Jugoszlávia):*
Stabilizált huzalok és huzalsodratok feszített betonszerkezetekhez

— *Madarász Lajos (D4D):*
Betonfeszítő elemek gyártásának fejlesztése a December 4. Drótművekben és ennek hatása a termékek választékára és minőségére

— *Klecsány József—Antal András (SKÜ):*
Építőipari betonacél huzalok gyártásának fejlesztése

A közelmúltban megvalósított új technológia tapasztalatairól számolt be a következő előadás:

— *Gulyás János—Kis Szabó Károly (LKM):*
Tekercsben húzott másodtermékek gyártásának megvalósítása az LKM-ben, az ehhez kapcsolódó hengerlési és húzási technológia fejlesztési feladatai

Ebben a szekcióban a fejlesztések során figyelembe vehető technikai-technológiai újdonságokat külföldi szerzők előadásaiból tanulmányozhattuk:

— *Karl-Heinz Komp (NSZK):*
Korszerű rúdhúzó berendezések

— *Sven Dybdahl (Dánia):*
Rotációs szöggyártási technológia

— *Haris Pasalic—Saira Todic (Jugoszlávia):*
Bevont elektróda maghuzal gyártására szolgáló hidegen hengerelt huzal fémipari üzemekben való gyártásának technológiája

A C szekcióban a hidegalakító technológiákkal szoros kapcsolatban álló szakterületek műszaki kérdései kerültek napirendre. Az alapanyaggyártás problémáit tárgyalta:

— *Wolfgang Lehnert (NDK):*
Ellenőrzött hengerlésű és szabályozott hűtésű huzalok zömíthető minőségű acélból

című előadás.

Kiegészítő technológiai területeket öleltek át a következő előadások:

— *Pisveja, Horuska (CSSZSZK):*
Sósavas pácolás a páclé teljes regenerálódásának megoldásával

— *H. Wolski (LNK):*
Sósavas pácoló berendezések építésének fejlődése huzalhorganyzási eljáráshoz

— *G. Johne (NDK):*
Kiválasztási kritériumok és üzemi eredmények szalagszél-megmunkáló berendezések üzemeltetésekor

— *Gorondi István—Kovács László—Takács György (D4D):*
Kerámiakádas tűzi huzalhorganyzó berendezés építési és üzemelési tapasztalatai

A továbbfeldolgozás, másod- és harmadtermék gyártásának aktuális témáival foglalkoztak a következő előadások:

— *Dr. Tisza Miklós—dr. Rácz Pál (NME):*
Lemezalakító technológia és szerszámtervező rendszer mikroszámítógépre

— *Horváth István (DV):*
Kohászati másod- és harmadtermék fejlesztése a lemezfeldolgozó gyáregységben

— *Vladimir Orsovy—Ladiszlav Mikula—Evzen Stejskal (CSSZSZK):*
Acél drótkötél kiválasztása az aknák korróziós agresszivitásától függően

— *Gedai József—Szentiványi László—Takács György (D4D):*
Bányabiztosító rácsok gyártásának bevezetése a December 4. Drótművekben

— *Evzen Stejskal—Vladimir Orsovy—Ladiszlav Mikula (CSSZSZK):*
A drótkötélen jelentkező szakadás csavaróprobái

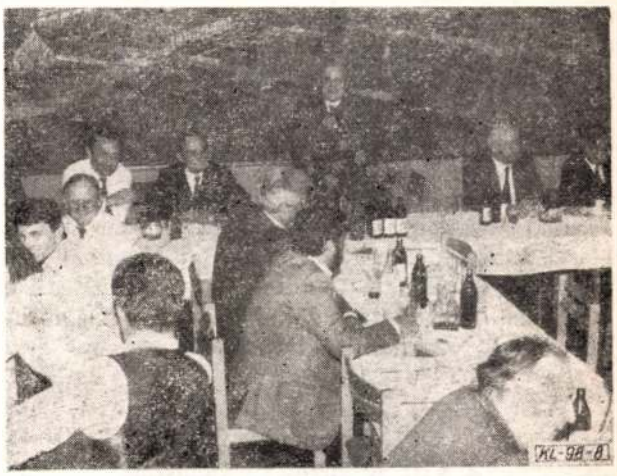
— *Hegyi Zoltán (DV):*
Bányászati célú kőzethorgony profilok kifejlesztése

— *Keresztes László (DV):*
Kohászati másodtermékek korrózióvédelmével kapcsolatos fejlesztések

— *Balázs Zoltán—Orosz Béla (SKÜ):*
Az állványgyártás technológiájának korszerűsítése

A konferencia szakmai munkáját kiegészítő programok színesítették, lehetőséget nyújtva kötetlenebb szakmai eszmecserékre, a szakembereink közötti ismeretségek, barátságok elmélyítésére és felüdülésre egyaránt. Az első nap késő délutánján a *„Nógrád" táncegyüttes (7. ábra)* adott látványos

7.ábra. A Nógrád táncegyüttees műsorából.

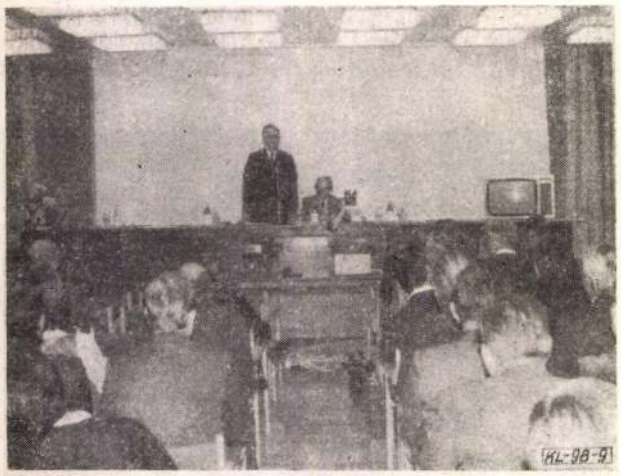


8. ábra. A szakestélyen éppen dr. Schummel Rezső elnököl.

és tartalmas folklór műsort a *Kohász Művelődési Központban.* Ezt követően baráti vacsorán vehettünk részt, amely „spontán" szakestéllyé alakult *(8. ábra).* Vendéglátóink igen nagy sikert aratott meglepetése volt ez a rendezvény. Minden résztvevő maradéktalanul jól szórakozott, külföldi vendégeink el voltak ragadtatva. Elismerően meg kellett állapítanunk, hogy a salgótarjáni helyi csoport nemes hagyományainkat nem csupán a szakmai művelődésben, hanem a baráti együttlét terén is figyelemreméltóan ápolja.

A tanácskozás második napjának délutánján az érdeklődők színvonalas gyárlátogatáson ismerkedhettek a Salgótarjáni Kohászati Üzemekkel.

A rendezvényen megnyilvánult érdeklődésből, az elhangzott véleményektől indíttatva és a korábbi hagyományokat is követve ad hoc szerkesztőbizottság alakult és ajánlástervezetet fogalmazott meg, amelyben az összegyűlt szakemberek kifejeznék állásfoglalásukat a hidegalakító szakma fejlesztéséről. A résztvevők a tervezetet a záróülésen elfogadták.



9. ábra. Záróülés. Hopka László zárszavát mondja.

A konferencia zárszavát *Hopka László* vezérigazgató-helyettes, műszaki igazgató, a hidegalakító szakcsoport elnöke tartotta *(8. ábra)*, örömmel regisztrálta, hogy a tanácskozásokat nagy érdeklődés kísérte és a frissen szerzett vélemények alapján rendezvényünket sikeresnek érezhetjük. Köszönetet mondott az előadóknak és a szervezésben közreműködőknek és jókívánságokkal búcsúzott el a résztvevőktől.

Egyesületünk vaskohászati szakosztályának vezetősége 1986. novemberi ülésén meghallgatta és elfogadta a szervező bizottság beszámolóját. Elismeréssel állapította meg, hogy a konferencia sikeres volt és jól szolgálta a szakma művelésében és az egyesületen belüli társadalmi kapcsolatok építésében vállalt feladataink teljesítését.

Kőhalmi Kálmán

A VIII. országos vaskohászati hidegalakító konferencia ajánlásai

A konferencia hagyományainak megfelelően jó áttekintést adott a magyar és az európai vaskohászati hidegalakítási technológiák jelenlegi helyzetéről, az elmúlt években bekövetkezett fejlődéséről és bepillantást nyújtott fejlődési lehetőségeibe. Hazai gyártási felkészültségünk és termékösszetételünk VII. ötéves tervi iparpolitikai célkitűzéseinkkel összhangban a jelenlegi kedvezőtlen helyzetben a korábbinál erőteljesebb fejlesztésre szorul. Ezt sürgeti az a feszültség, amely mai technikai adottságaink, valamint a hazai és külpiaci kereslet között kialakult.

A szakterület fejlesztését lényegében változatlan acéltermelési bázison úgy kell végrehajtani, hogy a gazdaságosságát meghatározó műszaki mutatók a korszerűsítések révén lényegesen javuljanak.

Az elhangzott előadások és a vita alapján konferenciánk résztvevői a hazai hidegalakításnak a piaci igényekhez való jobb alkalmazkodása, illetve a nemzetközi színvonalhoz mért helyzetünk megtartása érdekében a következő ajánlásokat dolgozták ki:

1. A VII. ötéves tervben az iparpolitika egyik fő célkitűzése a kohászati termékek feldolgozottsági fokának növelése, ezzel a szakágazat gazdaságosságának és piaci stabilizálásának a javítása.

   A hidegalakítás mint a kohászati termékek egyik legfontosabb feldolgozási technológiája az elmúlt három évben az ipar átlagával, de a kohászat egészével sem fejlődött azonos arányban. A tervciklus hátralévő éveiben a hitelpolitikával, a pályázatok feltételrendszerével is elő kell segítenünk e fontos népgazdasági cél szakterületünkön való megvalósulását.

   A fejlesztések anyagi fedezetének a bővítése céljából fokozottabban ki kell használni a lizing, a kooperáció, a belföldi, szocialista és tőkés közös vállalatok alakításának a lehetőségét. Ennek a jelenlegi szabályozását viszont felül kell vizsgálni és az új vállalkozási lehetőségeknek az alkalmazását a vállalatok számára vonzóbbá kell tenni.

2. A gazdasági érdekeltségi rendszernek az eddiginél jobban kell szolgálnia a hidegalakítás, valamint más továbbfeldolgozó technológiák fejlesztését, a kapacitások jobb kihasználását.

   Népgazdasági érdek, hogy a legnagyobb feldolgozottsági fokú és minőségi színvonalú termékek kerüljenek exportpiacra, mert ezzel javítani lehet a cserearányok alakulását.

3. A gazdasági szabályozók a következő években erőteljesebben segítsék — célirányosan is — a hidegalakító technológiai berendezések rekonstrukcióját. A szabályozóknak ugyancsak egyértelműen ki kell fejeznie a vállalatok érdekeltségét a termékek feldolgozottsági fokának és minőségének javítására.

4. A hidegen alakított, ill. továbbfeldolgozott termékeken belül az igények a korábbiakhoz képest jelentősen megváltoztak. A lapos áruk — lemez, szalagfélék — a húzott rúd, a hegesztett csőfélék iránt tartós a kereslet, még a húzott huzal és egyes továbbfeldolgozott termékek — mint a szeg, egyes állványfélék stb. — kereslete csökkent.

   Különös figyelmet kell fordítani a termékszerkezet fejlesztésére, korszerű termékfajták és új szerkezeti anyagok gyártásának a bevezetésére. A kapacitásnövelő fejlesztésekor ezt a feladatot a vállallatok vegyék figyelembe és az irányító szervek, a hitelpolitika is ennek megfelelően preferáljon.

5. A konferencia áttekintette a hidegen alakított termékeket felhasználó vállalatok véleményét, a feldolgozási tapasztalatokat és az ellátási gondokat.

A fejlesztések során törekedni kell e tapasztalatok felhasználásával az igények színvonalasabb kielégítésére.

6. A hidegalakítási és továbbfeldolgozási technológiák viszonylag nagy hulladékképződéssel járnak. Ezért fokozottabban kell alkalmazni a hulladékszegény technológiákat és fejleszteni kell a hulladékfeldolgozást. Érvényesítsék ezt a vállalatok saját tervezőmunkájukban és fejlesztési intézkedéseikben.

A konferencia résztvevői a hazai kutatási és fejlesztési eredmények, valamint a fejlett ipari országok fejlődési eredményei alapján hangsúlyozottan javasolják az e technológiákat művelő vállalatoknak és az irányító szerveknek, hogy a szakterület fejlesztését kiemelt fontosságúnak kezeljék, mert a vaskohászat gazdaságossága, termékeink piacképessége, fejlődése, ill. talpon maradása csak így valósítható meg. Ezt jól mutatják a fejlett ipari országok — Japán, USA, NSZK, stb. — valóságos eredményei, ezekben az országokban a szakterület aránya és fejlettségi színvonala is.

A szakterület iránt érzett felelősségünk tudatában javasoljuk a vaskohászati szakosztálynak, hogy vitassa meg ajánlásainkat és remélhető egyetértésükkel továbbítsák ezt mindazokhoz a vállalatokhoz és irányító szervekhez, akik érdekeltek ezek megvalósításában.

E konferencia most is bizonyította, hogy a hidegalakítási technológia világszerte erőteljesen fejlődő, a hazai kutatások segítik a szakmát, ezért a fejlesztési eredmények rendszeres áttekintése a szakmát művelők számára fontosabb, mint korábban.

Ezért is támogatjuk azt, hogy a jövőben is megrendezzük háromévenként az országos vaskohászati hidegalakító konferenciát.

A hidegalakítási szakcsoport folyamatosan dolgozza fel a szakterület fejlődését, kísérje figyelemmel az itt megfogalmazott állásfoglalások megvalósulását, kezdeményezze a vállalatoknál és az irányító szerveknél a szükséges intézkedéseket, az egyesület tagsága körében pedig mozgósítson ezek végrehajtására.

A konferencia résztvevői köszönetüket fejezik ki a tartalmában és feltételeiben jó színvonalú konferencia megrendezéséért a rendező szerveknek, az OMBKE vaskohászati szakosztályának és a Salgótarjáni Kohászati Üzemeknek.

Jó szerencsét!

A konferencia résztvevőinek megbízásából:

Hopka László
a hidegalakítási szakcsoport
elnöke

Tematikai bizottság:

elnök: Hopka László (SKÜ),
titkár: Kőhalmi Kálmán (MVAE),
tagok: Babus Gyula (SKÜ),
Gróf Tamás (Csepel Fémmű),
dr. Hanák János (NME KFFK),
Horváth Ákos (DV),
Horváth István (DV),
dr. Reisz Gyula (NME),
dr. Szeghegyi Árpád (Vaskut),
Szőnyi Gábor (LKM),
Takács György (D4D),
dr. Voith Márton (NME).

Szervezőbizottság:

elnök: Hopka László (SKÜ)
titkár: Kőhalmi Kálmán (MVAE)
tagok: Babus Gyula (SKÜ),
Balogh János (SKÜ),
Brezniczky János (SKÜ),
Liptai Péter (SKÜ),
Schrenk Miklósné (MTESZ),
dr. Szalóky Gyuláné (OMBKE),
Tarján András (SKÜ)

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

További bizonytalanság az acéliparban

Annak utána, hogy ebben az évben visszaesés volt tapasztalható, a nyugati világ acélfelhasználása 1987-ben előreláthatólag közel 2%-kal növekszik és a javulás a következő 2 éven át tartani fog, állapítja meg az *Antony Bird Associates* legutóbbi előrejelzése. A termelés 1987-ben 3%-kal, 1988-ban 2,1%-kal és 1989-ben 2,5%-kal fog emelkedni, minthogy az olcsó kőolaj előnyös hatásai lökést adnak a gazdasági növekedésnek.

Az idén az acélfelhasználásban váratlan hanyatlás következett be. Bird-ék szerint pozitív jelek — mint pl. a tőkeberuházások növekedése *Európában*, az építőipar jobb kilátásai és a nagyobb gazdasági stabilitás — arra mutatnak, hogy Európában az acélfelhasználás gyorsabban fog növekedni, mint sok országban. Az amerikai *USX-nél* bekövetkezett leállás nehézzé teszi, hogy értékelni lehessen az amerikai ipar helyzetét, de úgy tűnik, hogy az amerikai üzemek hamarosan visszaszerzik részesedésüket a belföldi piacon, amikor a sztrájknak vége lesz. Az amerikai importárak jelenleg jóval alacsonyabbak, mint az európai és japán belföldi árak. Bird-ék azt várják, hogy az *USA* acélimportja (nyersacélban kifejezve) 1985 és 1987 között 11 millió tonnával fog csökkenni. Várható az is, hogy a fejlődő országok ugyanebben az időszakban acélimportjukat 5 millió tonnával fogják mérsékelni.

Japán lesz a fő szenvedő alanya az exportlehetőségek hiányának. A yen szilárdulása érzékenyen érintette *Japán* versenyképességét és az exportot a japán acéltermelők számára nyereség nélkülivé változtatta.

A világ acéltermelésének növekedése és a kapacitáskihasználása emelkedését fogja okozni. Nincs jele annak, hogy acélhiányra kerülne sor és a kapacitáskihasználás a nyugati világban 1988-ban 73,5%-ra emelkedik. Ezen az átlagon belül lényeges regionális különbségek lesznek és a világ egyes körzeteiben a kapacitáskihasználás színvonala meghaladhatja a 80%-ot, ami ahhoz vezethet, hogy új termelő kapacitások tervezésére kerül sor.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. szeptember 23.

Vaskohászati tanulmányút

A Német Vaskohászati Egyesület (VDEh) közgyűlése és a kapcsolódó rendezvények

(Düsseldorf, NSZK, 1986. október 29—31.)

A fenti rendezvényen az alábbi összetételű *OMBKE* delegáció vett részt:
Csicsay Albin főtitkár,
Mezei József, a vaskohászati szakosztály elnöke,
Horváth Gyula, az OMBKE alelnöke,
dr. Tardy Pál, a vaskohászati szakosztály alelnöke,
ifj. Schmidt György, a vaskohászati szakosztály titkára.

Tárgyalás a VDEh vezetőivel

Október 29-én, a rendezvények kezdete előtt német részről *Dr. D. Springorum* ügyvezető elnök és *Dr. R. Bruch* főtitkár vett részt a megbeszélésen. Röviden ismertettük az elmúlt évben aláírt kétoldalú együttműködési szerződés eredményeit; ezt mindkét részről hasznosnak ítéltük meg. A továbbiakban megállapodtunk az 1987-es program fő irányelveiben. Eszerint jövőre kerülne sor az ipargazdasági vezetők kölcsönös látogatására (tavasszal hazánkban, ősszel az *NSZK*-ban). Jeleztük fogadókészségünket az őszi magyarországi szabványosítási tanácskozásra. Német részről bejelentették, hogy a VDEh továbbképzési bizottsága 1987. októberében hazánkban tartaná ülését; ennek megrendezését vállaltuk. Egyéb szakmai rendezvényeken az igényeknek és lehetőségeknek megfelelően vesznek részt a két fél szakemberei.

Egyesületi vezetők tanácskozása

Az ugyancsak október 29-én rendezett tanáskozácson az amerikai, angol, belga, francia, japán, lengyel, magyar, NSZK-beli, olasz, osztrák, spanyol és svéd egyesület képviselői vettek részt. Az első napirendi pontban az 1986-os nemzetközi nagyrendezvények szervezői adtak tájékoztatást rendezvényeikről. Ennek keretében dr. Tardy Pál számolt be a *III. nemzetközi nagytisztaságú acél konferencia* (*Balatonfüred*, június 2—4). sikeres lebonylolításáról.
A rendező egyesületek ezután az 1987—1990 között tervezett nagy nemzetközi konferenciákról adtak tájékoztatást. Ezek a konferenciák a következők:

1987
Oxigénes acélgyártás, *Ausztria*, május
(A program kialakult, egy magyar előadás is lesz).
Meleghengerlés, *Franciaország*, június
Üstmetallurgia, *NSZK*, szeptember
Kokszgyártás, *NSZK*, szeptember
Vastagfalú, nagyméretű hegesztett csövek gyártása, *Olaszország*, október
Rozsdamentes acélok, *Anglia*,
Alumínium-lítium-ötvözetek, *Franciaország*, június
Könnyűfémek, *Ausztria*, június
Anyagok, feldolgozás és a tulajdonságok, *Anglia*, május

1988
Folyamatos öntés, *Belgium*, május
Titán, *Franciaország*, július
Anyagvizsgálat, *Magyarország*, április
Új anyagok, *USA*, október
Vákuummetallurgia, *USA*

1989
Folyamatszabályozás a nyersvas- és acélgyártásban, *NSZK Scaninject, Svédország*
Elektrokemencék, *Anglia*
Nyersvasgyártás, *Anglia*
Horganyzott lemezek, *Japán*
Különleges környezetben üzemelő anyagok, *Japán*

1990
6. nemzetközi vaskohászati kongresszus, *Japán*

A következő napirendi pontban *Dr. G. Nashan*, a *Ruhrkohle AG* munkatársa tartott szakmai előadást a kokszolók tervezésének új irányelveiről. Az előadás anyaga egyesületünkben az érdeklődők rendelkezésére áll.

Az utolsó napirendi pontban Dr. Springorum és Dr. Bruch tartott vetítettképes előadást a VDEh új székházáról. A régi székház a belvárosban volt, ami súlyos terjeszkedési, közlekedési (parkolási) gondokat okozott. Ezt eladták és árából a *Max-Planck-Institut für Eisenforschung* és a *Betriebsforschungsinstitut* szomszédságában építették fel a korszerű, tágas, impresszív új épületet (*1. ábra*).

1. ábra. A VDH új székháza

Ebben a hivatali helységek mellett több tanácskozóterem és az egyesület gazdag könyvtára, kiadóhivatala is helyet kapott. Közvetlen fedett átjárás van az említett két kutatóintézetbe is, amelyek az egyesület irányítása alatt dolgoznak. Az építkezés megkezdése és a beköltözés (1986. augusztus) között mindössze 14 hónap telt el.

Szakmai rendezvénysorozat

Október 30-án a *düsseldorfi* vásárközpont konferenciatermeiben a következő témakörökben hangzottak el előadások:

— alapanyagok, és metallurgia (ércelőkészítés, nyersvasgyártás, acélgyártás, folyamatos öntés),
— képlékenyalakítás (meleghengerlés,hideghengerlés, felületnemesítés),
— kohászati berendezések és szállítás,
— fémtan,
— energiagazdálkodás és környezetcédelem.

A színvonalas előadásokat a német acélipar vezető vállalatainak szakemberei tartották. Az előadások kivonata a *Stahl und Eisen* október 30-i számában megjelent.

A közgyűlés

A VDEh közgyűlésére — a szokásoktól eltérően — a *Rajna* túlpartján fekvő *Neuss* konferenciaközpontjában került sor. A több, mint 1000 résztvevő először — a hagyományoknak megfelelően — rövid koncertet hallgatott meg, majd *Dr. G. T. Wuppermann*, a VDEh elnöke számolt be az egyesület múlt évi munkájáról. Ezután *von Seidlein* professzor tartott előadást az acélszerkezetes építkezésről. Látványos felvételekkel szemléltette a korszerű tervezés következtében egyre könnyedebbé váló épületszerkezeteket, csarnokokat, felhőkarcolókat. Ezt egy újabb, a hagyományoknak megfelelően, nem a vaskohászatról szóló előadás követte. *H. O. Peitgen* professzor előadásának címe: A káosz hatásai — tapasztalatok a komplex dinamikus rendszerek elméletéből. A redkívül hatásos, nagy tetszést arató előadás egy egyszerű, közismert növekedési törvény példáján mutatta be, hogy a kiinduló jellemzők változtatásával hogyan válik szabálytalanná, ellen-

őrizhetetlenné egy dinamikus folyamat. A számítógépes elemzések azonban rámutattak a kaotikusnak látszó folyamatok bizonyos szigorú törvényszerűségeire is.

Tárgyalás az Institute of Metals (London) vezetőivel

A megegyezésnek megfelelően Düsseldorfban vontuk meg az *Institute of Metals* főtitkárával, *R. B. Wood* úrral a közösen rendezett *Clean Steel Konferencia* végső pénzügyi mérlegét. Wood úr elfogadta az általunk összeállított, megfelelően részletezett számláinkat (összesen kb. 30 000 font), majd ismertette a hozzájuk befolyt összegeket és a *Metals Society* kiadásait. Ezek az adatok összhangban voltak a rendelkezésünkre álló adatokkal (a nyugati résztvevők létszáma, részvételük a különböző üzemlátogatásokon, az angol egyesület képviselőinek utazásai a szervező bizottsági ülésekre és konferenciára). A kölcsönösen felmerült költségeken felül mintegy 700 font közös nyerseség maradt; ennek 50%-át — a megegyezésnek megfelelően — utolsó számlánkhoz hozzáadva átutalják egyesületünknek.

Dr. Tardy Pál

A freibergi bányászati és kohászati napok

(1986. június 23—28.)

A résztvevők: 1 fő a MAT-ból, 2 fő a Mecseki Ércbányáktól, 1 fő a Nógrádi Ércbányákból, 1 fő a Bányászati Aknamélyítő Vállalattól, 1 fő a Fejérmegyei Bauxitbányáktól, 1 fő a BÉM-től, 1 fő az SKÜ-ből, 1 fő az Ötvözetgyárból, 1 fő a CSMF-ből, 1 fő a KÖBAL-ból, 2 fő a Vízkutató és Fúró Vállalattól, 1 fő a Bauxitkutató Vállalattól, 2 fő nyugdíjas és 3 fő egyetemi hallgató, összesen 19 fő.

Hagyomány, hogy a *freibergi bányászati és kohászati napokon* az *OMBKE* nagyobb létszámú szakembergárdával képviselteti magát, immár a XXXVII.-en. Ezúttal is 14 szakterület témaköréből hangzottak el előadások. Ebből hat bányászati kérdésekkel foglalkozott, kettő alakítástechnológiai (csak acél), valamint 1-1 az alábbiakkal:

— nemvas-fémek másodlagos metallurgiája,
— 100 éves a germánium,
— anyagvizsgálat,
— grafit szerszámanyagok,
— tűzálló anyagok,
— energetika.

A kiutazó delegáció tagjai egy-egy szakterület előadásait látogatták és a külön-külön készített jelentések alapján készült e közös útijelentés. A *Kohászat* hasábjain a bányászati szekciók anyagával nem foglalkozunk

„100 éves a germánium" c. szekció

1986. februárjában volt a 100 éves évfordulója annak, hogy *Clemens Winkler*, a *Freibergi Bányászati Akadémia* volt professzora felfedezte a germániumot. Ez a felfedezés az Akadémia tudományos eredményinek a legfontosabbika volt a múlt században és egyúttal komoly nemzetközi elismerést is kiváltott. Ez a kollokvium a germániumelem alapvető fizikai és kémiai problémáival, illetve az ezekkel összefüggő korszerű technológiai eljárásokkal foglalkozott. Az előadások az alábbi témákra összpontosítottak:

— a germánium kémiai és fizikai problémái,
— a germániumfémnek, ötvözeteinek és a félvezető anyagoknak a gyártása és megmunkálása,
— a germánium hozzájárulása a szervetlen és szerves kémiához, beleértve az analitikát és a geokémiát.

Összességében az előadások a germánium mai és jövőbeni hasznosításának problémáit, az elért eredményeket, a további hasznosítás gondolatait vették számba.

1. Clemens Winkler professzor a germánium feltalálója
2. Miért és minek hasznos még 1986-ban is a germánium?
3. A szennyezők viselkedése a germániumelem kristályaiban.
4. Nagytisztaságú germánium előállítása zónás olvasztással.
5. Különleges germánium előállítása elektrolitos úton.

„Nemvasfémek másodlagos metallurgiája" c. szekció

Az előadásokon elhangzottak alapján az alábbiak emelhetők ki:

A kis réztartalmú másodlagos nyersanyagok feldolgozása aknás kemencében több hátránnyal jár:

— egyenetlen a másodlagos nyersanyag fizikai állapota,
— kohókoksz felhasználására van szükség,
— nem értékesíthető a salak réztartalma.

Egyfázisú 63 kVA névleges teljesítményű 80—100 kg befogadóképességű kemencében való vizsgálatok kimutatták, hogy a kis réztartalmú szekunder nyersanyagok (pl. égett kábelvégek, iszapok, öntőipari hulladékok stb.) elektrokemencében gazdaságosan feldolgozhatók.

Egyik előadás a réztartalmú szekunder anyagok elektrolitos feldolgozásával foglalkozott.

Gyakorlati vizsgálatokat folytattak elektrolitos feldolgozási módszerek (*DC- PCR-eljárás*), továbbá az ömlesztett anyag elektrolizissel való feldolgozása műszaki jellemzőinek összehasonlítására, mikoris az előállított réz minőségét, az energiafelhasználást, a fémmérleget, a fontosabb szennyezőelemek magatartását vizsgálták. Előadás hangzott el „A másodlagos nyersanyagok szennyezőinek magatartása a rézanódokban" címmel. A rézhulladékban lévő szennyeződések és ötvözőanyagok nehezítik az elektrolitos rézfinomítást. A nagy ólom-, cink-, antimon-, ezüst-, tellur- és szeléntartalom az öntött rézanódokban kiválásokat okoz. A nikkel kivételével a fenti elemek a kristályosodás során koncentrálódnak.

A szennyezők viselkedésének pontos ismerete érdekében elméleti termodinamikai és kinetikai számításokat folytattak, majd kisérleteket.

Kiemelendő „A peroxidos pácoldat elektrolitos rézmentesítése" című előadás, amely azt a jelenséget vizsgálta, hogy a rézfélgyártmányok pácolásakor kénsavas oldatban, peroxid-szulfát hozzáadásával, az oxidálószer megfelelő felhasználásával a pácoldat réztartalma koncentrálódik. Regenerálása elektrolitosan nagyon előnyös. Mégis, hogy egy membráncella a szulfátok oxidálására — peroxidnak szulfáttá — hatékonyan működhessen, mindenekelőtt további rézmentesítés szükséges.

Ezért a szokásos módon lemezelektródos elektrolizáló cellákat építettek. Mivel ezek teljesítőképessége önmagában, illetve pótlólagos érintkezéssel relative kicsi, alternatívaként mozgatott részecskekatódos elektrolizáló cella építését kezdeményezték sikerrel. A kedvező anyagátmeneti feltételek alapján lehetővé vált, hogy két nagyságrenddel nagyobb áramsűrűséget alkalmazzanak.

Előadás foglalkozott az anódpasszíválódással rézelektrolíziskor. Az elektolitos réztisztítás során néha csak lassúbb, azután ugrásszerű fürdőfeszültség növekedés figyelhető meg. Ezt többnyire a réz-szulfátnak az anódfelületen való kiválására lehet visszavezetni, különösen abban az esetben, amikor az anódoldódás sebessége nagyobb, mint a rézionok leválása az anódról.

Az anódközeli térben az oldhatósági szorzat túllépésekor a réz-szulfát kikiristályosodik. Ennek következtében a passzivitás és az energiaszükséglet nő, és ugyanakkor csökken a katódréz minősége, a tisztasága és a leválás egyenletessége. Több szerző véleménye szerint az üledék hajtásának alakulása összefügésben van a passzíválódással.

A fentiekben részletezett és a további előadások során mód volt megismerni az egyes metallurgiai folyamatok részleteit, valamint az ezekkel kapcsolatos külföldi kutatások tapasztalatait, nemcsak réz, hanem más színesfémek előállításakor is. Az előadások sgítséget

nyújtottak a hazánkban alkalmazott metallurgiai technológiák folyamatainak pontosabb mgismeréséhez.

„Rúd, huzal, cső és lapos termékek új gyártási technológiája" c. szekció

A neves ipari és akadémiai előadók által tartott előadások az ipar és a tudomány kapcsolatának jelenlegi helyzetéről, a legsürgősebben megoldandó gondokról és főképp az üzemi hasznosításáról szóltak.

Az alábbi témakörökben volt módunk előadásokat hallgatni, illetve résztvenni a vitában:

— matematikai modell finom- és drótsorokra,
— meleghengerlési technológia *CAD/CAM* segítette megoldással,
— szálfeszítéssel való hengerlés,
— folytatólagos, nagyteljesítményű drótsorok üzem közbeni vizsgálata,
— blokkhengerlés erő- és munkaszükséglete,
— új profilsorok üzembehelyezésének tapasztalatai,
— első és második melegből való hengerlés energiafelhasználása és az üzemi feltételekre vonatkozó vizsgálatok,
— szabályozott hőmérsékletű alakítás és fokozott hűtés adott drótsorokon,
— feszültségállapot- és dinamikai vizsgálat a húzógyűrűben,
— hideghengerlési technológia jövője,
— folyamatos *ROD (Rolling Over a Die)* alakítóeljárás számítási modellje,
— nagyátmérőjű precíziós csövek hengerlése,
— ausztenites Cr-Ni acélból kovácsolt darabok jellemzőinek növelése,
— acéltuskók hőmérséklet-változásának meghatározása az acélműből a hengerműbe való szállításuk alatt,
— nemesacélok hengerlése nagyobb hengerlési sebességgel,
— a mikroelektronika felhasználása folytatólagos finom- és dróthengerművekben,
— finomsori üregek tervezése és az üregtöltés modellezése számítógéppel,
— falvastagságcsökkentő csőredukáló eljárások automatizálási lehetőségei,
— nemesacélhuzalok húzásának alapjai,
— U acélok és tartók számítgóépes üregezése az anyagáramlás alapján,
— melegalakíthatósági modell felállítása.

A számítástechnika igénybevétele jelentősen kibővült ugyan, de néhány sajnos jellemző jelenség is megfigyelhető volt. Ezek az alábbiak (nem a fontosság sorrendjében:

— nyugati előadások már korábban megoldott és bevált gyakorlatokról, ezek továbbfejlesztéséről tényszerűek voltak;
ezzel szemben a szocialista országokban az egyhelyben topogás miatt inkább régebbi berendezéseken — valószínűleg meg nem valósított — modellekről beszéltek,
— a kutatási lehetőségek között jelentősen növekedett az „olló", sajnos nem a mi javunkra,
— több volt a már máshol is elhangzott előadás, egy kevés változtatással (ezt jellemző módon a nyugati előadók és a résztvevők élesen bírálták), illetve hasonló volt a helyzet a kutatásnak aligha nevezhető, sajnos helyenként igen alacsony színvonalú, öncélú kutatásokból levont primitív erdmények tudományos köntösbe burkolásakor,
— talán első ízben nem volt magyar előadó e szekcióban, az *NME* csak egyetlen poszterrel volt érdekelt, aminek oka lehet, hogy csökken az idegen nyelveket beszélő száma a képlékenyalakítók között, másrészt a jelentkezési felhívások körül nem lehet minden rendben (az üzemek nem értesülnek a részvétel lehetőségéről), továbbá, hogy e területen nálunk nemzedékváltás van folyamatban.

Jelentősek voltak azok a megállapítások, amelyek a számítástechnika alkalmazásának problémájára mutattak rá. A túlvezérlés (a lényegtelen részletekre is kiterjedő szabályozás) főképp meleghengerléskor a számítógép többszöri, sokszor indokolatlan beavatkozását jelenti. A gyakori leállások a termelés folyamatosságát károsan befolyásolják.

A termomechanikus kezelés és a mikroötvözés általános tendencia, de eléggé nagy az ellenállás. Nehezen biztosítható a műszaki és személyi feltétel.

A szűkített mérettűrések a hengerek és szerszámok megmunkálásával előrelépést jelentenek, de egyúttal fokozottabb technológiai fegyelmet is követelnek. Ezek nélkül versenyképességünk tovább csökenhet. Új termékminőséget a régi tűrésekkel ma nem lehet a világpiac számára gyártani.

Tapasztalható volt az előadások egy részében az üzem és a kutatóhelyek rendkívüli egymásrautaltsága. Szakmailag a nyugati előadások mellett a *lengyel* és részben a *csehszlovák* előadók nyújtottak újat, míg az *NDK* előadói — a korábbi évekhez képest — kevesebbet mutattak.

„Anyaggazdálkodás és hatékony alkatrészgazdálodás" c. szekció

Az elhangzott előadások közül az alábbiakat emeljük ki:

— az anyaggazdákodás irányításának és tervezésének tökéletesítése a *Mansfeld-i* kombinátban,
— hatékony alkatrészgazdálkodás a karbantartásban,
— karbantartás hatékonyságának növelése porkohászati termékek alkalmazásával,
— az alkatrész felújítás műszaki-gazdasági hatásai,
— a lézerrel kezelt alktatrészek kopási viselkedésének javítása a főtengely példája alapján.

Az előadásokon nagy volt a hallgatóság létszáma, illetve egy-egy előadás után élénk vita alakult ki.

„Oxid és nemoxid kerámiák" c. szekció

Az elhangzott elődások az alábbiakról szóltak:

— az oxid és nemoxid kerámiák fejlődésének legújabb eredményei,
— az $Al_2O_3 + ZrO_2$ -kerámiák mechanikai alakíthatóságának szerkezeti függősége,
— a 99%-nál több Al_2O_3-t tartalmazó és csökkentett zsugorítási hőmérsékletű oxidkerámiák,
— a finomeloszlású kerámiaporok nagy tisztaságban való előállításának problémája,
— a szilícium-nitrid-porok előállításának elvi alapjai,
— a közbenső termékek hatása a gázfázisból való leválasztás folyamatában,
— a szilícium-nitrid kiinduló szerkezetének hatása a termikus tömörítéskor,
— a tűzálló grafitrészek alkalmazása a nagyhőmérsékletű technikában,
— a csiszolókerámiák szilárdságának törésmechanikai szemléletű vizsgálata matematikai modellel,
— kerámia anyagok néhány újabb felhasználási területe.

Összefoglalva elmondható, hogy a 37. alkalommal megrendezett freibergi bányászati és kohászati napok, a bányászat és a kohászat számos területének megvitatását tűzve ki célul, ezt — a szakmai napok gyakoriságát is figyelembe véve — eredményesen oldotta meg.

A kiutazó delegáció tagjai érdeklődési körüknek megfelelő, új ismeretet adó szekciók előadásait hallgathatták illetve néhányan — nyelvtudásuknak és szakmai felkészültségüknek köszönhetően — résztvettek a vitában is.

Igényként fogalmazódott meg, hogy célszerű lenne intenzívebbé tenni a kapcsolatot a szervezőkkel, és már most informálódni a két év múlva megrendezendő XXXVIII. freibergi bányászati és kohászati napok rendezvényének előkészületeiről, a rendezés alapelveiről, a rendezők elképzeléseiről, hogy a magyar szakemberek jobban részesei lehessenek a soronkövetkező eszmecseréknek.

Egyértelmű volt, hogy a rendezés nagy rutinnal folyt, a sokévi tapasztalat alapján mindenki gördülékenyen

intézte a dolgát. Ennek tudható be, hogy az egyéb programok is — a maguk egyszerűségében — jól szolgálták e szakmai család közös, hasznos időtöltését.

A delegáció összetételét illetően a szervezők gondosságát dicséri, hogy az életkori megoszlás kedvező volt, az OMBKE delegációban képviseltette magát az NME fiatal hallgatóitól a szakmai nyugdíjasok szaktekintélyével bezárólag minden korosztály. Talán ez utóbbi csoport adott hangot annak, hogy az utazás rövidebb idő alatt is megoldható lehetett volna, illetve az elszállásolás csak feledhető élményt nyújtott.

A delegáció tagjai a részvétel lehetőségéért köszönetüket fejezik ki!

Molnár István

Egyesületi hírek

40 éves a bányász—kohász nyugdíjasok asztaltársasága

Az OMBKE választmányi ülésén 1947. márciusában *Cotel Ernő, Gellért Jenő* és *Pethe Lajos* megállapodtak, hogy minden héten csütörtök délután a Múzeum Kávéházban találkoznak és az összejövetelen szívesen látnak minden nyugállományú bányász és kohász egyesületi tagot. Az első összejövetelen, még 1947. márciusában az említetteken kívül megjelentek *Schleicher Aladár, Csepregi Jenő* és *Bortnyák István* is. Az összejövetelek *„Sördiász"* néven szerepeltek, ami a *Selmeci Öreg Diákok Asztaltársasága* elnevezés rövidítése.

Ezeknek az összejöveteleknek — amelyeket később a Belvárosi —, majd a Bristol Kávéházban, azután az Auguszt cukrászdában, a budai Vén Diófában és a Gellért Sörözőben tartottak —, eredeti célja a selmeci és a soproni hagyományok ápolása, a közösségi és a baráti szellem fenntartása.

Az asztaltársaság létszáma, mivel az idős bányászok és kohászok lakhelye főként Budapest lett, gyorsan növekedett. Amikor az asztaltársaságnak a kávéházak és sörözők után az egyesület 1985. évben a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat* székházában *(Szent István körút 11.)*, az OMBKE számára létesített könyvtár és olvasó helyiségében új otthont biztosított, a létszám meghaladta az 50 főt. Az új helyen tartott összejöveteleken már az erdészek is részt vettek, és az összejövetelek látogatottsága is jelentősen megnövekedett. Míg 1982-ben a heti összejöveteleken átlag 10 fő volt a látogatók száma, addig 1984-ben átlag 16, 1985-ben 17 és 1986-ban hetenként átlag 19 bányász, kohász és erdész találkozott.

1986. január 1-jén az asztaltársaság teljes létszáma 67 fő volt, ebből 53 fő bányász és kohász és 14 fő erdész. Ebben az évben 52 alkalommal találkozott az asztaltársaság. A találkozókon a résztvevők legkisebb létszáma 8 fő, a legnagyobb 33 fő volt.

A már hagyományossá vált heti összejöveteleken kívül — amelyeket az új helyiségben már hétfő délután tartottak —, az asztaltársaság az egyesület vezetőségének a meghívására minden év decemberében egy vacsorán is részt vett. Ezeket a vacsorákat, amelyeken vendégek is és az egyesület vezetősége is részt vett, korábban a Gellért Sörözőben tartották, de 1984. év decemberében, az egyesületi könyvtár és olvasó helyiség felavatása után már a vacsorát is itt rendezték.

1985. végén, illetőleg 1986. elején elkészült a könyvtár és olvasó helyiség mellett még egy helyiségcsoport biliárdszobával, büfével, étkező- és mellékhelyiségekkel. Az összejövetelek alkalmával ezekben a helyiségekben az asztaltársaság tagjainak biztosított a kártyázás, a biliárd, a sakkjáték és a könyvtár használata, valamint egy videomagnó készülék, amely filmvetítéseket is lehetővé tesz. Eddig bemutatásra került az 1923-ban és az 1933-ban *Sopronban* valetáló diákok ballagásáról, valamint az 1938. évi soproni hazafias diákmegmozdulásról készült film. Az elkövetkező időben minden hónap első hétfőjére tervezik a vetítéseket, amelyeken fiatalabb bányász, kohász és erdész vendégek is szívesen látottak, szórakozást egybekapcsoló baráti beszélgetésre és ismerkedésre.

A korábbi összejövetelek már eddig is több esetben felkeltették a Budapesten, de még a vidéken tevékenykedő nyugdíj előtt álló, vagy az idegenbe szakadt bányászok, kohászok és erdészek figyelmét, akik szívesen látott vendégek voltak, és akiket az asztaltársaság a jövőben is szívesen lát vendégül.

Az összejöveteleken elengedhetetlenül szükséges étel- és italellátást a résztvevők becsületkasszás alapon működő formában megoldották. Ezek beszerzéséről *dr. Alliquander Endre* gondoskodik, akinek fáradhatatlan munkájáért az asztaltársaság tagjai ezúton is kifejezik köszönetüket.

Az asztaltársaság bányász és kohász tagjai, akik egyben az OMBKE-nek is tagjai, tevékenyen részt vesznek az egyesületi munkában is. Munkájukkal támogatják az egyesület budapesti helyi szervezetének tevékenységét, ahol *Seyfried Gyula* képviseli a szeniorokat. Az MTESZ-szel a kapcsolatot *Bányai Bálint* tartja, aki a szeniorok tanácsának egyesületi megbízottja.

Az asztaltársaság tagjai közreműködésükkel jelentősen támogatják az egyesület történeti, könyvtár- és kiadványbizottságainak munkáját is, új könyvkiadványok szerkesztésében, könyvtári és dokumentációs munkájukkal és különféle publikációkkal. *Dr. Érsek Elek*, mint az egyesület könyvtárosa, minden hétfőn és csütörtökön délután 15 és 18 óra közötti időben rendszeres könyvtári órákat tart az összejöveteli helyiségben.

Az asztaltársaság tagjai rendszeresen részt vesznek az egyesületi kulturális összejöveteleken és műszaki ankétokon is. Többen az egyesület kitüntetett és tiszteletbeli tagjai, akiknek jelenleg is kiemelkedő a tevékenységük az egyesületi életben.

Az asztaltársaság célkitűzései közé tartozik — a selmeci, soproni és miskolci hagyományok ápolásán kívül — az idős, vagy hosszas betegségben szenvedő tagok rendszeres látogatása, segítése, a kis összegű nyugdíjasok helyzetének javítása és segélyezésük szorgalmazása.

Az asztaltársaság a 40 év alatt megemlékezett a 20 és 30 éves évfordulókról. Minden évben jelentést készít működéséről, felsorolva a tagokat név, születési hely, időpont, lakhely és telefonszám feltüntetésével. 1985 óta az új összejöveteli helyen az eseményekről napló készül, fényképekkel és mellékletekkel.

Visszatekintve az asztaltársaság működésének 40 évére, a korábbi célkitűzéseinek messzemenő megtartásával, a lehetőségek figyelembevételével szándékozik tevékenységét fenntartani és továbbfejleszteni.

Dr. Érsek Elek

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Az ipari anyagkultúra aktuális kérdései*

DR. VÖRÖS ÁRPÁD
ipari miniszterhelyettes

A hazai helyzet áttekintése

Az anyagok belső szerkezetének megismerése, a technológiai beavatkozások révén bekövetkezett szerkezeti átalakuások nyomonkövetése, a technológiai anyagtulajdonságok felhasználási jellemzői összefüggésének feltárása, a felhasználási célra orinetált anyagtervezés, általában tehát az anyagkultúra nélkül elképzelhetetlen a versenyfutás napjaink műszaki-technikai forradalmával. Az új, általában folyamatos, és intenzív technológiákból eredő különleges igénybevételek (nagysebességű kristályosodás, nagymértékű alakítás, gyors hűtés stb.), a kialakuló belső szerkezet és ennek a technológiai és alkalmazástechnikai tulajdonságokra kifejtett hatása, mind olyan kérdések, amelyek megválaszolása csak anyagtudományos szemlélettel, korszerű fémfizikai, fémtani ismeretekkel, eszközökkel, megalapozott kutatófejlesztő munkával lehetséges.

Célszerű áttekinteni a színesfémekből, ezen belül a réz, nikkel, alumínium és ezek ötvözeteiből, valamint az acélokból előállított félkésztermékek minőségének kérdéseit, gyártásának helyzetét, valamint a VII. ötéves tervben célul kitűzött feladatokat, amelyek a fenti értelemben vett anyagkultúra művelése jegyében fogalmazódtak meg.

A *színesfém féltermékek* egyik jelentős csoportjának a réznek, a nikkelnek és ötvözeteinek előállítása hazánkban gyakorlatilag egy területre, a Csepel Művek Fémműre koncentrálódik. E vállalat gyártja továbbá az elektrotechnikai dinamószalagokat, teljesen külön gyártmánycsaládonként a kézi ívhegesztő elektródokat is. E termékek nagyobb hányadának előállítási módja, a vállalatot általában jellemző gyártási kultúra, lényegében az V. és VI. ötéves tervidőszakban végrehajtott beruházások, az ezzel összhangban végzett technológiafejlesztő, kutató- és gyártmányfejlesztő munkához kapcsolódik. E tevékenység eredményeként a fémszalagok gyártásakor folyamatos kristályosítást és intenzív hideghengerlést, míg a rézhengerhuzal gyártásakor folyamatos rákristályosító-alakító eljárást valósítottak meg. A kézi ívhegesztő elektródok gyártására korszerű gyár létesült, amely a hazai ipar igényeit kielégítő ötvözetlen ívhegesztő elektródákat képes előállítani.

Az elektronikai acélszalagok szempontjából a gyár korszerűsödött új dekarbonizáló-áthúzó kemence és lakkozó-szigetelő egység üzembeállításával, míg az úgynevezett finomkohászati ötvözetek technológiája egy nagy vákuumkemence telepítésével korszerűsödött.

A kutató-fejlesztő munka eredményeként sikerült létrehozni közvetlen hideghengerlésre alkalmas, vízszintes-folyamatos kristályosítással előállított szemcseszerkezetet, megismerni egyes szennyezők hatását a szemcsehatár állapotára, valamint kimutatni a mikroötvözők szerepét a kristályosodási és alakítási folyamatokban. A rákristályosító-alakító eljárással (DFMC) előállított rézhengerhuzal gyártáson kívül bevezették az ezüsttel ötvözött réz-huzalterméket, az ötvözetlen kézi ívhegesztő elektródák mellett pedig néhány ötvözött típus gyártását is.

A vákuumkohászati nikkel ötvözésű lágymágneses szalagok mágneses jellemzőit az összetétel, a szennyezők és a belső feszültségek, valamint a technikai mágneses tulajdonságokat meghatározó anizotrópai-energiája közötti összefüggés ismeretében sikerült javítani. Csökkent az elektrotechnikai dinamószalagok átmágnesezési vesztesége alumínium ötvözésével. A tudományos-műszaki tevékenység kiterjedt új, különleges tulajdonságú termékek kifejlesztésére. Ezek a biológiai felhasználású szuperötvözetek, a rezgéscsillapító és memória anyagok, a nagy hőállóságú szerszámanyagok, valamint amorf fémek vagy fémüvegek. A hazai színesfém-szalagok, az elektronikai acélszalag, a hengerelt rézhuzal, valamint a kézi ívhegesztő elektródok minősége megfelel a nemzetközi élvonalnak.

A VII. ötéves tervidőszak célkitűzései az eddigi munka folytatását fogalmazzák meg. A technológia fejlesztése elsősorban az anyag- és energiatakarékos, környezetkímélő technológiák továbbfejlesztésére irányul. A rézfinomítási technológia fejlesztése érdekében a régi, korszerűtlen, a környezetvédelem szempontjából is kifogásolható üzem helyett új, szekvens rendszerű, háromkemencés tűzi rézfinomító-berendezés és technológia jön létre. A technológia korszerűsítésén kívül ebben a berendezésben a füstgáz és a por leválasztása kielégíti a hazai igen szigorú környezetvédelmi követelményeket is, és lehetővé teszi a hulladékok (szállóporok) hasznosítását is. A technológia ezenkívül jelentős energiamegtakarítással is jár.

Ezzel a fejlesztéssel van összhangban a nagyobb termelékenységű, jobb minőségű katódrezet adó, pólusváltásos, ún. PCR-eljárás bevezetése a rézelektrolizishez.

Ugyancsak az anyaggal való takarékosságot célozza az a törekvés, hogy a hulladékokat fokozottabban visszajárassák és újrafeldolgozzák.

* Elhangzott az V. fémkohászati napok nyitó előadásaként 1986. október 1-jén.

Másik fontos törekvés az anyagok tulajdonságainak tökéletesítése a felhasználási célok figyelembevételével, olyan új termékek létrehozása, amelyek a tőkés import kiválásával húzóerőt is jelenthetnek a hazai ipar korszerűsítése, innovációs tevékenysége számára.

Így a fémszalagok között új gyártmány lesz a CuFe2 és CuAgMgP szalag, amelyeket a hazai mikroelektronikai ipar használ integrált áramköri elemek szerelőszalagjaiként. Ez egyben importmegtakarítást is jelent.

A dinamószalagok gyártásakor energiatakarékossági célokból tovább csökken az átmágnesezési veszteség és egyben a hőkezelések száma.

A hegesztőelektródok terén újabb ötvözött elektródtípusok, elsősorban sav- és hőálló, a légköri korróziónak ellenálló típusok kifejlesztése, valamint az elektródbevonat alkotóinak hazai vagy szocialista viszonylatban való beszerzése a cél.

A nagymértékű gyártóeszközökkel való hatékonyabb gazdálkodással, valamint az alakpontos melegsajtolással növelni kell a melegalakító szerszámanyagok élettartamát és meg kell oldani az elhasznált szerszámok újrafeldolgozását.

A fenti célkitűzésekben meghatározott munkákhoz szervesen kapcsolódnak a kutatási-fejlesztési feladatok, amelyek keretében:

— vizsgálni kell a rézkohászati, salakok és tűzálló anyagok kölcsönhatását;
— tanulmányozni kell a folyamatos fémszalag kristályosításakor az olvadék és a grafitkristályosító közötti kölcsönhatást, illetve az itt fellépő felületi feszültség-viszonyokat;
— vizsgálni kell továbbá az amorf és a mikrokristályos szerkezetet, az ebben az állapotban potenciálisan meglevő különleges tulajdonságok kihasználása érdekében;
— a termékek tulajdonságainak javítása szempontjából a teljes gyártmányválasztékot érintő kutatási feladat továbbra is a belső anyagszerkezet (szemcseszerkezet, szennyezettség, belső feszültségek), valamint az alakítás és hőkezelés egymásrahatásának tanulmányozása.

Az alumínium féltermékgyártás hazai lehetőségeit az utóbbi időszakban befejezett állami nagyberuházás határozta meg. Az ennek révén kialakult gyártási lehetőségek (új fóliaállvány, új vékonyszalag-állvány, korszerű sajtók, kikészítőgépek, hőkezelő kemencék, új olvasztó-öntő egység) hatékony szerepet játszottak a félgyártmányválaszték bővítésében.

A hazai felhasználás az utóbbi években a félgyártmány mennyisége és összetétele szempontjából alig változott. Vezető helyen áll a villamosipar 30%-os részesedésével, ezt a háztartási és tömegcikkipar követi 20%-kal.

A hazai felhasználásnak jellemzője még az ötvözött anyagok viszonylag alacsonyabb, mintegy 32%-os részaránya a fejlett ipari országok 60%-ával szemben, amely a hazai felhasználói igények jellegzetességeivel függ össze.

A hazai félgyártmányok jelentős részét exportáljuk. Ezek a piacon konjunktúraérzékenyek.

A kereskedelmi minőség szintjén a termékek versenyképesek, de az igényes választék szempontjából értékesítési nehézségek vannak, mivel ezeknek a termékeknek a gyártásához jelentős beruházás és szakosodás lenne szükséges. Éppen ezért olyan speciális termékek gyártásával kell felkészülni, amelyek jelentős szellemi tudás hordozói, és a csúcstechnológiát igénylő űrkutatás és repülőgépipar szerkezeti anyagait képezik.

Az alumínium-félgyártmányok minőségének színvonalát ellemezve megállapítható, hogy ezek nemzetközi mércével mérve is korszerűek. Az öntött hengerlési és sajtolási tuskókra a vegyi összetétel nagy találati pontossága, a kis zárványtartalom és egyenletes makroszerkezet a jellemző.

Korszerűek az Al 99,0 minőségű tárcsák, amelyekre a tulajdonságok fokozottabb izotrópiája a jellemző. A hengerelt termékek közül legkorszerűbbek a fóliák 9—100 mikron vastagsági, és 20 mm-től 1400 mm-ig terjedő szélességtartományban. A legnagyobb problémaként jelentkező porozitást sikerült jelentős mértékben az előírt szint alá csökkenteni.

Korszerű félgyártmány továbbá a vékony falú, főleg építőipari profilok és szerkezeti célokra gyártott közepes szilárdságú profilok, amelyek AlMgSi ötvözetekből készülnek. A profilok falvastagsága azonban ma még 10—15%-kal nagyobb a nemzetközileg jó értéknél. A kovácsolt termékek köréből a MAN dugattyú, a növelt kikészítésű félgyártmányok közül az eloxált profilok, a hegesztett csövek és a hullámlemez emelhető ki.

A termékek körében további bővítéséhez elengedhetetlen az, hogy a felhasználók ismerjék jól a félgyártmányok tulajdonságait, legyen ösztönző erő a korszerűbb termékek fogadására, illetve összességében alakuljon ki élő kapcsolat a gyártók és felhasználók között. Különösen fontos ez az utóbbi időszakban fokozottan megkövetelt korrózióállósági tulajdonságok eléréséhez. Versenyképes, anyagtakarékos termékek tervezéséhez rendelkezésre kell állnia azoknak az adatoknak, amelyek a félgyártmányok feszültségi korróziós, réteges korróziós ellenállását, a korróziós kifáradással szembeni ellenállóképességét egyértelműen számszerűen kifejezik a tervező számára.

A termékek választékbővítését, a korszerűségi szint emelését a VII. ötéves terv kutatási-fejlesztési feladatainak teljesítése fogja meghozni. Biztos az, hogy az anyagtakarékosság jegyében növelni kell a félgyártmányok szilárdságát, s így csökkenthető lesz a felhasznált mennyiség. Ez feltételezi az ötvözött alumínium részarányának növelését.

Figyelembe kell venni azt is, hogy az alumínium árának kedvezőtlen alakulásával a jövőben növekszik a speciális bár kis területen használható, de nagyértékű anyagok jelentősége. Így a fejlesztést erre a területre kell koncentrálni.

Az ötvözet fejlesztés területén ugrásszerű változás nem várható. Adalékolással — elsősorban az átmeneti fémek adagolásával — azonban a belső szerkezet és a tulajdonságok kedvező irányban változtathatók (pl. a mangán hatása révén a gömb

alakú AlFeSi fázisok kialakulására). Ugyancsak fontos feladat a nem egyensúlyi fázisok kialakulási feltételeinek és hatásának vizsgálata.

Az alumínium félgyártmányokkal szemben esetenként különleges igények lépnek fel. Ilyen például a nagy szilárdság mellett a kis korrózióérzékenység, vagy jó vezetőképesség, vagy a jó hővezetőképesség mellett a viszonylag rossz hőátadás. Eezeket rétegelt lemezekkel lehet elérni. Nagy szilárdságú és nagy rugalmassági moduluszú anyagok, a SiC, Al_2O_3 szállal erősített kompozítok, vagy az intermetallikus fázisokat nagy térfogatarányban tartalmazó anyagok.

Továbbvizsgálandó területek, igények, feladatok

Az ipar új területeinek termékei az ezekhez szükséges gyártó eljárások és berendezések a meglevő szerkezeti anyagok továbbfejlesztését és új anyagok létrehozását követelik meg a versenyképesség, megbízhatóság és környezetkímélés igényei alapján.

A jövő műszaki-gazdasági fejlődésének érdekében ezért kulcstechnológiának tekintik a fejlett ipari országokban a szerkezeti anyagok előállításának módját.

A gazdaságosságot ennek során tágan értelmezik, azaz nem csupán az anyag előállításának költségeit veszik számba, hanem a kész alkatrészig számolnak.

Innováció a könnyűfémek anyagkutatása révén. A tudományos intézetek és ipari laboratóriumok kutatási és fejlesztési munkáit a következőkben lehet összefoglalni:

— A kívánt anyagszerkezet beállítása, irányítása, ezen belül: tisztaság, ötvözőelemek, dermedési folyamat, szemcsefinomság, termomechanikus kezelés.
— Az anyagok mechanikus és termikus tulajdonságainak javítása, így pl. a statikus szilárdság, szívósság, tartós szilárdság, hegeszthetőség, E-modulus, folyékonyság.
— A kívánt anyagtulajdonságok elérése a gyártóműben, javított minőségvizsgálat révén, ezen belül: a vegyelemzés és fémtan legújabb eljárásainak alkalmazása, szenzorok, mérő- és szabályozástechnikai alkalmazása az anyagok feldolgozásakor.
— Nagy rugalmasság, pl. gazdaságos gyártás és feldolgozás, szükségletorientált tulajdonságok, stb.

Alumínium. A porkohászat sokoldalúsága ennek az anyagelőállítási módnak széles területen növekvő fontosságot biztosított. Új alumínium-szerkezeti anyagok előállításának a lehetősége is megnyílik.

Elsősorban a nagyszilárdságú alumíniumötvözeteknél adódik lehetőség arra, hogy nagy edzési sebességekkel új ötvözetek jöjjenek létre, amelyeknek a szövete rendkívül finom és igen nagy bennünk a finom eloszlású intermetallikus vegyületek részaránya.

Ebből a statikus és dinamikus szilárdság, hőállóság, alakítható és korrózióállóság igen előnyös kombinációja jön létre, amit olvasztással egyáltalán nem vagy csak nehezen lehet elérni.

Közismert nehézségeket okoz a gyorsan hűtött nagyon finom szemcsés szövetnek az a tulajdonsága, hogy a repedések fárasztó igénybevételekor tovább haladnak benne. Ennek a problémának a megoldása még jelentős erőfeszítéseket igényel és ehhez jobban meg kell ismerni a szövet és a tulajdonságok közötti korrelációt. A célzott ötvözésfejlesztés porkohászati gyártási eljárással még csak a kezdeténél tart és a porkohászat adta lehetőségek a költségek további csökkentése és a megkívánt tulajdonságkombinációk javítása szempontjából még messze nincsenek kihasználva.

Magnézium. A magnézium egyike (pl. a cinken és a titánon kívül) azoknak a kevés fémeknek, amelyeknek hexagonális a kristályrácsa. Mivel szobahőmérsékleten csak kevés csúszófelület áll rendelkezésre, a hidegalakíthatóság csekély, ez megnehezíti a hengerelt termékek előállítását.

A magnéziumból készült lemezek előállítása költséges és csak indokolt esetben, így csak a légi- és űrközlekedésben játszanak nagyobb szerepet.

A magnézium kereken hetven évvel azután, hogy először alkalmazták, szerkezeti anyagként a konstruktőr számára bizonyos kihívást jelent még ma is.

A korszerű technológiákban pl. a repülőgépgyártásban és bizonyos mértékben a járművek motorjaiban azonban ennek az anyagnak az elhagyása ma már elképzelhetetlen.

Számos szerkezeti elem szempontjából az öntés a leggazdaságosabb alakító eljárás. A magnézium főleg nyomásosan különösen jól önthető.

Ha a magnéziumötvözetek alkalmazási lehetőségeit és a tényleges felhasználást összevetjük, feltűnik, hogy ezt az anyagot mennyire vonakodva fogadják el.

Bizonyos területeken a gyakorlati bevezetés is akadozik annak ellenére, hogy számos fejlesztési és kísérleti programot zártak már le eredményesen. Érdekes megemlíteni ezzel kapcsolatban a Volvo cég LCP—2000 járművét, amelyet a 2000. évre szántak. Ennek a kísérleti autónak 3 hengeres dízelmotoros frontmeghajtással a tömege 700 kg, a hengerblokkot, a levegőbevezetőt, a hajtómű- és tengelykapcsolóházat, motortartót és a kerekeket magnéziumból tervezik, össztömegük 50 kg.

Szuperkönnyű magnézium-litiumötvözetek. Nagy potenciális lehetőségei vannak magnéziumalapú könnyűfémötvözetek előállításának gázközegből (oxigén, nitrogén és hidrogén) való ötvözéssel. Termodinamikai szempontból a gázfázisból való ötvözés nemcsak a hőmérséklet és a koncentráció „klasszikus" változását tételezi fel, illetve kívánja meg az ötvözéskor, hanem a nyomás változását is.

Igen nagy fejlesztési potenciállal rendelkező érdekes anyagcsoportot alkotnak a térben közép-

pontos kockarács szerint kristályosodó magnézium-litiumötvözetek, amelyekben a litiumtartalom 31 és 50% között van. Ezeknek az ötvözeteknek többek között az a különlegessége, hogy a sűrűségük igen kicsi 1,5 és 1,1 g/cm^3 között van.

A fenti ötvözeteket az általános könnyűszerkezetekhez eddig igen korlátozottan használták. Ennek oka a korrózió iránti erős hajlam, valamint az a tény, hogy az ez ideig elsősorban szilárdoldat kristály és keményítési hatásokkal elért mátrix-szilárdság igen gyorsan csökken a szobahőmérsékletet meghaladó hőmérsékleteken.

A jelenlegi K+F munkák célja ezért a hőmérséklettel szembeni ellenállás javítására irányul ötvözés - és eljárástechnikai intézkedésekkel.

Titán. A titán és ötvözeteinek nagyüzemi előállítási eljárásait az utóbbi években tovább fejlesztették és ezek során messzemenően figyelembe vették a titánra jellemző sajátosságokat, a gazdasági és minőségmeghatározó szempontokat. Sikerült ennek az anyagnak a rendkívüli tulajdonságait messzemenően kihasználni.

A forgácsmentes alakítási (pl. kovácsolással, odorkovácsolással vagy hengerléssel) eljárások segítségével lehetőség van félkész darabok és kovácsolt idomok előállítására. Ezek kiegészítéseképpen a késztermék létrehozásához forgácsolásra van szükség, amelyeknek ráfordításai gyakran jelentős mértékűek és a forgács olykor eléri a nyers darab tömegének 90—95%-át.

Mivel az anyagköltségek a titán és titánötvözetek előállításakor viszonylag nagyok, a forgácsolás során keletkező anyagveszteség többletköltséget okoz és ezzel a végtermék kényszerűen jelentős mértékben megdrágul.

A felsorolt okok miatt a „near net shape" technikákat fejlesztették ki, amelyek segítségével nzinte pontos részeket lehet előállítani. Ezeken az alkatrészeken a méretráhagyások lényegesen kisebbek, mint a szokványos módon előállítottakon.

A méretpontos technikához tartozik a izotermikus kovácsolás, a „hot die forming", amely a konvencionális kovácsolás és izotermikus kovácsolás közötti áthidalás, továbbá a szuperképlékeny alakítás a diffúziós hegesztés egyidejű felhasználásával és a porkohászat. A titán pontos öntése ugyancsak ezekhez a technikákhoz sorolható.

A titán szuperképlékeny alakítás és ezzel egyidejűleg diffúziós hegesztés. Mint ismeretes szuperképlékesnység alatt a sokkristályos anyagoknak azt a képességét értik, hogy 0,5...0,65 Tm feletti hőmérsékleten (Tm=abszolút olvadáspont) húzó igénybevételkor rendkívül nagy nyújtást képesek elviselni anélkül, hogy törnének. Ez a folyamat az üveg olvasztásához hasonlítható.

A szuperképlékenység jelensége már évtizedek óta ismert. Az eljárás gazdaságos alkalmazására azonban csak az utóbbi években került sor.

A TiAl 6V4 titánötvözetet alakítják 900 és 950 °C közötti hőmérséklettartományban szuperképlékeny. Tekintettel a titánnak oxigénnel szembeni nagy affinitására, a folyamat a levegőtől elzárva, általában argonnal, mint sajtoló közegnek a segítségével megy végbe. Elsősorban 1—4 mm vastag lemezeket alakítanak szuperképlékenyen. A lemezeket a süllyesztékbe teszik, az alakítási hőmérsékletre hevítik és felülről argonnal sajtolják a süllyesztékbe. Ezzel legbonyolultabb körvonalakat és legszűkebb tűréseket is be lehet tartani.

A diffúziós hegesztés a szuperképlékeny alakítással kombinálva az iparban jól hasznosítható.

A két eljárás egyidejű alkalmazásával egyetlen lépésben lehetséges a lemezeket szuperképlékenyen alakítani és egyidejűleg más részekhez csatlakoztatni.

A szuperképlékeny alakítás előnyeiként — a szokványos alakítási módszerekkel való összehasonlítás alapján — a következőket lehet felsorolni:

— nagy és komplikált darabok készítése szűk tűrésekkel és finom részletek visszaadásával,
— kis sajtoló erő,
— egyszerű és olcsó szerszámok,
— a visszarugózás kiküszöbölése,
— különböző komplikált szerkezeti elemek csatlakoztatása egyetlen lépésben,
— tömegcsökkenés.

Hátrányai ezzel szemben:

— kicsi az alakítási sebessége,
— rossz tartósfolyás-határértékek nagy hőmérsékleten, mivel kicsi a szemcseméret (a szemcseméretet azonban ezt követő izzítással növelni lehet).

A szuperképlékeny alakítást és a vele kombinált diffúziós hegesztést alkalmazzák pl. bonyolult lemezek előállításához a repülőgépgyártásban, továbbá a kipufogó könyökök gyártásához helikopterek számára vagy a folyékony izobután tárolótartályok készítéséhez mesterséges bolygókhoz. Dolgoznak még a szerkezeti elemek szuperképlékeny alakítási eljárásán orvosi műszerekhez és készülékekhez, valamint vákuumkamrák számára.

A szuperképlékeny alakítási eljárás és a diffúziós hegesztés alkalmazásakor valamennyi esetben szembetűnő a két eljárás rendkívüli gazdaságossága. A szokványos konstrukciós módszerekhez képest ugyanis 30 és 50% közötti tömeg- és költségcsökentés érhető el. Az európai A 310 légibusz építésekor a titánötvözet szerkezeti elemeket szuperképlékeny alakítással és diffúziós hegesztéssel készítik majd. Az egyes berendezések tömege a hagyományos alakítási eljárással készültekének 2/3 része.

Porkohászat. A fémfeldolgozási eljárások közül a porkohászat egy sor csak rá jellemző sajátosság miatt emelkedik ki. A technológiával fémporokból kiindulva többlépcsős folyamatban beépítésre alkalmas kész szerkezeti elemeket állítanak elő. Fejlesztését gazdasági okok indokolják. Azoknak a szerkezeti elemeknek a gyártási költségei, amelyekkel szemben megkövetelik a mérettartást, gyakran lényegesen alacsonyabbak porkohászati úton, mint öntéssel vagy félkészterméből való megmunkáláskor. Hulladék ugyanis szinte egyáltalán nem keletkezik és jellemző az energiatakarékos munkamódszer is.

A gazdasági előny annál feltűnőbb, minél szigorúbbak a követelmények a minőség állandóságával szemben nagyobb sorozatok gyártásakor.

A porkohászati gyártási eljárás mellett sajátos műszaki okok is szólnak, így:

Az izzítás-zsugorítási, szinterelési technika lehetővé teszi az „anyagszerkezet irányítását", a teljes izotrópiát vagy éppen a célszerű anizotrópiát; megoldható metallurgiai úton elő nem állítható anyagkombinációk keresése; irányított porozitású szerkezeti elemeket vagy kenőanyaggal átitatott alkatrészelemeket lehet gyártani. A szinterelt anyag felülete kitűnő siklási feladatokat teljesíthet. Ezt egyrészt az anyag porozitása határozza meg, másrészt az a nagyfokú előállítási pontosság, amelyet a szinterezéssel el lehet érni.

Az anyag, illetve por megfelelő választásával tehát igen porózus szerkezeti elemeket, nagy szilárdságú és izotóp tulajdonságokkal rendelkező elemeket vagy kombinált anyagokat lehet előállítani. Megfelelő alakító eljárással kombinálva, szintereléstől az axiális vagy izosztatikus sajtoláson át a porkovácsolásig az említett anyagvariánsok a különböző szerkezeti elem családok számára hasznosíthatók. A funkciók igen széles sávban változhatnak az alkalmazott anyagoktól és az alakadás módjától függően.

Az alakítási lehetőségek utánforgácsolással bővíthetők és ezzel a kívánt tűrések tovább javíthatók.

Annak ellenére, hogy egy kilogramm fémpor anyagköltsége az olvasztott acélénak kétszerese, anyagköltség-többletet okoz, ez a hátrány kiegyenlítődik azáltal, hogy az anyagok majdhogynem 100 százalékig hasznosíthatók az idomdarabok előállításakor.

A réz és ötvözetei. A réz és a rézötvözetek legalább 6000 év óta állnak az emberiség szolgálatában. Azt lehetne ez alapján várni, hogy a rézanyagok területén a fejlődés régen lezárult és a kutatók ma már csak azon dolgoznak, hogy a réz szerkezeti anyagokat más anyagokkal helyettesítsék. Az utóbbi években azonban számos előrelépés történt a gyártás, feldolgozás és az ötvözetek fejlesztése terén.

Az előállított félkésztermékek legnagyobb részét a korábbiakhoz hasonlóan ma is az elektrotechnikában használják. Az érintkező rugókat és hasonló szerkezeti elemeket szinte kizárólag rézötvözetekből készítik. Ehhez olyan anyagokra van szükség, amelyek lehetőleg jó villamos vezetőképesség mellett jó szilárdsági és jó rugózási tulajdonságokkal rendelkeznek. A klasszikus réz—ón, réz—nikkel ötvözetek és a régóta ismert kikeményíthető, CuBe és CuCr-ötvözetek családja egy egész sor új anyaggal bővült. Ezek legtöbbször ugyancsak a gyengén ötvözött rézötvözetek csoportjához tartoznak.

Első helyen kell említeni az Egyesült Államokból származó CuFe2P ötvözetet, amelyet növelt szilárdság (500 N/mm²-ig) és jó villamos vezetőképesség (25—35 Ω m/mm²) jellemez.

Az ötvözetben finom eloszlású zárványok formájában jelenlevő vas megnöveli az újrakristályosodási hőmérsékletet és ezzel az alkalmazhatóság hőmérséklethatárát az ötvözetlen rézéhez képest.

Ezt követően elsősorban a CuZr-ötvözetet kell említeni, amelynek igen jó a villamos vezetőképessége és közepesszilárdsága mellett jó a kilágyulással szembeni ellenállóképessége.

Említésre méltó, hogy az USA-ban a $Cu+Al_2O_3$ bázisú diszperziósan szilárdított anyagok bizonyos jelentőségre tettek szert.

A fejlesztés további iránya az, hogy a nikkelt mangánnal pótolják, ezáltal érdekes tulajdonságú anyagok keletkeznek Be- vagy Co-adalékok segítségével kikeményíthető anyagokat lehet nyerni, amelyek szilárdsági tulajdonságai kiválóak.

A korábbiakhoz hasonlóan számottevően fontosak a tiszta réz szerkezeti anyagok, amelyek elsősorban, pl. hőcserélő csövek anyaga és főleg gőzkondenzátorokban és a tengervíz sótlanító berendezésekben használják. Az utóbbi években számos továbbfejlesztett anyag került felhasználásra (pl. alumínium-tartalmú CuSn-ötvözet), hogy az egyre nehezebbé váló korróziós követelményeknek eleget lehessen tenni. Ma már szabványosított új anyag a CuNi3OFe2Mn2. Ez még szennyezett tengervízben is nagyobb áramlási sebességeket tesz lehetővé, mint a többi CuNi-ötvözet, ezzel a hőcserélőket kedvezőbben lehet méretezni.

Fontosak a többalkotós CuAl-ötvözetek. Amióta sikerült a plattírozott lemezek hegesztési problémáit megoldani ezeket az anyagokat gyakran acélra viszik fel (plattirozzák). Különös kiemelést érdemel a plattírozott lemezek használata a hajók külső borításához víz alatti részeken, ahol a rárakódások megakadályozása révén jelentős gazdasági előnyökre lehet számítani.

Ezeken a többé-kevésbé célzottan választott példákon felismerhető, hogy az új rézötvözetek fejlesztési területén a hosszú idejű stagnálás után szinte ugrásszerű fejlődés mutatkozik.

Amorf fémek. Az utóbbi években a gyors lehűtés technológiája ugrásszerűen fejlődött (RSP= rapid solidification process). Ezzel ténylegesen lehetőség van mind új, mind javított fémes szerkezeti anyagok előállítására ipari célokra. Az így kapott ötvözetek lehetnek nem kristályosak — mint pl. fémes üvegek — vagy kristályosak is. Ez utóbbiakat a kristályok nagysága szerint mikro- vagy nanokristályos ötvözeteknek nevezik.

A fémes üvegeket (üvegfémeket) rendkívül gyorsan (kb. 1 millió fok/másodperc) hűtik le az olvadt állapotból úgy, hogy a folyékony szerkezet befagy.

A nagy előállítási sebességek megnyitják a fóliák és szalagok, pántok rendkívül gazdaságos előállításához vezető utat, amikor is ezeket a termékeket öntés és hengerlés nélkül lehet előállítani. A fémes üvegeken kívül az érdeklődés igen erős mértékben irányul a mikro- és nanokristályos anyagok felé. A hagyományos fémkohászatban a szokványos lehűlési sebességek másodpercenként 100 fokot tesznek ki. Ugyanakkor a mikro- és nanokristályos ötvözetek előállításakor a lehűlés sebessége a másodpercenkénti $10^2 \ldots 10^6$ fokos tartományban van. A gyorsan lehűtött fémek iránti érdeklődés elsősorban kiváló és rendkívüli tulajdonságainak köszönhető.

Az amorf ötvözetek igen nagy keménységűek ($HV_{0,2}$=700—1000) és nagy szakítószilárdságúak is (kb. 2000 N/mm²). A nagy nyuláshatár miatt

az anyag széles határok közt rugalmasan viselkedik. Így pl. a 0,04 mm-es vastagságú szalagokat 2 mm hajlítási sugárig lehet meghajlítani anélkül, hogy azok maradandó alakváltozást szenvednének.

Főképpen az ellentétes tulajdonságú anyagok kombinációja révén jönnek létre olyan anyagok, amelyek ebben a formában még nem voltak meg. Természetesen nem minden üvegszerű ötvözet rendelkezik valamennyi kiváló tulajdonsággal, hanem mindig vannak jellegzetes ötvözetek, amelyek speciális lágymágneses vagy magnetosztrikciós tulajdonságokkal, nagy szilárdsággal vagy korrózióállósággal rendelkeznek.

A fémes üvegek rendkívüli mágneses permeabilitásuk (lágymágneses anyagok), mechanikai (nagy szakítószilárdság, nagy keménység), villamos (nagy fajlagos villamos ellenállás, kis hőállóság) és kémiai (korrózióállóság és katalitikusan aktív) tulajdonságaik miatt egész sor műszaki céra válnak alkalmassá. Így pl. az energetika területén (transzformátorok) és a mágneses rögzítési technikában, mágnes árnyékolásként, az elektronika számára szerkezeti elemekként és szenzorok formájában, továbbá szerkezeti anyagok szilárdításához, korrózió- és kopásálló anyagokként, katalizátorokként, stb. sokat fejlődött a fólia formájában való felhasználás rozsdamentes acél és nikkelövezetek csatlakoztatásakor. Az *Egyesült Államokban* így sikerrel állítják elő a sugárhajtóművek rotorjait. *Svájcban* elsősorban ezekkel a forrfóliákkal a fém- és kerámia-kötést fejlesztették ki.

A plazmaötvözéssel (plazmametallurgia) létrehozott anyagok. A „plazma" fogalom átalakítja az anyagi és fizikai állapotot. Az úgynevezett plazmametallurgia hasznosítja az erősáramú plazma által létrehozott nagy termikus gerjesztőenergiát az ötvözőelemek finomabb eloszlásának és/vagy új „klasszikusan" be nem állítható ötvözési rendszereknek, valamint bizonyos anyagállapotoknak az eléréséhez.

A technológia alkalmazásakor a bázis-olvadékhoz (olvadéksugárhoz) folyamatosan és definiált környezetben (reakciókamra) be lehet vinni az ötvözőelemeket, illetve ezek gőzeit. Az ötvözés mind a felületen, mind pedig a térfogatban végbemehet. A fémes ötvözőelemeket por alakban a nyitott argon-plazma sugárba adagolják, ezek itt beolvadnak, elgőzölögnek és végül ionizálódnak. A gáz alakú ötvözőelemeket hozzá lehet keverni a plazmát fenntartó gázhoz is.

Fémes és kerámikus többfajtájú anyagok. Az az ötlet, hogy anyagok tulajdonságait más elemek bevitelével megjavítsák, nem új. Egyre világosabbá válik a „feladathoz illesztett" anyagok iránti igény. Ez az olyan anyagok iránti keresletből adódik, amelyeknek helyileg más és más követelményeknek kell eleget tenniük. Az ilyen fajta „feladathoz illesztett" anyagok számára találták ki a kombinált (kompaund) anyagok fogalmát, így ezek különböző szerkezeti anyagok, vagy anyagcsoportok legkedvezőbb tulajdonságait egyesítik magukban. A kombinált anyagok többfázisúak (heterogének), legalább kétfázisúak lehetnek és makroszkóposan, vagy mikroszkóposan homogének, mikroszkópikusan kvázihomogének. Alkotórészeik általában nem tartoznak egyetlen anyag-főcsoporthoz sem.

A következő alkotó kombinációk ismeretesek jelenleg:

— fémes és keramikus,
— keramikus és polimer,
— polimer és fémes,

vagy akár fémes, keramikus és polimer alkotókból is állhatnak.

A kombinált anyagokat különálló egyedi csoportokra lehet felosztani, ha a komponensek térbeli elrendezését a kombinációban rendezési elvként alkalmazzák.

Így általában a következők között lehet különbséget tenni:

— szálkombinációs,
— részecskekombinációs,
— szűrőkombinált és
— szövetkombinált anyagok.

A réteges kombinációk ugyancsak hozzárendelhetők a szerkezeti anyagokhoz, annak ellenére, hogy ez nincs összhangban az előzőkben a kombinált anyagokkal kapcsolatos definiciókkal, azzal, hogy a kombinált anyagok makroszkóposan homogének, míg a kombinált réteges anyagok makroszkóposan inhomogének.

Az anyagok tulajdonságainak javításán túlmenően (tudományos-műszaki aspektus) a technikai szerkezeti elemek és eljárási módok optimálizálása érdekében új anyagok kifejlesztésekor gazdasági és ökológiai szempontokat is figyelembe kell venni.

A gazdasági szempontokat az indokolja, hogy pl. a nagyszilárdságú, hőálló anyagok előállításához szükséges, de egyre csökkenő mennyiségű nyersanyagokat más, kielégítő mennyiségben és minőségben rendelkezésre álló, lehetőleg kedvező áru anyagokkal pótolják.

Az ökológiai aspektus azáltal adott, hogy a környezetet terhelő komponenseket (pl. berillium, nehézfémek, azbeszt) a környezet szempontjából gondot nem okozó anyagokkal kell helyettesíteni. Erre is vannak megoldások és lehetőségek a kombinált anyagok használata és fejlesztése révén. Célzott fejlesztés és kipróbálás útján lehetségesnek látszik olyan anyagok kifejlesztése és létrehozása, amelyek pontosan az adott problémához vagy feladathoz vannak szabva.

A szóba jöhető kombinációk száma rendkívül nagy, felsorolásuk sem lehetséges egy előadás keretében. Mege kell említeni viszont néhány olyan példát, amellyel a VII. ötéves tervben már foglalkoznunk kell és a KGST 2000-ig terjedő komplex programjában is szerepel.

Bővíteni kell az *üvegszál erősítésű* anyagok körét. A karbonszálas anyagok gyártását hazai alapon meg kell kezdeni.

A *fémhálók* és hordozóanyagra (volfrám) felvitt rostanyagok (bór, szilicium-karbid) használata főleg a nagyobb üzemi hőmérséklettartományok miatt fontos.

A különböző ismert műanyag mátrixok (epoxi, telítetlen poliészter, szilikon gyanták stb.) mellett

egyre nő a fém és kerámia mátrix anyagok jelentősége. A fémek közül a könnyűfémek (Mg, Al, Ti) a hőálló (Ti, Ni, Co), a nagy olvadáspontú (W, Mo, Ni, Th), a speciális tulajdonságokkal rendelkező (pl. vezetők: ezüst, réz; mágnesesek: vas, nikkel, kóbalt; félvezetők: germánium, szilicium) anyagok, szuperötvözetek legfontosabbak. A kerámia mátrix anyagok közül számunkra az alumínium-oxid a legfontosabb.

A részecskékből készült kombinált anyagoknak az oxidok, karbidok, boridok, nitridek, szilicidek egyre fontosabb szilárdító anyagok. Ezek alapján szerkezeti anyagok porkohászati úton állíthatók elő.

Az átitatott kombinált anyagok fő alkalmazási területe az elektronika, ezt nagy kopásállóságuknak és jó villamos vezetésüknek köszönhetik. További alkalmazási terület a szinterelt csapágyak gyártása infiltrált szilárd kenőanyagokkal.

A réteges kombinált anyagok mindkét változata (a felületükön rétegelt és rétegből felépített) nagy jelentőségű számunkra.

A rétegkombinációjú anyagokat elsősorban az építőiparban alkalmazzák hő- és hangszigetelésre (pl. gipszkarton-lemezek, szigetelő és kombinált üveg), valamint az elektrotechnikában (pl. érintkezők és bimetallok gyártásához).

A gépgyártástechnika szempontjából igen nagy jelentőségük van a felületen rétegezett anyagoknak is.

A felületi igénybevétel többek között a korrózió, oxidáció, hőmérséklet és a kopás. Az olyan felületi réteg, amely az alapanyagot térbelileg elválasztja a felületre érkező hatásoktól ilymódon korrózió, oxidáció és kopás elleni, valamint hőszigetelő funkciót kell hogy betöltsön. A réteg alatt az alapanyag a teljes teherhordó keresztmetszetben biztosítja a megfelelő szilárdságot.

Az új kombinált anyagok fejlesztése további alkalmazástechnikai lehetőségeket ígér ott, ahol a hagyományos anyagokat már nem lehet használni. Reálisnak tűnik, hogy az új kombinált anyagok kifejlesztésével azok az anyagok, amelyek ökológiai gondokat okoznak, vagy túlságosan drágák, kiválthatók.

Fémkohászati műszaki-gazdasági

Az Alcoa-, Alcan és Reynolds emelik egyes alumíniumfajták árát

Az *Alcan* az 1986. január 20-i árjegyzéki árhoz képest 15 %-kal növelte a 2000-es és 7000-es alumínium ötvözetből készült durva- és finomlemezek árát. Ezzel követi az *Alcoa* és *Reynolds* példáját. Reynolds két kemény ötvözetcsoportjának árát emelte, az Alcoa, amely március 10-én 10—15 %-os árcsökkentést hajtott végre, június elején visszavonta az ármérséklést, és visszatért az eredeti árszintre. A vállalatok vetélytársaik ármozgását figyelve jutottak ehhez a szinte összehangolt intézkedéshez. Kaiserék korábban nem csökkentették áraikat, most ők nem emeltek. A 2000-es és 7000-es sorozatok elsősorban a repülőgépiparban használatosak.

(H. W.)

American Metal Market—Metalworking News, 1986. április 10. és 14.

Magnéziumkohót létesít vegyesvállalati formában az Alcoa és az MPLC

Az *Aluminium Co. of America* és az *MPLC Holding SA* vegyesvállalatot létesít 50 kt/év kapacitású magnéziumkohó létesítésére. A 270 M USD költséggel épülő kohóban az Alcoa tőkerészesedése 51 %. Telephelyül az MPLC által kifejlesztett technológia megvalósítására *Aldersyde-t (Alberta)* szemelték ki. A kohóban magnezitet egyetlen lépcsőben kohósítanak fémmagnéziummá. Más módszerek dolomitból, tengervízből vagy e kettő kombinációjából állítják elő a magnéziumot. Az MPLC eljárása a magnezitet nagytisztaságú olvadt magnéziumkloriddá alakítja közvetlen elektrolízishez. Az üzemet három lépcsőben futtatják fel teljes kapacitásra. 1988-ban 10 kt/év kapacitás beléptetését tervezik. Az Alcoa közlése szerint a távlati tervekben magnézium félgyártmány- készáruüzem létesítése is szerepel. Alberta kormánya 190 M USD hitellel segíti a vállalkozást. Az ipari megvalósítás előtt az MPLC *Nagy-Britanniában* kísérleti üzemi méretben bizonyítja az eljárás megvalósíthatóságát. (Az MPLC egy *monacoi* székhelyű kutató és fejlesztő társaság fiókja.)

(H. W.)

Leállítják a Taiwan Aluminium Corp. üzemeit

A taivani kormány vizsgálja két állami fémipari vállalatának bezárását. Ezek a *Taiwan Metal and Mining Corp.* és a *Taiwan Aluminium Corp.* Utóbbi vállalat üzemelteti az ország egyetlen alumíniumkohóját. Ha nem sikerül a két veszteséges üzemet szanálni, a kormány 152,5 M USD összegű külön költségvetést készített a Taiwan Metal 1 175 és a Taiwan Aluminium 955 elbocsátandó munkavállalójának végkielégítésére.

(H. W.)

Alumínium, 1986. 4. szám

Az Alusuisse legnehezebb éve

Dr. Nello Clio elnökletével tartotta meg az *Alusuisse* 1986. évi közgyűlését, melyen a vezetőség a megjelent 1 826 részvényesnek (660 248 névre szóló részvény és 182 796 tulajdonosi részvény szavazati joggal) a kone szern 1985. évi eredményeiről. A részvényesek gyűlés-1986. április 23-án volt.

A beszámolót *dr. Hans Jucker*, a vezérigazgatóság elnöke és *Hermann Haerri*, az elnökhelyettes tartották. A 648 M CHF veszteségről, ennek részleteiről és a következmények kivédéséről szóló beszámolót a résztvevők a leadott szavazatok 95 %-ában tudomásul vették. A vezetőség részére kért felmentvényt 818 000 leadott szavazatból 35 000 nem adta meg. A közgyűlés megszavazta a veszteségek csökkentésére a meglévő tartalékok felhasználását és a 840 M CHF részvénytőke megemelését 1 048,64 M CHF értékig. A közel 2 órás vita során az egyik részvényes javasolta, hogy a nagy veszteségre való tekintettel az igazgatótanács mondjon le az 1985. évi járandóságáról. Válaszában Celio elnök hangsúlyozta, hogy ezt a jövő évre vizsgálják, de az elmúlt évre visszamenőleg a javaslat már nem valósítható meg. A meglehetős viharos légkörben lezajlott közgyűlés végül is elfogadta az igazgatóság összes javaslatát.

(H. W.)

Neue Zürcher Zeitung, 1986. április 25.

A nátrium-aluminát-oldat szerkezetének változása a Bayer-eljárásban

DR. HORVÁTH ZOLTÁN egyetemi tanár
Miskolci Nehézipari Egyetem

ETO 669.712.111.2

Az alumínium töményebb nátrium-aluminát-oldatban tetraéderes, hígabban pedig oktaéderes aluminátionok alakjában található. Ezek hígításkor vizet vesznek fel, bepárláskor vizet adnak le és megfelelő víztartalomnál átalakulhatnak egymásba. Hűtéskor az ionok polimerizálódnak és előkészülnek a kristályosodásra. A rendelkezésre álló szabad vízmennyiség meghatározza a kristályosodás mechanizmusát.

Az utóbbi évtizedben az Aluterv—FKI koordinálásával 20 magyar kutatóhelyen átfogó munka folyt a nátrium-aluminát-oldatok szerkezetének és és a kikeveréskor lejátszódó folyamatoknak a tisztázására. A vizsgálatok fő célja a homokszerű, ill. intermedier timföld előállítását biztosító paraméterek megállapítása volt [1]. A kísérletekben és ezek kiértékelésekor szerzett ismeretek felhasználásával hipotézist alakítottunk ki arra, hogy a Bayer-eljárásban hogyan változik az oldat szerkezete feltárástól feltárásig.

A feltáráshoz vitt hígabb oldatban az alumínium $[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^-$, tehát szerkezeti vizet is tartalmazó oktaéderes ionok formájában van jelen. Ez az ion első hidrátburkában max. 8 mól hidrátvizet tartalmaz. Töményebb oldattal való feltáráshoz a kiinduló oldatban az alumínium tetraéderes $Al(OH)_4^-$-ionok alakjában található, amelyek első hidrátburkában max. 2 mól víz van. Feltáráskor az oldatban lévő aluminátionok menynyisége szaporodik.

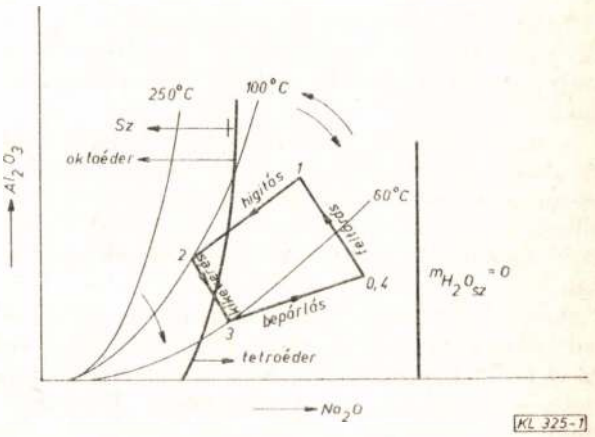
Töményebb oldatból való hígításkor először az $Al(OH)_4^-$-ionok vesznek fel a hidrátburkukba vizet, majd az utóbbiban 2 mól víz jelenlétekor ez szerkezeti vízzé alakul. További hígításkor az $[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^-$-ionok hidrátburka töltődik fel, az első burokban max. 8 mól vízzel.

Hűtéskor az elsőnél nagyobb számú hidrátburkokban rögzített vízmolekulák száma — a hő okozta mozgás energiájának a csökkenése miatt — nő, ezért a rendszerben kevesebb szabad víz marad. További hőmérséklet-csökkenéskor, az aluminátoldat stabilitásterületének szűkülésekor a rendszer a szabad víz mennyiségének további csökkenését, vízfelszabadulással járó polimerizálódással akadályozza meg. Így keletkeznek di-, majd hexamerek. A továbbiakban oldóanyag nélküli hűtéskor kolloidrészecskék, kristályosodási gócpontok, majd gibbsitkristályok keletkeznek. Oldóanyag jelenlétében a hexamerekből kiváló gibbsit egy vagy több kristály felületére válik le, növeli az egyes szemcsék nagyságát, illetve több apró szemcsét egyesít, ragaszt össze.

Ennél a kikeveréskor nagy szerepe van az aluminát-ion szerkezetének, mert amint az alábbi táblázat is mutatja, a hexamerekből kialakuló 6 mól gibbsit keletkezéséhez szükséges H-atomok az oktaéderes aluminátionban benne vannak, a tetraéderesben azonban pótlásra szorulnak. Az utóbbi esetben lassul a pszeudooktaéderes gibbsit képződése.

	H	O
$6\ Al(OH)_3$	18	18
$6[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^- — 6H_2O$	36	30
$6\ Al(OH)_4^- — 6\ H_2O$	12	18

Az *1. ábra* azt mutatja, hogy töményebb oldattal való feltáráskor (01-vonal) az $Al(OH)_4^-$-ionok nagyon stabilisak, mert a sátordiagram bal oldalának 250 °C-ra vonatkozó szakasza messze van a 01 egyenestől. Expanziónál a rendszer állapotát jelölő pont kissé távolodik az abszcisszától, a sátordiagram baloldali ága azonban a 100 °C közelébe való lehűlés miatt megközelíti az 1-es pontot, ami azt jelenti, hogy az $Al(OH)_4^-$-ionok kevésbé stabilissá válnak.



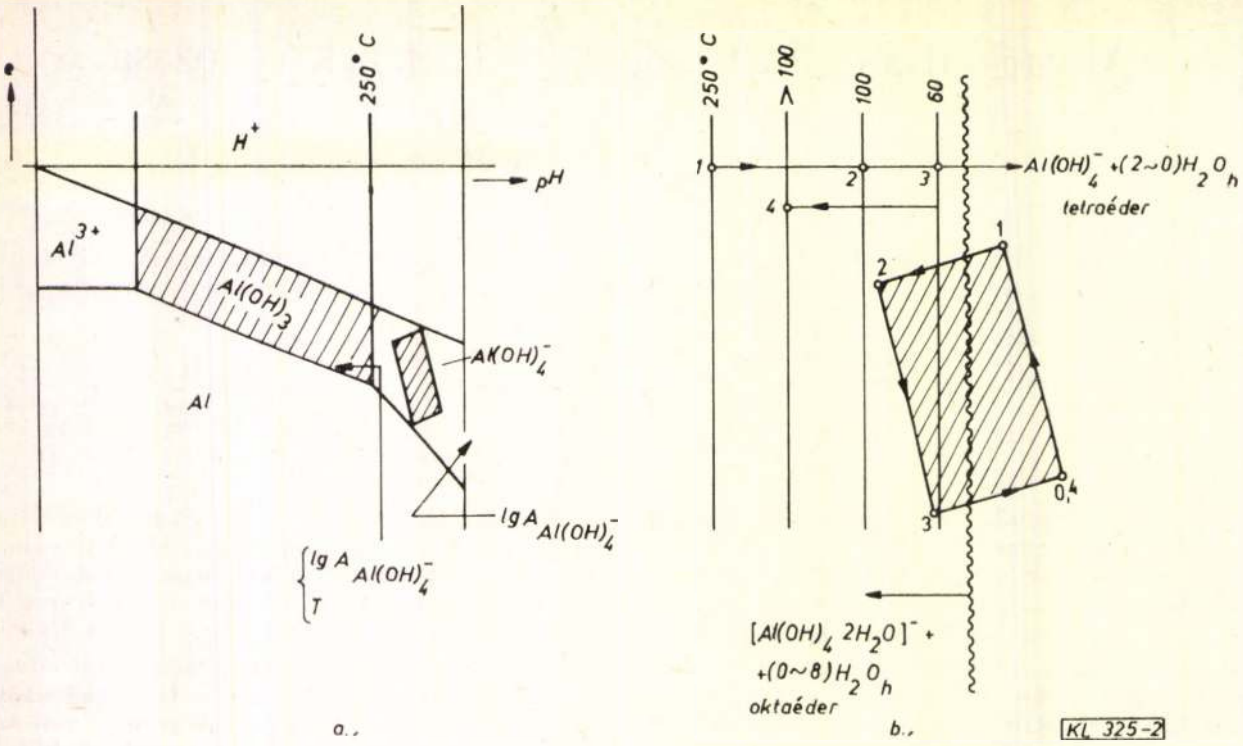
1. ábra. A Bayer-körfolyamat ún. sátordiagramja

1 — monomer (A), *2* — dimer (B = 2A − H_2O), *3* — hexamer (C = 6A − 6 H_2O), *4* — kolloid tetraéder — $Al(OH)^-_4 + (2 \div 0)H_2O_h$, oktaéder — $Al(OH)\cdot\cdot 2\ H_2O^- + (8 \div 0)H_2O_h$, h_2O_h — Hidrátburok víz, H_2O_{sz} — szerkezeti víz

Az $\overline{12}$-vonal mentén való hígításkor a sátordiagram baloldali ága változatlan helyen marad, az $Al(OH)_4^-$-ionok az első hidrátburok 2 mól vízzel való feltöltődéséig hidrátvizet vesznek fel, ezután a hidrátvíz szerkezeti vizzé alakul, majd további hígításkor az $[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^-$-ionok hidratálódnak.

Hűtéskor a sátordiagram baloldali ága lefelé tolódik, az ionok az 1-nél nagyobb számú hidrátburkukba — a hő okozta mozgás csillapodása miatt — több vizet vesznek fel, és ezért hogy, a szabad víz mennyisége ne csökkenjen, az oldatban — a legkisebb kényszer elvének megfelelően — megindul a vízfelszabadulással járó polimerizálódás.

Kikeveréskor az oldat hőmérséklete tovább csökken, az izoterma tovább tolódik lefelé, az



2. ábra. A Bayer-körfolyamat Pourbaix diagramja

oldatban lévő aluminátionok mennyisége a $\overline{23}$ = egyenes mentén a hexamerek kolloid állapoton át vagy közvetlen kristályosodással gibbsitté alakulnak.

A bepárlás során a sátordiagram baloldali ága az abszcisszától távolodik, a 24-vonallal ábrázolt összetételű aluminátoldat koncentrálódik, stabilissá válik, az oktaéderes ionok először hidrátvizet veszítenek, majd tetraéderes ionokká alakulnak.

A *2. ábra* a Bayer-eljárás körfolyamatát Pourbaix-diagramban mutatja. A 2a. ábrarész az Al-O-H-rendszerekben mutatja az elektródpotenciálnak a pH-val való változását. Bennünket ebből a lúgos tartományba eső sraffozott rész érdekel. Ezt a részt kinagyítva mutatja a 2*b*. ábra. Az ábra jelölései megegyeznek az 1. ábra jelöléseivel. Újdonságként az érdemes megjegyezni, hogy míg a feltáráskor az elektródpotenciál nő, a pH csökken, addig a hígításkor az elektródpotenciál és a pH csökken, a kikeveresékor az elektród potenciál csökken, a pH nő, a bepárláskor pedig mind az elektródpotenciál, mind a pH növekszik. A függőleges izotermák a sátordiagram baloldali ágának mozgását szemléltetik, a hullámvonal pedig a tetraéderes és az oktaéderes alumináció stabilitásterületét választja el egymástól.

IRODALOM

[1] *Zámbó, J.:* Structure of sodium aluminate liquors; molecular model of the mechanism of their decomposition. (Proc. 115. Ann. Meet. AIME, New Orleans, Lou.) Light Metals 199 (1986).

A fémkohászati szakosztály hírei

Kitüntetés

A *MTESZ* országos elnöksége *dr. Galambos Sándort*, a MTESZ XIV. tisztújító közgyűlése alkalmából kiemelkedő szakmai, társadalmi tevékenységéért *MTESZ-díjban* részesítette a *Szervezés- és Vezetéstudományi Társaság* előterjesztésére.

A díj átadására 1986. október 17-én került sor.

Szerkesztőségünk a tagtársak nevében is szívből gratulál a kitüntetéshez.

Beszámoló a fémkohászati szakosztály vezetőségi üléséről

A fémkohászati szakosztály vezetősége 1986. szeptember 25-én 18 vezetőségi tag részvételével megtartotta munkarend szerinti ülését

Gróf Tamás beszámolt az 1986. október 1—3 között *Balatonaligán* (az MSZMP üdülőben) megrendezendő *V. Fémkohászati Napokkal* kapcsolatos legfontosabb tudnivalókról.

A rendező az OMBKE fémkohászati szakosztálya és a Csepel Művek Fémműve. A fővédnök: *Dr. Vörös Árpád* miniszterhelyettes

Védnökök: *Soltész István*, az OMBKE elnöke,
Müller István, az OMFB elnökhelyettese.
dr. Prohászka János, akadémikus, MTA,

A várható létszám: hazai résztvevő 180 fő,
szocialista résztvevő 7 fő (4—5 devizamentes),
tőkés résztvevő 31 fő.

A rendezvény iránt nagy az érdeklődés, sokan jelentkeztek előadások megtartására. A program ennek megfelelően igen feszített.

Balázs Tamás hozzátette, hogy a program zsúfoltsága miatt a ritkafém szekció programba vétele nem volt szerencsés. *Komjáthy István* a rendezvény gazdaságosságáról elmondta, hogy várhatóan 1,1 mFt bevétellel zárul a költségvetés.

Dánfy László beszámolt a *3. nemzetközi pigment szimpóziumról*. A várható 900 eFt bevétellel szemben minegy 625 eFt kiadás volt. A szimpózium kiadványát utólag kérik. Megállapodás született, hogy az 40$ áron kell felajánlani.

A BKL KOHÁSZAT szerkesztőségének aktuális kérdései témában *Mayer János* beszámolt a lap kiadásait fedező szerződésekről, mely szerint a *MAT450* eFt-t, a METALLOGLOBUS 75 eFt-t, illetve a *Csepel Művek Fémmű* 75 eFt utal át minden évben az egyesület számlájára. *Harrach Walter* felhívta a figyelmet arra, ahogy a lap szerkesztői várják az üzemi eredetű szakcikkeket.

Kevés híranyag érkezik a helyi szervezetek munkájáról. 1987-ben egy számot a szerkesztők a környezetvédelemnek szentelnek.

A vezetőségi ülésen a vezetőségi tagok megerősítették, hogy szakosztályunk részéről, a szerkesztőbizottságba delegált tagtárs — *Gyulasi István* és *Harrach Walter* — vezetőségünknek is tagjai.

Bizottsági tagok tájékoztatói során Komjáthy István, az érembizottság részéről elmondta, hogy a 74. közgyűlésre a szakosztályunk részéről a kitüntetési javaslatokról az idő rövidsége miatt a szűkkörű vezetőség döntött.

Csömöz Ferencet, Székesfehérvári helyi szervezetünk titkárát *Mikovinyi Sámuel* kitüntetésre javasolta a vezetőség. Ezt a javaslatot a vezetőségi ülés — Csömöz Ferenc munkásságának ismeretése után — megerősítette.

Megállapodás történt, hogy az 1987. tavaszán esedékes 75. Közgyűlésre a kitüntetési javaslatokat már összegezni kell, így a javaslatokat október 15-ig kell a vezetőség tagjainak megtenni,

A nemzetközi kapcsolatok bizottsága munkájáról *Hajnal János* számolt be. Elhangzott, hogy a szocialista relációjú utazási keretet időarányosan nem használta ki a szakosztály, tehát még van lehtőség az év végéig utazások indítására.

A tőkés utazások három indított útjából kettő az utolsó pillanatban meghiúsult. Az elmaradt utak keretösszegét egy újabb útindítással kívánja a szakosztály kihasználni. *Csicsay Albin* főtitkár, aki vendégként vett részt az ülésen, felhívta a figyelmet az utazásokkal kapcsolatos tennivalók betartására, így az útijelentések időbeni elkészítésére. Elhangzott, hogy fegyelmezetlenség estén a későbbiekben az ilyen tagtársaink az utazásokban nem részesedhetnek. Az együttműködésekről elhangzott, hogy szocialista partnereinkhez intézett többszöri megkeresésekre sem kaptunk pozitív választ, kivéve a lengyel társegyesülettől.

Balázs László az ifjúsági bizottásg középtávú és éves munkaterről tájékoztatott:
— TDK támogatása, fiatalok külföldi utazásainak támogatása, szakmai tapasztalatcserék, szociális kérdésekben segítségnyújtás stb. Csicsay Albin a fiatalokkal kapcsolatos konkrét tennivalókat sürgette. Ehhez a napirendhez még többen hozzászóltak a fiatalokkal való eredményesebb munkát célozva.

Utána Balázs László röviden beszámolt az elmúlt elnökségi ülésen elhangzottakról, így a *Born Ignác* emlékülés megrendezéséről, a 74. küldöttközgyűlés előkészületeiről, az alapszabály módosításáról, a kitüntetési javaslatokról, a laptámogatásról, valamint az 1987, 1988. évi nagyrendezvény tervről. *Mayer János* felhívta a figyelmet arra, hogy az 1987—1988-as évek — a szakosztályi nagyrendezvények hiánya miatt — anyagilag nehezek lesznek, ezért már most meg kell alapozni a munkát, többek között gyártmányismertetők megtartására kell nagyobb gondot fordítani.

Galambos Sándor az 1986. november 11-i — Székesfehérváron megtartandó — rendezvényről szólt, amelyet a helyi szervezet az ipargazdasági szakcsoporttal együtt szervez, és melynek címe: „*Gazdálkodó szervezetek vezetése, irányítása és alkalmazkodás az új, változó környezetben*".

Solymár Károly az ICSOBA rendezvényeire hívta fel az ülés résztvevőinek figyelmét, illetve az 1987-es megrendezendő leobeni konferencián való részvételhez kérte a szakosztály anyagi segítségét.

(Molnár)

Titkári értekezletet tartott a fémkohászati szakosztály

A fémkohászati szakosztály 1986. október 15-én titkári értekezletet tartott. *Molnár István* titkár köszöntötte a titkári ülés résztvevőit, majd kérte a szakcsoportok és helyi szervezetek 1986. évi beszámolójának elkészítését nov. 12-ig. Az 1987. évi munkaterv elkészítéséhez kérte, hogy a helyi szervezetek és szakcsoportok a szakosztályi 5 éves munkatervet fokozottan vegyék figyelembe. Az alábbi főbb gondolatokat külön is kiemelte:

— távlati műszaki fejlesztési tervekben részvétel,
— alapanyag- és energiatakarékosság,
— környezetvédelem,
— hagyományápolás,
— létszámutánpótlás, képzés,
— hazai és nemzetközi kapcsolatok.

Valló Ferenc tagtárs a nyelvtanulás támogatásáról, mint lehetséges feladatról, *Arató László* tagtárs a pályázatokról, valamint a kiadványok készítéséről beszélt.

Balázs László titkár h. vitaindítóként ismertette az IB. munkatervének főbb célkitűzéseit, majd kérte, hogy jelenlevők helyi tapasztalataik alapján tárgyalják meg a szakosztályi ifjúsági munka feladatait.

Csömöz Ferenc tagtárs a KÖFÉM mellett beinduló szakközépiskola oktatóinak az egyesületi munkába való bevonását javasolta. Elmondta, hogy náluk külön ifjúsági és hagyomány felelős foglalkozik a fiatalokkal illetve pályakezdőkkel.

Tóth Benjáminné tagtársnő az FMKT, Alkotó Ifjúság pályázatok legjobbjainak jutalmazásban való részvételt javasolta, illetve ezek bemutatását a helyi üléseken, szakmai napokon. Csömöz Ferenc tagtárs a fiatalok tanulmányútjainak támogatásáról szólt. Arató László tagtárs általános iskolák gyárlátogatásának megszervezésében nyújtott segítségre hívta fel a figyelmet. Csömöz Ferenc tagtárs a szakközépiskolai igazgatók részére megszervezett gyár- és alumíniummúzeumbeli látogatás eredményességéről szólt.

Hajnal János tagtárs az utazásokkal kapcsolatban az alábbiakra hívta fel a figyelmet:

— utazásoknál felmerülő problémákat utólagosan közöljék, mert ezekről nincs információja,
— kevés a helyi szervezetek kezdeményezte utazás,
— tervezett 22 út helyett eddig 13 valósult meg,
— útijelentést időben el kell készíteni.

A vitában többen a fogadókészség hiányát jelezték a meghiúsulások okaként. Molnár István titkár és *Ácsády István* tagtárs javasolták az egyesületi utak céljaként a konferenciákat, kiállításokat, ahol szintén hasznos szakmai ismeretekre lehet szert tenni. Hajnal János tagtárs az egyesületek közötti nemzetközi kapcsolatokra hívta fel a figyelmet.

Galambos Sándor tagtárs a nov. 11-én *Székesfehérváron* megrendezendő ipargazdasági szakmai nap programját muttta be.

Molnár István titkár az alábbiakról szólt:

— Egyesületünkben az alapszabály módosításával kapcsolatban jelentős tevékenység folyik.
— A laptámogtás kérdései.
— A MTESZ küldöttközgyűlés,
— Egyesületi kitüntetések.

Elmondta, hogy nagyon kevés helyről érkezett javaslat. Balázs László titkár h. a tagfelvételi munkáról szólt. Csömöz Ferenc tagtárs a 100 éves évforduló kapcsán érdekes javaslatot tett — a *Bányásznaphoz hasonlóan Kohásznap is legyen!*

(Molnár)

Vezetőségi ülést tartott a fémkohászati szakosztály

1986. november 13-án az ALUTERV-FKI fehérvári úti telepén tartotta vezetőségi ülését a fémkohászati szakosztály. A vendéglátó vállalat nevében *Vígvári Mihály* tagtárs köszöntötte a veztőségi ülés résztvevőit. Ezután tövid intézetlátogatás keretében bemutatta a nagytisztaságú alumínium előállítására szolgáló berendezéseket, valamint az intézet különféle vizsgáló és kutató eszközeit.

Molnár István titkár beszámolt a MTESZ XIV. tisztújító küldöttközgyűléséről. Ismertette az elhangzott főbb gondolatokat és hozzászólásokat. *Majoros Mária* tagtárs az *V. fémkohászati napokról* szóló beszámolójában az alábbiakat emelte ki:

— 198 magyar, 33 külföldi (7 szocialista, 26 tőkés) résztvevő volt,
— 59 előadás, 28 poszter hangzott el,
— sikeres volt a marketing kabinet,
— általában elismerőek voltak a vélemények.

A tapasztalatok között az előadásidők pontos betartásáról, valamint a ritkafém szekció programjának nehéz összeállásáról szólt. (Ez utóbbinál viszont kiemelte a szekció ülései során kialakult élénk viták pozitív szerepét). Köszönetet mondott az OMBKE szervezők kiemelkedő munkájáért.

Két javaslatot tett:

— Az alumíniumpigment szimpózium és a fémkohászati napok a jövőben ne ugyanarra az évre essenek.
— A salgótarjáni *hidegalakító konferencia* időpontja ne legyen ilyen közel a *fémkohászati napokhoz. Mayer János* elnök a szakosztály nevében megköszönte a csepeli szervezők munkáját. Javasolta, hogy a későbbiekben a *marketing kabinet* előadásait tegyék a rendezvény végére.

A külföldi cégek részére megküldendő köszönőlevelek kapcsán a szakmai napokra, termékismertetőkre való felkérésekről szólt.

Az előadások előírt idejének betartásával kapcsolatban *Mayer János* elnök, *Harrach Walter* és *Solymár Károly* tagtársak az alábbiakkal foglalkoztak:

— külföldön is betartatják az időket,
— előadások 30 percesek lehetnének,
— egyes előadásokat célszerű a poszter szekcióba átirányíani.

Dr. Pilissy Lajos főszerkesztő a lapok kapcsán kérte az ígért hosszabb beszámoló elkészítését a megjelentetéshez. Az előadások leközlésének problémáiról is szólt. A vezetőségi ülés egyetértett a rendezvény tiszteletbeli díjainak elosztásával.

Nádas István tagtárs az 1986. évi szakosztályi költségvetés kapcsán elmondta, hogy az egyensúly biztosított, némi bevételi többlet is várható (100 eFt). Kiemelte a szerződéses munkák bevételeit, amik a vártnál lényegesen nagyobbak voltak. Kérte több utazási költségtétel, illetve az évvégi jutalmazási keret tisztázását! Az 1987. évi költségvetés kapcsán a várható deficit ellensúlyozására, a termékismertetők szervezésére a szerződéses munkákra hívta fel a figyelmet. Dr. Pilissy Lajos főszerkesztő az útijelentések időben történő leadását kérte a lap számára.

Szalai Jenő tagtárs a fiatalok utaztatásával kapcsolatban a vásárok jelentőségét emelte ki. Több hozzászólás foglalkozott a HUNGEXPO szervezésében megtartott *Metallgesellschaft* nemzetközi konferenciával, amelynek szervezéséből egyesületünk kimaradt.

Solymár Károly tagtárs bejelentette:

— Az ICSOBA nemzetközi kongresszusa 1988. május 11—20 között *Sao Paoloban* lesz.
— Az OMBKE közgyűlésen hozzászólásában kérni fogja, hogy az ICSOBA kerüljön be a módosított alapszabályba, mint az egyesület működő szerve.
— Az ICSOBA magyar bizottságának teljes ülése november 28—29-én *Ráckevén* kerül megendezésre.

Horváth Antal tagtárs röviden beszámolt az energetikai bizottság munkájáról.

Mayer János elnök megköszönte az elvégzett munkát és kérte, hogy az eddigieknek megfelelően folytassa 1987-ben is tevékenységét. Bejelentette, hogy dec. 18-án az Anker-közben lesz a kibővített záróülés.

Molnár István titkár kérte a beszámolók és a munkatervek határidejének betartását (nov. 12, dec 18.) Ismertette *Csömöz Ferenc* tagtárs javaslatát — Bányász naphoz hasonlóan a jövőben Kohász nap is legyen. Ezzel a vezetőségi ülés is egyetértett. Bejelentette, hogy Kecskeméten de. 11-én szakmai nap megrendezésére kerül sor.

Galambos Sándor tagtárs röviden beszámolt a székesfehérvári ipargazdasági rendezvényről. 50 fő vett részt, 15 gazdálkodó szervezet részéről. Részletes beszámoló a BKL-ban meg fog jelenni.

(Balázs)

СОДЕРЖАНИЕ

На Чепельском заводе, построенном в конце прошлого столетия, сталеплавильный и чугунолитейный цехи были введены в строй в 1911 году. До конца первой мировой войны литейный цех выпускал, в основном, отливки для военных нужд, потом отливал детали отопительного оборудования, санитарные отливки, трубопроводную арматуру, детали транспортных машин и металлообрабатывающих станков. В настоящее время две третьих выпуска продукции современного завода составляют сложные автомобильные отливки.

Предшественником литейного завода было торговое сообщество, учрежденное в 1921 году, которым впервые в Венгрии был начат выпуск алюминиевых отливок. Впоследствии ассортимент продукции завода расширился на отливки из цветных сплавов, чугуна и стали, литые магниты, затем и на оборудование для пищевой и химической промышленности. После второй мировой войны производство отливок из цветных сплавов было прекращено, выпуск стальных отливок был многократно увеличен и было внедрено центробежное литье чугунных гильз и стальных труб.

Показаны чугунные художественные отливки, изготовленные в прошлом веке и начале текущего столетия в Мукачеве и Довхои (находящихся на территории СССР), Дрнаве (ЧССР), Анине и Калане (Румыния), Хронеце (ЧССР) и и будайском литейном цехе фирмы Ганз.

CONTENTS

In the Csepel Works, which was founded at the end of the last century, in 1911 the steel plant and the foundry were established. Untill the end of World War I the production served mainly military aims, then heating equipments, castings for sanitary appliances, fittings, automotive and tooling machine castings were produced. For the time being two-thirds of the total production of the up-to-date foundry falls to intricate automotive castings.

The legal predecessor of the foundry was a commercial firm, which started producing in 1921; it was the first in Hungary, which manufactured aluminium castings. Later the range of production expanded and the manufacturing of non-ferrous, iron and steel castings, cast permanent magnets, then of machines for the textile, food and chemical industry commenced. After World War II the manufacturing of non-ferrous castings came to an end, the production of the steel foundry was multiplied and the casting of pipes and cylinder liners was coming into production.

Iron art castings from the last century and from the turn of the century, which were cast in Munkács (today Mukachevo, Soviet-Union), Dolha (Dovhoie, Soviet-Union), Dernő (Drnava, Czechoslovakia), Anina (Roumania), Kalán (Calan, Roumania), Rónic (Hronec, Czechoslovakia) and in the Ganz Foundry in Buda.

INHALT

In den Csepel-Werken, die am Ende des vorigen Jahrhunderts gegründet worden war, wurde in 1911 das Stahlwerk und die Graugießerei etabliert. Die Produktion diente bis zur Ende des ersten Weltkrieges hauptsächlich für militärische Zwecke, dann wurden Heizeinrichtungen, Sanitär-, Armaturen-, Fahrzeug- und Werkzeugmaschinenguß hergestellt. Heute beträgt rund zweidrittel der Gesamtproduktion der zeitgemässen Gießerei komplizierter Fahrzeugguß.

Der Rechtsvorgänger der Gießerei war eine Handelsgesellschaftsfirma, die die Produktion in 1921 aufgenommen hat, die war die erste, die in Ungarn Aluminiumguß hergestellt hat. Die Produktionspalette wurde dann mit der Herstellung von Buntmetall-, Grau- und Stahlguß, Dauermagneten, später von Maschinen für die Textil-, Lebensmittel- und chemische Industrie erweitert. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde die Herstellung von Metallguß eingestellt, die Produktion der Stahlgießerei vervielfacht und das Schleudern von Rohren und Büchsen aufgenommen.

Kunstguß aus Gußeisen vom vorigen Jahrhundert und von der Jahrhundertswende, der in Munkács (heute: Mukatschewo, Sowjetunion), in Dolha (Dovhoje, Sowjetunion), in Dernő (Drnava, Tschechoslowakei), in Anina (Rumänien), in Kalan (Calan, Rumänien), in Rónic (Hronec, Tschechoslowakei) und in der Gießerei des Ganz-Werkes in Buda gegossen wurde.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA

BUDAPEST, 1987. JÚLIUS HÓ

7

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség
Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061
Telefon: 427-386

TARTALOM

VASKOHÁSZAT

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

A szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. A szerkesztőség címe: 1061 Budapest; VI. Anker köz 1. I. em. 105. Postacím. 1368 Budapest, Pf. 240. Telefon: 427-386. — Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1093 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200 — Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató. — 87 2154 — Révai Nyomda Egri Gyáregység. — Felelős vezető: Horváth Józsefné dr.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő hivataloknál és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján. 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés negyedévre: 147,— Ft, félévre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Наши проблемы похожи на проблемы стран-членов СЭВ. Задача в повышении технического уровня, надежности, срока службы и качества продукции, и развитии экспортного потенциала. Основное к этому условие — взаимное сотрудничество. Главные задачи: ускоренное развитие электронизации, комплексной автоматизации, атомной энергетики, биотехнологии, производственной и обрабатывающей технологии новых материалов. Во всем этом венгерская черная металлургия косвенно или непосредственно заинтересована.

Подробное описание огромной работы автором — участвовавшим в этих работах. В связи с отличной организацией перестройка была осуществлена за 15 дней в половину планированного времени. Значительное сбережение для народного хозяйства.

Описание анализа функциональной зависимости между факторами, пригодными для исчисления тепловой работы печей верхнеог отопления. Нечисления были проведены в рамках темы «Разяснение отношений теплового обмена и потоков внутри печи», с использованием результатов измерений проведенных Т. Семмелвейсом.

Формулы простой структуры являются результатами многолетнего сбора данных и анализа. На основе наиболее важных компонентов и производства стальной проволоки определяется деформируемость и другие свойства тянутой проволоки.

Математическая модель для описания системы, скорости и симультанного происхождения процессов химического преобразования, происходивших в текучих, многофазовых и -компонентных металлических расплавах. Исчисление одновременных химических реакций и пространственного распределения их кинетики для заводских оборудований. Результаты экспериментов с конверорами ЛД.

На железной фабрике, работающей с 1847 г в 1893—94 гг построили первые мартеновские печи. Изложение этих печей по системе «Батхо». В 1904 г построили еще 4, а в 1907 г две печи. В 1912 г ввели в эксплуатацию 300 тонную смеситель для облегчения кооперации с доменной печью. После первой мировой войны производство сократилось и только в 1927 г достигло довоенного уровня, а мировой экономический кризис опять замедлял производство. В 1937 г был построен электросталеплавильный цех, которому принадлежали отделочный цех и лабораторий.

Определение формул и метода исчисления деформационной твердости имеримой при однофазовой холодной деформации мягких Al 99,5 и AlMg5 с различной мерой и скоростью в диапазоне 0—75% редукции и 0,00015—6 м/сек. скорости.

Как и венгерская так и иногославская алюминиевая промышленность базируется на бокситовое богатство страны. Здесь можно найти каждый цех вертильного процесса обработки от бокситовых шахт до производства готовой продукции.

INHALT

Die Probleme der Wirtschaft sind in den RGW-Ländern ähnlich. Aufgabe ist die Verbesserung des Niveaus, der Verlässlichkeit, der Lebensdauer und der Qualität der Erzeugnisse, sowie auch die Erhöhung des Exportpotentials. Grundbedingung dazu ist die gegenseitige Zusammenwirkung. Hauptaufgaben sind die Elektronisation, die komplexe Automation, die schnelle Entwicklung der Atomenergetik, auch die der Erzeugungs- und Aufarbeitungstechnologien und der Biotechnologie. Die ungarische Hüttenindustrie ist in diesen Aufgaben sowohl direkt, wie auch indirekt interessiert.

Die Einzelheiten der grossen Arbeit des Umbaues werden vom Verfasser als Teilnehmer mit historischer Genauheit beschrieben. Wegen der ausgezeichneten Organisation wurden die auf etwa 30 Tagen vorgeplanten Arbeiten während 15 Tagen durchgeführt, damit wurde eine erhebliche Ersparnis für die Volkswirtschaft erreicht, auch wurden mehrere Neuerungen während des Umbaues angewendet.

Beschreibung von einer zur Berechnung der Wärmearbeit von Öfen mit Oberheizung geeigneten Funktionverbindung. Die Berechnungen wurden im Rahmen der Klärung von Verhältnissen bei Strömungs und Wärmeaustausch der Ofenräume durchgeführt, dabei wurden die von T. Szemmelveisz an dem Feuerungstechnischen Lehrstuhl der Universität für die Schwerindustrie durchgeführten Berechnungen auch angewendet.

Die einfach aufgebauten Formeln sind Ergebnisse von Angabensammlung mehrerer Jahrzehnten. Die Verformbarkeit und andere wichtige Eigenschaften des unlegierten Stahldrates werden aus seinen Eigenschaften und aus den Kennzahlen seiner Erzeugung berechnet.

Ein Modell zur Berechnung der Geschwindigkeit und des simultanen Ablaufes der in strömenden, mehrphasigen und aus vielen Komponenten bestehenden Metallschmelzen chemischen Materialumwandlungen. Die Berechnung der Verteilung von simultanen chemischen Reaktionen in Betriebseinrichtungen. Betriebsversuche in LD-Konvertern.

In dem seit 1847 tätigen Eisenwerk in Ózd wurden die ersten SM-Öfen in den Jahren 1893—1894 errichtet. Beschreibung des SM-Ofen System Batho. In den Jahren 1904 und 1907 wurden vier, bzw. zwei weitere Öfen gebaut und die ursprüngliche Holzkonstruktion der Hallen durch Stahlkonstruktion ersetzt. 1912 wurde ein 300 Tonnen Flachmischer zur Erleichterung der Kooperation mit den Hochöfen in Betrieb gesetzt. Nach dem ersten Weltkrieg wurde die Produktion sehr rückfällig, erst im Jahre 1927 konnte die Erzeugung das Niveau von 1913 erreichen, die Dekonjunktur warf aber die Produktion wieder zurück. 1937 wurde das Elektrostahlwerk in Betrieb gesetzt, wozu auch ein Laboratorium angeschlossen wurde.

Es werden Formeln bestimmt zur Berechnung der Verforungsfestigkeit bei verschieden grossen und mit verschiedener Geschwindigkeit in einem Schritt durchgeführten Kaltverformung von weichem Al99,5 und AlMg5. Die angewendete Reduktion war zwischen 0 und 75, die Druckgeschwindigkeit zwischen 0,00015 und 6 m/s.

Die jugoslavische Aluminiumindustrie — wie auch die ungarische — gründet sich auf das Bauxitvorkommen des Landes. In der Industrie sind alle vertikale Betriebe, vom Bauxitbergbau bis zur Erzeugung von Fertigwaren aufzufinden.

CONTENTS

Our problems are similar to those of the fellow countries of the COMECON. It is required the improvement of some properties of the products: technical level, reliability, duration of life, quality. It is necessary to develop the export potencial of the countries. The primary condition is the mutual co-operation. The main tasks are the application of the electronics, the complex automatization, the accelerated development of the employment of the nuclear energy, technologies for producing and working up of new materials, quickened development of the biotechnology.

The author was participant in the important work and describes the particularities of the operation with historical fidelity. On account of the excellent organization the reconstruction could be finished within fifteen days in contradiction to the originally calculated thirty days.

The authors examined the functionality of the nondimensional quantities able to calculate the thermal loading conditions at the furnaces with overtop firing.

The author elaborated formulas for the calculation of the ductility and other important properties of the unalloyed steel wires in function of the main components of the steel as well as in function of the characteristic parameters of the production.

A mathematical model was elaborated able to calculate the rate of simultaneous passing chemical material transformations taking place in flowing polyphase multicomponent metal melts. The accuracy of the method was tried out in industrial circumstances. The results of the experiments made with the LD-converter are discussed.

The ironworks at Ózd were founded in 1847. The first SM furnaces were built in 1893—1894. After the turn of the century the plant was enlarged. In 1904 were built four and in 1907 additional two new SM furnaces. After the I. world-war the production declined considerably. The level of the production from 1913 could be achieved only in 1927. On account of the economic depression the production was set back. The electric steelwork was built in 1937.

The author made experiments with the cold deformation of the soft materials Al99,5 and AlMg5. The forming was made in a single step. Based on the results a method was elaborated able to calculate the forming strength in the following range: reduction between 0 % and 75 %, velocity between 0,00015 m/s and 6 m/s.

The Jugoslav aluminium industry is based upon the home bauxite ore reserves. There was realized the whole vertical processing of the ore from the mining to the finished products.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 7. szám 1987. július

A gazdaságos anyag- és energiafelhasználásra irányuló technológia-korszerűsítés, az ipar jövedelemtermelő képességének növelése, a VII. ötéves terv céljai

DR VÖRÖS ÁRPÁD ipari miniszterhelyettes

ETO 338.45.001.7

A Forrástakarékosság című konferenciát a KISZ Központi Bizottság székházában az Ipari Minisztérium, a KISZ Központi Bizottsága, a MTESZ, az Országos Anyag- és Árhivatal és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság szervezte 1987. február 24—25-én szovjet részvétellel. Az első nap plenáris ülés volt dr. Vörös Árpád ipari miniszterhelyettes, alelnökünk elnökletével. A második napon az előadások három párhuzamos szekcióban követték egymást. Mindezt február 26-án a Magyar—Szovjet Forrástakarékossági Állandó Munkacsoport munkaprogramjának meghatározása követte kerekasztal megbeszélés formájában.

1. Bevezető

A KGST-tagországok csaknem azonos problémákkal küzdenek. Gazdasági helyzetüket nehezíti a világpolitikai és világgazdasági feszültségek oldódásának elhúzódása, a gazdasági növekedés ütemének lassulása, a bel- és külgazdasági egyensúlyi problémák felhalmozódása.

Ezek a körülmények tették szükségessé a szocialista gazdasági integráció elmélyítését célzó feladatterv megfogalmazását, amelyet a KGST-tagállamok felső szintű vezetőinek 1984. évi értekezletén kiadott közös nyilatkozat foglal magába. Az értekezlet legfontosabb feladatként a gazdaságok intenzív fejlődési pályára való gyorsított átállítását, hatékonyságuk növelését jelölte meg oly módon, hogy az egyes tagországok korszerűsítik a társadalmi termelés szerkezetét, ésszerűbben és takarékosabban használják fel a meglevő anyagi és munkaerő-forrásokat, jobban kihasználják az állóalapokat és a tudományos-műszaki potenciáljukat.

* Elhangzott a Forrástakarékosság magyar-szovjet műszaki-tudományos konferencia plenáris ülésének megnyitó előadásaként 1987. február 24-én.

További lényeges feladat a termékek műszaki színvonalának, megbízhatóságának, élettartamának és minőségének javítása, az exportpotenciál fejlesztése,

A feladatterv különösen időszerűnek tekintette a tudományos-műstaki haladás minden oldalú gyorsítását, a tudományos és műszaki élet fő kérdéseinek mielőbbi közös megoldását, az elért eredményeknek az érdekelt országokban gyors, kölcsönösen előnyös feltételeken alapuló meghonosítását. Kiemelte a kutatási eredményekre és ezek alkalmazására vonatkozó információk kölcsönös cseréjének szükségességét.

Ilyen alapelvek szellemében dolgozták ki a KGST-tagországok a tudományos, műszaki fejlesztés 2000-ig szóló komplex programját, melynek teljesítéséhez eredményeivel remélhetőleg hozzájárul ez a szovjet—magyar konferencia is.

A komplex program a fejlesztés öt fő irányát határozta meg.

Ezek: a népgazdaság elektronizálása, a komplex automatizálás, az atomenergetika gyorsított fejlesztése, az új anyagok gyártási és feldolgozási technológiái, valamint a biotechnológia gyorsított fejlesztése.

Az öt fő iránynak teljes mértékben megfelelnek iparunk VII. ötéves tervének központi kutatási-fejlesztési programjai. Ezek jelentőségét és a legfontosabb céljait most részletesebben elemezzük.

Nem kell különösebben indokolni, hogy a nemzeti gazdaságok hatékonyságának meghatározó tényezője az elektronika, a számítástechnika, az automatizálás és a hírközlés társadalmi méretű hasznosítása. A világban lejátszódó elektronikai forradalom okozta robbanásszerű fejlődés nemcsak a hagyományos értelemben vett termelési szférát alakítja át, hanem a szolgáltatásokat, az

emberek életvitelét is. Az informatika ma már a fejlett országokban a nemzeti jövedelem jelentős hányadát adja, és felhasználása gyorsan növekszik. Általánosan elfogadott az a vélemény, hogy az elektronizálás a gazdasági fejlődés meghatározó tényezőjévé vált.

A KGST-tagországokban az elektronizálás mértéke és színvonala nem éri el a fejlett államok szintjét. Az egyes szocialista nemzetgazdaságok hasonló gondokkal küzdenek, mindenütt jellemző a technológiai és infrastrukturális lemaradás. Felzárkózásunkat nehezíti a nyugat-európai országok embargópolitikája. Ez egyre több területen érezteti hatását.

Ezek a külső tényezők fokozottabb, hatékonyabb együttműködést követelnek meg úgy, hogy a KGST-piacon is egyre több legyen az élenjáró szintet megközelítő árualap, az elektronikai termék és rendszer.

E célok elérését hazánkban külön fejlesztő programok segítik elő. A programok a számítástechnika és automatizálás perspektivikus eszközeinek és rendszereinek fejlesztésére, a hírközlő rendszerek fejlesztésére, valamint a számítástechnika, hírközlés és automatizálás népgazdasági jelentőségű alkalmazói rendszereinek kifejlesztésére irányulnak.

Különös figyelmet fordítunk az elektronikai alkatrészek kutatására-fejlesztésére elsősorban azért, hogy egyes kiemelt termékcsoportok műszaki tulajdonságaikban és a technológiai kultúrában is elérjék a nemzetközi színvonalat. Az ilyen alkatrészekből felépített berendezések és készülékek versenyképesek a világpiacon, ugyanakkor hozzájárulnak hazánkban az elektronizálás társadalmi méretű fejlődéséhez is.

Az elektronikai és híradástechnikai ipar korszerűbb, gyártmányskálája egyrészt a korszerű hazai informatika záloga, másrészt azt is lehetővé teszi, hogy a magyar ipar e gyártási ágból korszerű termékeket építsen be technológiáiba, termékeibe és világszínvonalon végezhesse el a tervezéssel, gyártmányfejlesztéssel, valamint értékesítéssel összefüggő feladatait.

Az elektronizálással szorosan összefügg a második fejlesztési fő irány, a komplex automatizálás területe. Az automatizálásnak az elektronika az alapfeltétele, ugyanakkor korszerű elektronikai alkatrészeket csak automatizált folyamatokban lehet előállítani.

Hazánkban — ismerve korlátozott erőforrásainkat — ezen a területen is szelektív fejlesztési politikát folytatunk. A már jelenleg is magas színvonalú gyártási kultúrák továbbfejlesztéseként tervezzük az automatizálás legmagasabb szintjét megtestesítő rugalmas, felügyeletszegény, integrált gyártó rendszerek létesítését. A gépipari termékek piacán így az egyedi igényekhez alkalmazkodó, mégis a sorozatgyártás minőségét meghaladó termékekkel tudunk megjelenni.

Az automatizálás középső szintjét az iparban üzemelő NC, CNC gépek robotokkal és más anyagmozgató berendezésekkel való kiegészítése révén kialakított gyártósejtek alkotják. Beruházási lehetőségeink ismeretében a VII. ötéves tervidőszakban ezek széles körű elterjesztése jelenti a legfontosabb feladatunkat. A gyártósejtek viszonylag kisebb költségigényűek, ugyanakkor a jövőben kiépítendő bonyolultabb gyártó rendszerek elemeit, főegységeit képezhetik.

Az automatizálás alsó szintjét a szélesebb értelemben vett pótlólagos, kiegészítő automatizálás jelenti. A pótlólagosan felszerelhető kiegészítő berendezések az alapgép árához viszonyítva jóval kisebb ráfordítással beszerezhetők, és mégis jelentős termelékenységjavulást eredményeznek.

Az automatizálás a termelékenység növelésén túlmenően a minőség robbanásszerű javulását is előidézi. A mérés, a felügyelet, az irányítás automatizálása, a folyamatjellemzők stabilizálása, a hibák diagnosztizálása és elhárítása teszi lehetővé a gyártási pontosság korábban elképzelhetetlen növelését.

Célunk, hogy az automatizálással elérhető előnyöket a gyártáson túlmenően a tervezésben is kihasználjuk. Automatizált műszaki tervezéssel — mely kiterjed — mind a gyártmánytervezésre, mind a gyártás- és gyártóeszköz-tervezésre — csökken a gyártás műszaki előkészítésének, az új termékek gyártásba vételének időigénye; anyag- és energiatakarékos gyártmányok állíthatók elő, javul a termelés szervezettsége és a technológiai fegyelem.

A KGST-tagországok tudományos, műszaki fejlesztésének 2000-ig szóló komplex programjának harmadik fejlesztési fő iránya az atomenergetika gyorsított fejlesztése. Valamennyi országban kiemelt feladat az energiahordozókkal való minél hatékonyabb gazdálkodás és a megnövekedett ipari termelés energiaigényének kielégítése. A világgazdaságban is az a tendencia érvényesül, hogy az energiahordozók egyre nagyobb hányadát alakítják át villamos energiává, és a villamos energiát egyre nagyobb mértékben atomerőművekben fogják termelni.

Magyarországon az energiagazdálkodással kapcsolatos kutatási-fejlesztési program keretében az atomenergetikai fejlesztésekkel külön alprogram foglalkozik. Az alprogram egyik fő célja a már üzemelő hazai atomerőmű meglevő tartalékainak kihasználása. Ennek érdekében olyan átrakási számítási programrendszert dolgoznak ki amely a jelenleginél pontosabban veszi figyelembe az átrakás és a kiégés során fellépő egyenlőtlenségi tényezőket, és egyben a fűtőelem-ciklus gazdaságosabb beállítását is lehetővé teszi. A maximális kapacitáskihasználás másik tényezője a beépített tartalékok értékelése, a veszteségek feltárása és csökkentési lehetőségeinek kidolgozása, a mindenkori állapotban elvárható maximális teljesítmény meghatározása.

A teljesítménynövelési lehetőségek feltárásán kívül fontosnak tartjuk az üzembiztonság növelését és az atomerőművi hulladékok feldolgozását. Törekszünk olyan kockázatanalízisre szolgáló program kidolgozására, amely alkalmas azoknak a területeknek a feltárására, ahol az üzemeltetési biztonság növelése szükséges.

A negyedik fejlesztési fő irány új anyagok gyártásával és ezek alkalmazási lehetőségeivel foglal-

kozik. Ezeket az új anyagokat a fejlett ipari országok már széles körben alkalmazzák, belőlük korszerűbb és gazdaságosabb termékeket állítanak elő, mint a hagyományos szerkezeti anyagokból. A hazai nagy tisztaságú alumínium-oxidra alapozva — a hő és mechanikai tulajdonságokat jól bíró korszerű oxidkerámiák fejlesztésére törekszünk. Ezek alkalmazási lehetőségeit a szerszámipar, a gépgyártás és a fényforrástechnika területén vizsgáljuk mélyrehatóbban. További célunk, hogy a keményfémek helyettesítésére, a kopásnak kitett alkatrészek gyártásakor meghonosításuk a nitrid, karbid, oxinitrid és karbonitrid típusú kerámia anyagokat.

Kutatási-fejlesztési tevékenységünk kiterjed a korszerű kompozitok hazai elterjesztéséhez szükséges anyagelőállítási és alkalmazási technológiák kidolgozására, valamint fémüvegek gyártásfejlesztésére és használatba vételére.

Tovább erősítjük a különleges célokra alkalmas, tervezett paraméterű mágnesanyagok előállításával és alkalmazásával kapcsolatos műszaki fejlesztést.

A KGST-tagországokkal közös műszaki kutatás-fejlesztési tevékenységünk ötödik kiemelt területe a biotechnológia.

A biotechnológia tulajdonképpen a biokémia, a mikrobiológia és a műszaki tudományok olyan alkalmazása, melynek célja a mikroorganizmusok, tenyésztett növényi sejtek vagy ezek egy részének technológiai felhasználása.

A biotechnológia fejlesztésében az iparnak kettős szerepe van. Egyrészt biztosítania kell az új eljárások kifejlesztéséhez, ipari méretű bevezetéséhez szükséges eszközrendszert, másrészt tovább kell fejleszteni a biotechnológia ipari alkalmazását. A hazai kutatások a fermentációs és enzimes technológiák, a sejt- és szövettenyésztés, a genetikai információátvitel, valamint a biotechnológia eszközeinek fejlesztésére irányulnak.

A KGST-tagországokkal való szoros együttműködésünk szerves része annak a cselekvési programnak, amely a hazai műszaki fejlődés felgyorsítását szolgálja. Ennek a cselekvési programnak a kidolgozását az a felismerés tette szükségessé, hogy a VII. ötéves tervünk előirányzatai az eddigi fejlődési ütemmel nem érhetők el. Középtávon elsősorban a tartósan hatékony és versenyképes gazdasági szervezetekben, valamint a termelési szerkezet javítását szolgáló súlyponti területeken kell a műszaki fejlesztést felgyorsítanunk. Fokozni kívánjuk technológia-kereskedelmünket, ily módon lehetőségünk van olyan új gyártási eljárások, termelési rendszerek meghonosítására, amelyek hozzájárulnak korszerű műszaki kultúránk gyarapításához.

Műszaki fejlődésünk felgyorsítását azonban elsősorban a kutatási-fejlesztési tevékenységünk hatékonyságának javítására, az elért eredmények gyors ütemű ipari bevezetésére alapozzuk.

Alapvető célunk az, hogy iparunk növekvő mértékben járuljon hozzá nemzetgazdaságunk külső és belső egyensúlyának javításához, a nemzeti jövedelem gyarapításához, teremtse meg a feltételeket a népgazdaság gyorsabb fejlődéséhez. Ezt a célt csak úgy érhetjük el, ha javítjuk az ipar jövedelemtermelő képességét, a jövedelemtermelés növekedésének lehetséges módjait minden területen teljes mértékben kihasználják. Iparunk jövedelemtermelő képessége leghatékonyabban úgy növelhető, ha termelésünk felgyorsításával egyidejűleg csökkentjük ráfordításainkat. Ezért is kerültek a jelen tervidőszakban fokozottabban előtérbe a ráfordításcsökkentő központi gazdaságfejlesztő programok. A VII. ötéves tervidőszak folyamán ezeknek a ráfordításcsökkentő programoknak a megvalósítására tervezzük felhasználni az ipari beruházások 15—18%-át. Ennek segítségével kibővítjük az energiát, anyagokat takarékosan hasznosító technológiák alkalmazóinak körét, csökkentjük a technológiai folyamatok fajlagos energia- és anyagfelhasználási mutatóit.

Az ipar teljesítőképességének, ráfordításainak 1986 és 1990 között tervezett alakulására a későbbiekben még részletesen kitérünk.

2. Rövid visszatekintés a magyar ipar fejlődésére, amely világosabbá teszi elemzéseinket, és alapot ad stratégiánk kidolgozásához

A magyar gazdaság fejlődésében jelentős az ipar szerepe. Az ipar adja a nemzeti termelés 39%-át, a bruttó termelés 40%-át.

A népgazdaságban foglalkoztatott aktív keresők mintegy 25%-a dolgozik az iparban, a szocialista szektor beruházásaiból az ipar az elmúlt tervidőszakban mintegy 32%-os aránnyal részesedett.

A magyar ipar elmúlt évtizedi fejlődésére jelentős hatást gyakorolt a 70-es évek elején bekövetkezett olajárrobbanás okozta a világgazdasági változás, illetve az erre való reagálás mértéke. Az 1973-ban elkezdődött struktúra-változásokra a magyar gazdaság késve reagált, kezdetben csak tompítottan. Ez többek között az időszak magas ipari termelési dinamikájában mutatkozott meg. Az ipari termelés 1974—1978 között évi átlagban 5,9%-kal bővült, a szocialista országok dinamikájánál valamivel mérsékeltebben.

A második olajárrobbanás után már lényegesen lassult a hazai ipar termelési üteme. Ebben a kedvezőtlen külső környezeti változásokon kívül a belső feltételek, a gazdasági szabályozók szigorodása, az anyagi eszközök szűkössége, a struktúraváltás nehézségei is közrejátszottak.

A 80-as évek elejének gazdaságpolitikájában már erőteljes hangsúlyt kapott a minőségi váltás szükségessége. Az adottságainknak megfelelő struktúraváltozást eredményező központi fejlesztési programokon kívül előtérbe kerültek a gazdaságos anyag- és energiafelhasználást szolgáló takarékossági programok. Mindezek révén megkezdődött a termelési és felhasználási szerkezet olyan irányú módosítása, amely hozzájárult az ország egyensúlyi helyzetének javításához.

Iparunk további fejlődésére nagy hatással voltak a népgazdaság külgazdasági egyensúlyának fenntartására irányuló törekvések. Ennek hatására csökkentek — különösen a termelő szférában — a beruházási lehetőségek. Mindezek követ-

keztében az ipar termékszerkezetének változása az előirányzottnál lassúbb volt, különösen, ha ezt a nemzetközileg indokolt változásokhoz viszonyítjuk. Az utóbbi évek fejlesztései révén bővült ugyan a termékválaszték, megjelentek új, korszerű gyártmányok, de ugyanakkor elenyésző a korszerűtlen termékek gyártásának visszafejlesztése, széles az évek óta változatlan formában gyártott, egyre nagyobb konkurenciahatásnak kitett termékek skálája.

Közelebbről megvizsgálva iparunk VI. ötéves tervidőszakában elért eredményeket, megállapíthatjuk, hogy az ipar szerepének és súlyának megfelelően járult hozzá a terv fő céljainak megvalósításához. A termelés csaknem 10%-os növekedése nemzetközi összehasonlításban nem tekinthető alacsonynak, bár a szocialista országok iparának fejlődése meghaladta a miénket. Az európai tőkés országokénál általában jelentősen nagyobb ütemű növekedést értünk el.

Az elmúlt tervidőszakban kedvezően változott az ipar termelési szerkezete. A feldolgozó ipar részaránya — elsősorban a gép- és vegyipar fejlődése következtében — 1,9%-kal növekedett. Az alapanyag-termelő iparban nőtt az alumíniumkohászat aránya, bővült a fokozott feldolgozottságú alumínium-félgyártmányok termelése. A vaskohászatban emelkedett a korszerű technológiával előállított acéltermelés, az ötvözött, továbbá a másod- és harmadtermékek termelése.

A VI. ötéves tervidőszakban az ipar — elsősorban a feldolgozó ipari ágazatok által — növelte hatékonyságát és jövedelemtermelését. Az ipar hozzájárulása a nemzeti jövedelemhez és a GDP-hez az 1980. évi 33%-ról 34,4%-ra növekedett.

A jövedelemtermelés ilyen mértékű növekedéséhez jelentősen hozzájárultak az energiaracionalizálásra, gazdaságos anyagfelhasználásra, technológia-korszerűsítésre, melléktermék- és hulladékhasznosításra irányuló központi ráfordításcsökkentő programok. Ezek következtében — 1985 kivételével — évről évre mérséklődött a termelés anyag- és energiaigényessége. Az anyagigényesség több mint 1%-kal, az energiaigényesség évi 2%-kal csökkent, alapvetően a takrékossági programok hatásaként. Az elért megtakarítás 1982 és 1985 között összehasonlító áron népgazdasági szinten 36 Mrd Ft volt, ebből 29,3 Mrd Ft az élelmiszeripar nélküli iparban jelentkezett.

3. A gazdaságos anyag- és energiafelhasználásra irányuló technológia-korszerűsítés a VII. ötéves tervben

Az utóbbi évek gazdaságpolitikájának egyik lényeges eleme az a felismerés, hogy az anyagi erőforrások Magyarországon, de még a „gazdag" országokban is korlátozottak, és a jelenlegi dekonjukturális körülmények között csak nagyon drágán bővíthetők.

A fogyasztási javak iránti egyre növekvő társadalmi szükséglet kielégítésének és a piaci versenyképesség fokozásának útja a jövőben elsősorban nem az anyagi források bővítése, hanem sokkal inkább a meglevő források hatékonyabb felhasználása, az anyagi erőforrásokkal való ésszerű takarékosság. Az anyagi erőforrásokkal — anyagokkal és energiákkal — való gazdálkodás legfőbb jellemzője az, hogy ma már ez a tevékenység olyan szerteágazó és bonyolult, hogy teljes egészében, minden részletre kiterjedően lehetetlen áttekintenünk.

Ennek a nagyméretű, megfordíthatatlan tevékenységi rendszernek a figyelemmel kíséréséhez, folyamatainak követéséhez és céltudatos irányításához van segítségünkre a modellekben való gondolkodás. Modellek alkalmazásával lehet az egyes folyamatoká való beavatkozások eredményeit véleményezni, értékelni, több változatban is kidolgozva és összehasonlítva azokat, hogy a jövő sok lehetősége közül egy megvalósulhasson.

Az anyagátalakítási folyamatokat számos, egymástól eltérő külső adottság és belső tényező befolyásolja. Egy-egy tényező változásának hatását az egész modellrendszeren végig kell tudnunk kísérni. Ezek a változások, illetve az ezt előidéző megoldások az egész átalakítási folyamat részrendszerét alkotják. Az egyes részrendszerek összefüggnek egymással, így az összefüggő részeket együttesként kell vizsgálnunk, a felmerülő problémák csak rendszerszemléletű megközelítéssel kezelhetők.

A modellrendszer elemeként figyelembe kell venni a nyersanyag- és energiaellátottság, a kialakult termelési eljárásokon és berendezéseken kívül a népesség várható alakulását, a társadalompolitikai koncepciókat, az ökológiát, a rendelkezésre álló — illetőleg várható — szellemi és anyagi erőforrásokat, továbbá az egyének érdekeltségét, elvárásait, fogyasztási és magatartási normáit is.

Az egyes reálfolyamatokat tehát az adott környezetben, a minden irányú kapcsolatokkal együttesen, komplexen kell vizsgálni.

Példaként nézzük meg, hogy rendszerszemléletű megközelítéssel, komplexen vizsgálva mikor nevezhetünk egy feldolgozási folyamatot anyag- és energiafelhasználás szempontjából kedvezőnek, azaz „hulladékszegénynek". Valamely nyersanyag — mint természeti erőforrásból származó termék — a végtermék kialakulásáig az átalakulások sorozatán megy keresztül, amelynek során az egyik állapotból a másikba való átlépéskor a gazdasági jellemzők megváltoznak. Az ásványvagyon megkutatása, kitermelése, az alapanyag előállítása, majd feldolgozása során az anyagban rejlő használati érték az egyes átalakulások során növekszik. Az átalakulásokhoz elsősorban technikára, munkaerőre, anyagra és energiára van szükség, ugyanakkor az alkalmazott technológiai folyamat eredményeként termék és hulladék keletkezik.

A használati értéknövelő folyamat hatékonysága a feldolgozási vertikum minden szakaszában természeti, műszaki, gazdasági jellemzők alapján határozható meg.,Ezeket a jellemzőket alapvetően befolyásolja a gyártás során keletkezett hulladék mennyisége és minősége.

Nyilvánvalóan arra kell törekednünk, hogy az egész átalakítási vertikumból — a kitermeléstől egészen az elhasználódott végtermék újrafeldolgozásáig — minél kevesebb olyan anyag lépjen ki,

amely további hasznosításának műszaki-gazdasági korlátai vannak.

A hulladékmentes technológiák alkalmazására való törekvés alapja, hogy a fel nem használt hulladékok és az energiaveszteségek a természeti erőforrások elégtelen kihasználását jelentik, ugyanakkor a környezetet is szennyezik.

Az előzőekből is látható, hogy egy végtermékelőállítási folyamat gazdaságosságában az egyes résztechnológiáknak kulcsszerepük van.

A technológiák fejlesztésének eredményeként elérhető a fajlagos anyag- és energiafelhasználás csökkenése. A fejlesztéseknek ez a módja lényegesen nagyobb eredmények elérését teszi lehetővé, mint azoké a fejlesztéseké, melyeknél a fajlagos felhasználási mutatók szinten tartásával nagyobb termékmennyiség elérése érdekében pótlólagos anyagi erőforrásokat veszünk igénybe.

Technológiáink fejleszthetőségének igen gazdag tartalékai vannak, különösen, ha a technológiát olyan átfogó kategóriának tekintjük, amelynek része az irányítás, a szervezés és az ellenőrzése.

Ezért is veszünk tevékenyen részt azoknak a korszerű technológiáknak a műszaki fejlesztésében, amelyekről már korábban beszéltünk.

Technológiáink színvonalának emeléséhez elengedhetetlenül szükséges jelenlegi importstruktúránk módosítása is. Iparunk az importlehetőségek döntő hányadát lényegében véve feléli az alapanyag- és energiafelhasználásban. Különösen tőkés országokból importálunk elsősorban alapanyagot és alkatrészt, ezért rendkívül kevés erőnk marad az új technika és technológia beszerzésre. Fejlesztési céljainkat azonban a rendelkezésére álló erőforrásoknak kell alárendelnünk.

Népgazdaságunk jelenlegi feszültségei nem teszik lehetővé, hogy műszaki és strukturális elmaradásunk valamennyi gondját egyidejűleg oldjuk meg.

Erőforrásainkat tehát a legfontosabb feladatokra koncentrálva, szelektíven kell felhasználni. Meghatározó ebben a feldolgozó ipar dinamikus fejlesztése, különösen a gépiparé, mivel az előállított termelőberendezések korszerűsége nagymértékben befolyásolja a többi terület műszaki fejlődésének mozgásterét is.

Korlátozott erőforrásaink miatt azonban a feldolgozó ágazatokban is csak szelektív fejlődést irányozhatunk elő. A fejlesztési fő irányok meghatározása érdekében első fázisban sokténye zős hatékonysági — jövedelmezőségi kritériumrendszer alapján kijelöltük a legeredményesebb, úgynevezett húzó szakágazatokat. Ezt követően a progresszív szakágazatokban a fejlesztendő kört tovább szűkítettük a leghatékonyabb termékcsoportokra, illetve a komplex fejlődés megvalósítása érdekében meghatároztuk azokat a gyártási és szakmakultúrákat, ahol a jelenlegi vagy perspektivikus piaci pozíciók alapján lehetőséget láttunk a piac- és exportorientált fejlődésre. A tervidőszak folyamán erőforrásainkat e tevékenységek fokozott fejlesztésére koncentráljuk a vertikális egymásra épülések, rendszerkapcsolatok, szövődöttségek teljes komplexumában. Azaz nem csupán a végtermék gyártását kívánjuk fejleszteni, hanem az ahhoz kapcsolódó valamennyi tevékenység összehangolt előrelépését lehetővé tesszük.

Az előirányzott fejlődés csak akkor érhető el, ha jelentősen javítjuk iparunk termelési hatékonyságát. Ennek érdekében a VII. ötéves tervidőszakban fokozottan rá kívánunk állni az intenzív fejlődési pályára. Ez megköveteli a rendelkezésre álló erőforrásokkal — az anyaggal, az energiával, a munkaerővel és a termelőeszközökkel — való hatékony gazdálkodást, ezeknek az erőforrásoknak a szűkössége miatt ezek optimális kihozatalára való törekvést. Az intenzív fejlődés megteremtése érdekében a jövőben mindjobban támaszkodunk a szellemi tőkére, a szaktudás kamatoztatására. Következésképpen erőteljesen növelni kívánjuk az ipar intellektuális teljesítményét, a termékekben realizálódó hozzáadott értéket, a feldolgozottsági fokot.

Gazdálkodásunk hatékonyságának javítása érdekében a jövőben a korábbinál lényegesen nagyobb szerepet szánunk szelektív fejlesztési politikánkban a visszafejlesztéseknek. Szakmakultúránként meghatároztuk azokat a tevékenységeket, kapacitásokat, amelyek korszerűtlenségükből, kihasználatlanságukból adódóan rontják az ipari termelés, gazdálkodás hatékonyságát.

E gazdaságtalan területek visszafejlesztése, valamint a húzó szakágazatok intenzívebb fejlesztése következtében jelentősen korszerűsödni fog iparunk termelési és termékszerkezete.

A termelési és a termékszerkezet korszerűsítésének, a költségszerkezet javításának — ezzel a jövedelemtermelés növelésének — fontos eszköze a ráfordítások mérséklése, az energiaracionalizálás, a gazdaságos anyagfelhasználás, a technológia korszerűsítése, a melléktermékek és hulladékok hasznosítása.

A ráfordítások mérséklését a kormány a központi gazdaságfejlesztő programként fogadta el. Ezek közül is kiemelt fontosságú *A gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló technológiakorszerűsítés* című program megvalósítása. Ez a program a VII. ötéves tervidőszakban célul tűzte ki a nettó anyaghányad első két évben évenkénti 0,5%-os, a tervidőszak második felében 0,7—1%-os csökkentését.

E cél megvalósításának — a program komplex, rendszerszemléletű megközelítése alapján — elsődleges eszközeként a műszaki fejlesztés gyorsítását, az elektronizálás és robottechnika egyre növekvő alkalmazását, a termelési, termék- és technológiai szerkezet változtatását tekinti.

Az anyagtakarékosság és a technológia-korszerűsítés eredményei elsősorban az anyagtakarékos gyártmányfejlesztésen alapuló, a jelentős súlyú, kiemelt anyagfajták fajlagos felhasználásának mérséklésében a hagyományos anyagok új, korszerű anyagfajtákkal való helyettesítésében, a hulladékszegény technológiák terjedésében és a hulladékhasznosítás javításában kell jelentkezniök.

A fajlagos anyagigényesség csökkentése, az ipar anyagkultúrájának növelése érdekében tovább fejlesztjük az anyagtakarékos technológiákat és termékeket, a hulladékok és másodnyersanyagok jelentős hasznosítását irányozzuk elő.

Iparunk intenzív fejlődési pályára való átállásának egyik lényeges feltétele a meglevő gazdasági szabályozó rendszerünk módosítása.

A vállalatok jövedelemszabályozásában rövid távon — a rendszer fő elemeit megtartva — olyan intézkedéseket tartunk indokoltnak, amelyek elősegítik a gazdálkodók hatékonyság szerinti differenciálódását, biztosítják a vállalati nyereségérdekeltséget. Mérséklik a költségvetés jövedelemátcsoportosító szerepét, továbbá lehetőséget teremtenek arra, hogy az ipar jövedelemtermelő képessége szempontjából kiemelt területeken a fejlődéshez szükséges beruházások megvalósulhassanak.

Ugyancsak módosításra szorul export- és importszabályozásunk. Iparunk korszerűsítése érdekében növelni kívánjuk a külföldi erők bevonásának szerepét, célunk a tőkés és szocialista országokkal létrehozott vegyes vállalatok alapítása.

Árrendszerünkkel szembeni legfőbb kívánalom a kereslet-kínálat, a piaci verseny áralakító szerepének erősítése. Ezért tartjuk fontosnak, hogy a feldolgozó ipari árakban — különböző okokból — érvényesülő eltérések megszűnjenek.

A keresetszabályozásban olyan kiegészítő szabályozó intézkedések alkalmazását tartjuk indokoltnak, amelyek a munkaerő hatékony foglalkoztatását, a munkaerő-mobilitás erősítését, a teljesítmények és a termelékenység növekedését mozdítják elő.

Iparunk intenzív fejlődési pályára való átállításának — mint ez az előbbiekből is kitűnik — igen széles körű feltételrendszere van. Ahhoz, hogy iparfejlesztési elképzeléseink megvalósulhassanak, feltétlenül szükség van a nemzetközi együttműködésben a KGST-tagországok 2000-ig szóló tudományos—műszaki fejlesztésének komplex programjában rejlő lehetőségek kihasználására is.

A nemzetközi együttműködés szélesítését, egymás eredményeinek, terveinek jobb megismerését segíti elő mostani konferenciánk is.

Vaskohászati szabványosítási hírek

Új szabványok

Acél

MSZ 4339-86 (MSZ 4339-75 helyett)

Automataacél

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— kimaradtak a minősítési csoportok és ezáltal egyszerűsödött a rendelés módja. Az eddigi 11 csoport helyett öt változat maradt, és ebből is csak a hidegen húzott és feszültségcsökkentett, a nemesített, valamint a nemesített és hidegen húzott állapotot kell külön előírni, egyébként a szállítási állapot a méretszabványtól függően hőkezelés nélküli melegen alakított vagy húzott;

— kimaradtak az ólmos változatúak (APb 1, APb 2, ABPb), ezek munkaegészségügyi berendezések hiányában nem gyárthatók, helyettük két bizmutos acélt szabványosítottak (ASBi 5 és ANSBi 2);

— csökkent az acélok Si-tartalma (ezáltal javult a forgácsolhatóság) és csökkent az Mn-tartalom alsó és felső határértéke közötti különbség;

— az általános rendeltetésű acélok közül kimaradt a hidegen húzott és normalizált, továbbá a normalizált és hántolt állapot, ugyanakkor felvételre került a hidegen húzott és feszültségcsökkentő izzítással hőkezelt állapot (követelmény: HB max.);

— a nemesíthető acélok közül kimaradt a lágyított és a normalizált állapot, ugyanakkor felvételre került a hidegen húzott és feszültségcsökkentő izzítással hőkezelt állapot (követelmény: HB max.);

— a hideg húzásra kerülő termékek felületi hibáinak megengedett mélysége azonos lett a húzott termékeivel.

MI 17780-86 (MSZ 17780-68 helyett)

Képlékenyen alakított acélgyártmányok felületi és belső hibái

A műszaki irányelvek a melegen és a hidegen hengerelt, a kovácsolt, a köszörült és a fényesített acélgyártmányok felületi és belső makrohibáinak terminológiáját tárgyalja, de nem terjed ki az alak- és a mérethibákra.

Makrohibának olyan hiba számít, amely a gyártmány eredeti, tört vagy megmunkált felületén szemrevételezéssel észlelhető.

Az MI huszonhat felületi és tizenegy belső hibát ír le, a legtöbbet ábrával is illusztrálja.

A hibák jellemző előfordulását az egyes gyártmányféleségeken táblázatos összefoglalás szemlélteti.

MI 499/2-86 (MI 499/2-85 helyett)

Acélok színjelölése. Színjelek összefoglalása.

Az MI átdolgozását az indokolta, hogy a megelőző kiadás óta hét új acélminőségi szabvány készült, és ez szükségessé tette az acélminőségekben és ezek színjeleiben bekövetkezett változások átvezetését.

Az MI felépítésének csoportosítása változatlan:
a színjelek kikereshetők
— szabványok szerint és
— anyagminőségek szerint,
az acélra felfestett színjelek alapján pedig kikereshetők a hozzá tartozó acélminőség és ennek szabványa.

Az ózdi III. sz. nagyolvasztó 1951-es átépítése

MÁCSAY JÓZSEF okl. gépészmérnök
KGYV

ETO 669.162.2 OKÜ

Az ózdi III. sz. nagyolvasztó — térfogata 350 m³ — átépítése a feszabadulást követő időszak egyik úttörő és a jövő szempontjából meghatározó jellegű munkája volt. A szerző korabeli feljegyzései alapján kivonatosan ismerteti az eseményeket, rámutatva a szervezés fontosságára, de a problémáira is. Ugyanakkor el akarja oszlatni azokat a kételyeket, amelyek a 8—14 napos átépítésekkel kapcsolatban felmerültek.

Az átépítések a nagyolvasztók 1908. illetve 1913. évi beindítása óta rendszeresen visszatérő munkák voltak, s kisebb korszerűsítések mellett is rutin jellegű feladatnak minősültek. A most leírásra kerülő átépítés mégis említésre méltó, mivel az iparosodás olyan időszakára esett, amikor az átépítési idő lerövidítése központi előírás volt. A kohót utoljára 1949-ben újították fel, most 1951-ben azonban újra le kellett állítani. A kitűzött célok és megadott követelmények ismeretében az előkészítő munkák már 1950-ben elkezdődtek, az előzőleg átépített IV. sz. nagyolvasztóval nyert tapasztalatok felhasználásával. Nagy gondot a ferde felvonó fogaspálya hossztartójának az állapota okozott, a problémát pedig az jelentette, hogy az I 200×200-as profilt Magyarországon nem hengerelték.

A másik — s nem kicsi — gond az volt, hogy a javítási állásra 30 napnál rövidebb időt terveztek.

A szervezést az újonnan alakult nagyolvasztó karbantartás kezdte, majd 1951 májusában bekapcsolódott az új átépítési építésvezetőség (ÓKÜ-VKV) szovjet tanácsadó közreműködésével.

Az elvégzendő munkák a következők voltak:
A falazat átépítése (a fenékfalazat és dörzsölőmassza cseréje az állapotától függően); a felvonó fogaspálya és hossztartó cseréje; a tölcsér, a harang és a mozgatóberendezésük felújítása; a centrálcső alsó részének a cseréje; aknapántok, akna hűtőlapok és táskák cseréje; kis páncél — 2,1 m magas — beépítése („haskötő") az akna alsó részére; fúvókarendszer cseréje; a kis tolattyúk felújítása; forrószélvezetékek, falazatuk és szerelvényeik javítása; a teljes vízhűtés felújítása; a gépészeti berendezések (dugaszológép, felvonókocsik stb.) teljes felújítása részleges cserékkel; umformer berendezés és gépház; villamosberendezések felújítása; léghevítők, falazatuk szerelvényeik javítása; a porgyűjtő szerkezetének, szelepeinek javítása; acélszerkezetek festése-mázolása; víz- és csatornahálózat tisztítása, javítása; a kohóműszerezés korszerűsítése; fúvógépek revíziója. A szerkezetek egy részét a kiszerelt egységek felújításából állították elő (pántfejek, vízzárak, tölcsér, görgőállványok stb.).

Kihangsúlyozott volt kezdettől fogva a szállítás, az állványozás és a térvilágítás fontossága, hisz a javítást folyamatosan kellett végezni. A résztvevők egybehangzó véleménye az volt, hogy az átépítés sikerét a jó és maximális előkészítő, előszerelő munka alapozhatja meg. (*Rakcsajev:* ez „110%-os" legyen!)

A munkákat teljesítménybérben kellett végezni. Ehhez ki kellett építeni a szükséges szervezeteket (gyek, normások). Az átépítésre — Ózdon először — részletes ütemtervet kellett készíteni, s a túlteljesítésekre célprémiumot kellett kitűzni. Meg kellett szervezni a munkaversenyt, de kiemelten kellett kezelni a munkavédelmet (munkavédelmi őrök, az átépítéskor munkavédelmi előadók műszakos ügyelete). Fontos az előzőek propagálásához a kellő nyilvánosság megteremtése (plakátok, dicsőségtáblák stúdió).

1951 májusában alakult meg a fő-építésvezetőség: fő-építésvezető kohász és gépész főépítésvezető-helyettes, műszaki konstruktőr, anyag- (szállítás) irányító, építésvezető (ellenőrző) mérnökök és technikusok műszakonként. Természetesen az üzemek és műhelyek főművezetői, művezetői és csoportvezetői a saját dolgozóikat irányították a munkarendnek megfelelően 2×12 órás műszakban.

A dolgozók nagy részben az *ÓKÜ* és a *VKV* emberei voltak (a VKV ekkor alakult). Néhány hegesztő és kőműves jött *Salgótarjánból.* Az ácsmunkák irányítására *Diósgyőrből* érkezett művezető, aki a negyed évvel korábban hasonló szervezetben átépített II. sz. kohónál nagy tapasztalatokat szerzett.

A szervezéssel párhuzamosan az előkészítő, a gyártó és az előszerelő munkák voltak folyamatban. Kialakult — újításként — az I 200×200-as profilt helyettesítő szegecselt szerkezet, amelyet a fogaslécekkel kb. 7 m-es hosszakban elő is szereltek. A samott fenékkő faragását, összecsiszolását, összejelölését természetesen a leállás előtt elvégezték. Legyártottak acélszerkezeti részeket (lépcsőfokok stb.), elkészült a kispáncél, az aknapántok nagy része, az akna hűtőlapok, a hűtővezetékek egy részének az előgyártása. A gépészeti cseredarabok — tölcsérgörgők, harangkörsín és vezetőlécek, dugaszológép henger stb. — összeállítása készen volt, de előkészítették, s ahol lehetett, beszerelték a különféle emelő csörlőket (vitla). Előkészítették egy fa felvonóakna építését is, a tűzálló anyag felszállításához (erre korábban a ferde felvonó szolgált).

A leállás előtt kiépítették a helyi és a térvilágítást, és elkészítették az állványokat a falazat, a hűtőlapok és a pántok bontásához. A hűtés ideiglenes vezetékeit a torokszintig kiépítették nyomásnövelő szivattyúval együtt. A szükséges kokszport összegyűjtötték.

A munka szervezésének fontos része volt, hogy a csoportok feladatát pontosan körvonalazták, s nemcsak az elvégzendő munkák leírását kapták meg, hanem ennek az ütemezését és létszámigényét is. Végül a munkák csoportos normalapja is a birtokukba került (Fentiek a mai technológiai leírásnak felelnének meg). A szakmunkáscsoportok száma öt művezető irányításával 18 volt. Ezen kívül

a kohászok két műszakban, a festők-mázolók egy nagy csoporttal, a kapcsolódó részlegek (műszerészek, vasutasok) az igénynek megfelelő csoportosításban dolgoztak. A tervezett maximális létszám 700 fő körül mozgott, általában 2×12 órás műszakban.

1951. június 16-án az átépítés tervezett ideje 20 nap volt (4 bontás, 13 falazás, építés, 3 szárítás). Nagy viták mellett folyt a célprémium megállapítása is. A leállás előtt néhány nappal kialakult helyzet: 100 000,— Ft 19,5 napos átépítésért valamilyen progresszivitással (17 napért 300 000,— Ft lenne). Ebből 18 pont a bontóké, 22 pont a kőműveseké, 50 pont az egyéb fizikai dolgozóké és 10 pont a vezetőké 0,2-2 pont) lenne.

A leállás előtt 19 napos ütemterv készült, s egy nagygyűlésen az olvasóban ismertették az átépítés lényeges kérdéseit, s tettek vállalásokat az idő lerövidítésére. Az átépítés munkáit segítették a stúdió felállítása, plakátok, eredménytáblák kihelyezése, étkezde felállítása, s a naponta megtartott operatív értekezlet.

A koszpor adagolása 1951. június 24-én 19.30-kor kezdődött, s nem sokkal utána nagy „tűzijáték" lett, mivel a páncél nélküli és a *Langen*-torokzáras nagyolvasztónál a keletkezett gázok kiszivárogtak és meggyulladtak. Az egész torokzár átizzott, a vízzárak tele lettek kokszporral és nem forogtak el. Hosszas próbálkozás után végül is 25-én tudták folytatni a — most már darabos — koksz adagolását. Az utolsó csapolás 22.30-kor volt, a hűtést pedig 26-án 0.45-kor kezdték el. Ez a művelet is nagy kilángolással járt, és veszélybe kerültek az állványok, a világítási hálózat, sőt még a kohó tartóoszlopai és pódiumai is. Ez ellen erőteljes vízhűtéssel védekeztek (tűzoltók). A nem várt jelenségek kb. 20 órás késedelmet jelentettek, s a bontást csak 26-án 10—11 óra körül kezdhették el (vízzárfelemelés, szélespánt levétel, a harangkitámasztás, kaparónyílás fedelének levétele, ferdefelvonó-kocsi kiemelése . . .). Nem mondható, hogy a javítás nyugodt légkörben kezdődött volna. A kisebb fejetlenséget fokozta, hogy egyszerre mindenki intézkedni akart.

Csak estére nyugodtak meg a kedélyek, s másnap reggelre az akna és a nyugasz falazatának a bontása be is fejeződött (pántok, hűtőlapok leszedése, leszállítása). Ezen a napon a helyükre kerültek a csörlők, a csigasorok, pótolták a leégett világítási hálózatot és az állványokat.

Július 27-én a teljes falazat és a vízhűtés, a vasszerkezet nagy részének a bontása (fenékig) befejeződött, megkezdték a mozgó falazó pódium és a robbantó állvány beszerelését. A délutános műszakban elkezdődött a fogaspálya és tartójának a bontása is.

Július 28-án a ferde felvonóhídon már új tartók beszerelésére is sor került, és beindult a vízhűtés szerelése is. Megkezdődött a leszerelt és még használható alkatrészek tisztítása, javítása. A léghevítők szerelvényeit kiszerelték, a forrószél-vezeték falazatának és a vasszerkezetnek a javítása is elkezdődött. Éjszaka felszállították a kispáncélt. A fenék robbantása — amely a nagy hőmérséklet és a még képlékeny állapotú medve miatt lassan haladt — a délutáni óráktól, a nyugasz falazása pedig 29-én hajnaltól folyamatban volt.

A július 29-i munkák valamennyi munkahelyre kiterjedtek (vizes, gépész, szerkezeti, villamos, falazó), de a kritikusak — nyugaszfalazás (hajnalig 30 sor), fenékrobbantás — lassan haladtak. Ezek a közben vállalt 16 napos ütemtervhez képest lemaradást mutattak. Ez a körülmény és a hajnali halálos baleset a vezetést idegessé tette.

Július 30-án már a szénpohát falazták, sor került a bronzlapok és öntöttvas tokjaik berakására, elkezdték ez utóbbiakat összekötő kispántok szerelését is.

Július 31-én 16 órakor végre befejezték a fenék robbantását (a medve egy kis része döngölőmaszszába ágyazva bent maradt). A fenékgyűrű falazatából 4-5 sort elkészítettek, s megkezdték az akna falazását, miután a kispáncélt a szénpohán összeállították. A falazással párhuzamosan építették be a hűtőlapokat is.

Augusztus 1-jén fontos lépés volt a fenék kiegyenlítése tüzes döngölőkkel tömörített döngölőmasszával (kokszpor, grafit, kátrány) a samott fenékkősor alá (kb. 300×300×400 mm-es blokkok). A fenék befaragása már 2-ára átnyúlt. A hűtőlapokból ezalatt három sort beszereltek. Ezen a napon volt — a szokásos kooperációs értekezleten — az átépítés helyzetének és a befejezhetőségének a felmérése. Az elért teljesítmények (170-180% is!), a dolgozók „harci kedve" alapján a vezetőség a munkák augusztus 6—7-i befejezésére reális lehetőséget látott. Sőt az augusztus 3-i értekezleten már 500 000 Ft prémiumot ígértek a 12 napos átépítési idő megvalósításáért.

Augusztus 4-én a pilléreket (medencét) falazták. Az előszerelt felvonókocsikat a pályára helyezték, s a pályacsere munkái is befejezés előtt álltak. Az aknafalból már csak 14 sor hiányzott. Ehhez az ütemhez a többi szakma dolgozói is fel tudtak zárkózni.

Augusztus 5-én 11.30-kor elkészült az aknafal, kiszerelték a mozgóállványt, leengedték az alsó vízzárt az öntvényével együtt, beállították a szélespántokat, és a torokzárszerkezet beállítása is megkezdődött. A medence falazása is annyira előrehaladt, hogy beszerelhették a formaszekrényeket és a fúvóformákat.

Augusztus 6-án 12 órára elkészültek a falazattal, s ekkorra a torokzár és a mechanizmusa, a dugaszológép, a felvonókocsik, a hűtés, a forró- és hidegszél-vezeték, a gázvezeték, a porgyűjtő és a léghevítők javítása is befejeződött.

A fúvógépeket és a műszerezést felújították és a villamoserő-átvitelt és a világítást kiépítették. A léghevítők felfűtése is elkezdődött.

Miután a nagyolvasztót kitakarították és a szárítóállványt leszerelték, 18 órakor a szárítási és felfűtési diagrammnak megfelelően elkezdődött a szárítás (eddig eltelt idő 11,7 nap).

Természetesen a szárítás alatt még sok munkavégzés volt: acélszerkezetek javítása és festése, a gépek próbája, a fogaspálya finom beállítása a felvonókocsik próbájával együtt, állványok, anyagok elszállítása stb.

A szárítást 7-én 24 órakor fejezték be, utána kiszedték a szárítóállványt, megépítették a nyugasz tetejéig felnyúlóan a begyújtóállást (az adagoláskor lezuhanó anyag elleni védelemre). Ezzel 8-án 3.45-re készültek el, míg a töltés 9-én 12.30-ra fejeződött be. A kohót — Ózdon először a forrószél bekapcsolásával — 10.05-kor gyújtották be.

A gázt 10-én 2.45-kor kapcsolták a rendszerbe, miután 1 órakor megvolt az első csapolás is.

Összefoglalásul néhány adat:

— a leállás időpontjának július 26-án 0,45 órát tekintjük.
— a csapolástól csapolásig eltelt idő 15 nap 2,5 óra,
— teljes állásidő 14 nap 14,3 óra
— a hűtés ideje 10,5 óra,
— a szárítás ideje 30 óra,
— szárítástól begyújtásig 39 óra,
— a bontott és beépített szerkezet és gép kb. 380 t,
— a beépített, ill. a javításkor készített falazat kb. 600 t,
— a felhasznált festékanyag kb. 3,5 t,
— az állás alatt ledolgozott munkaóra kb. 90 000 óra.

A kifizetett prémiumról pontos adat nincs, de ennek nagysága jó becslés szerint 350 000,— Ft lehetett.

Az átépítési rekord eredményt hozott (LKM II. sz. kohó ideje 21 nap volt), s ezt a következő évben három ózdi kohónál túlszárnyalták. A kohóátépítéskor alkalmazott szervezeti felállás, a munkák előkészítési módja és szervezése, az átépítés körüli viták a mai napig is hatnak. Még egy adat az átépítés értékeléséhez: a kohó következő — most már rekonstrukciós jellegű — átépítésére kereken négy év múlva, 1955. július 26-án került sor.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Szanálási koncepció a VOEST—Alpine-nál

A *VAN (VOEST—Alpine—Neu)* szanálási koncepció, melyet a legnagyobb osztrák vállalat számára dolgoztak ki három évre elosztva a 38 ezres munkaerőállomány 9480-nal való csökkentését tervezi. A veszteségek fedezésére és saját tőke feltöltésre pedig 3,07 milliárd nyugatnémet márka állami szubvenciót irányoz elő. Ha e feltételek teljesülnek, 1989-re kiegyenlítődhet a mérleg és 1990-ben ismét nyereséggel működhet a vállalat.

Herbert Lewinsky, az igazgatótanács elnöke szerint ez „minimális program, melynek célja csupán a veszteségek megszüntetése". A program átalakítására ugyan lenne lehetőség, de a költségek csökkentésére nem. Ha felsőbb állami, regionális vagy szociálpolitikai érdekek miatt a program módosul, a vállalatra háruló terheket az államnak kellene átvállalnia. Ez az utolsó lehetőség a VOEST számára.

A VOEST legnagyobb problémája az, hogy magas költségei miatt versenyképessége megszűnt. A költségek körülbelül 30 százalékkal magasabbak, mint a versenytársaknál. Ezért van szükség arra, hogy egyelőre 2400 munkahely megszüntetésével a központi területek nem közvetlenül a termeléshez kapcsoló költségeit a legutóbbi 860 millió nyugatnémet márkáról 1988-ra 570 millió nyugatnémet márkára csökkentsék. A termelés szanálási intézkedései leginkább a linzi üzemet érintik. A VOEST első számú gyártóközpontiában a produktív szektor 4520 dolgozója veszíti el állását. A *stájerországi* VOEST-üzemekre — ezek többnyire mukaerőpiac-politikai szempontból válságos területeken találhatók — 3500 elbocsátás esik (ebből 2200 a sok gondot okozó *Hütte Donawitzra)*. Az acélágazat munkaerő-állománya összesen 5500 fővel zsugorodik, a késztermékgyártásé 1500-zal. A létszám csökkentését körülbelül egyharmad részben korai nyugdíjazással és a természetes fluktuációval oldják meg, az esetek többségében pedig „különleges intézkedésekre" van szükség. A VOEST elképzelései szerint, egy a vállalati eredmény szempontiából semleges szociális terv úgy lenne finanszírozható, ha az állásukat megtartó dolgozók „egyfajta szolidaritási akció" keretében önkéntesen lemondanának a nekik járó szociális juttatások egy részéről.

A tavaly 300 millió nyugatnémet márkás veszteséget szenvedett acélágazatban az LD-acélmű 3 erőteljes racionalizálása mellett a linzi kohót is korszerűsítik a teljes nyersacélszükséglet fedezése érdekében — ezzel a lépéssel költségszempontból vezető szerepet próbálnak elérni a piacon. Donawitzban átállást hajtanak végre a kohászatban. Egy villamos kemence megépítésével feleslegessé válik a nagy kohó, amely évente 150 millió nyugatnémet márkás veszteséggel termelt.

A késztermékgyártás területén fejlesztik a fejlett technológiát képviselő termékek szektorát, korlátozzák az acél- és berendezésgyártást. A hangsúlyt a gépgyártásra, az energiatechnikára, a környezetvédelemre, a szállítási és összeszerelési technikára helyezik. A hangsúlyozott piacok a gépkocsi- és a gépgyártás lesznek. Az elmúlt öt év 1,4—2,4 milliárd nyugatnémet márkás forgalma után a szektort 850 millió nyugatnémet márkás forgalomra zsugorítják.

Az 1986—1990-es pénzügyi terv 1,64 milliárd nyugatnémet márkás összegzett negatív eredményre számít, ami a részvénybevételek és egyes vállalati vagyontárgyak eladása révén 1,53 milliárd nyugatnémet márkára csökkenthető. Szükségesnek látják továbbá az 1985 végére 63 millió nyugatnémet márkára zsugorodott saját tőke 1,54 milliárd nyugatnémet márkára (a mérlegösszeg 18%-ára) való felduzzasztását. Összesen 3,07 milliárd nyugatnémet márkás szubvenciót kapott lásra lesz szükség. A VOEST 1981 és 1985 között már 2,19 milliárd nyugatnémet márkás szubvenciót kapott az osztrák kormánytól, eközben összegzett veszteségei 2,96 milliárd nyugatnémet márkát tettek ki.

Franz Vranitzky szövetségi kancellár az állami ipar helyzetét tekintve logikus lépésnek nevezte a szanálási tervet. Az elbocsátások csaknem kétharmadát viselő, azaz regionális politikai szempontból leginkább érintett Felső-Ausztria tartományi kormányának elnöke belátja az intézkedések szükséges voltát. Stájerországban viszont, ahol hamarosan tartományi választások lesznek, mind az OVP-hoz tartozó tartományi kormányfő, mind pedig szocialista helyettese ellenintézkedésekkel fenyegetett, és a koncepció kurtítását követelte. A dolgozók képviselői is túlzottnak tekintik a foglalkoztatás csökkentésének mértékét.

(H. W.

Das Sanierugskonzept verlangt eine drastische Verminderun der Belegschaft, Handelsblatt, 1985. szeptember 4. sz. 16. old

Felső tüzelés modellezése

VARGA ISTVÁN okl. gépészmérnök—TŐRÖK ISTVÁN okl.gázipari mérnök—
DR. SZEMMELVEISZ TAMÁS okl. kohómérnök

ETO 66.041.43:681.5.015

Felső tüzelésű kemencék hőmunkájának számítására alkalmas dimenzió nélküli mennyiségek — Γ_b, Ko, Θ, S közötti függvénykapcsolat vizsgálatát ismertetik. A számításokat a „Kemenceterek áramlási és hőcsere viszonyainak tisztázása" c. OKKFT téma keretében végeztük el, felhasználva Szemmelveisz T.-nek az NME tüzeléstan tanszékén végzett méréseit is [11].

1. Bevezetés

Felső tüzeléskor az elégető levegőt valamilyen eszközzel — perdítés, ütközőtárcsa, terelőlemezek stb. — úgy vezetjük, hogy a láng az égőkhöz és kemenceboltozathoz mintegy odasimuljon. Más tüzelési módokkal összehasonlítva azt találjuk, hogy a boltozat magassága kisebb, és így kisebb a szekunder fűtőfelület. Azonos kemencetér-hőmérsékletekkel tehát a CO_2 és H_2O gázsugárzás felső tüzeléssel a kisebb rétegvastagság miatt lecsökken, és csökken a szekunder fűtőfelületek által sugárzott energia is. Másrészt azonban az égőkő és ennek környezetében levő boltozat nagyobb hőmérséklete miatt megnő a sugárzásos hőátadás.

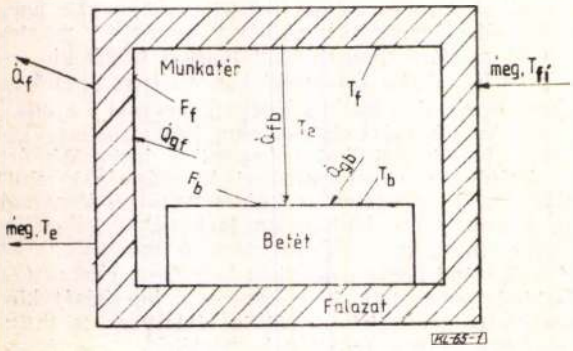
2. Nulladimenziós modellezés

Az ipari kemencék matematikai modellezésével foglalkozó irodalmat két részre lehet osztani. Az első csoport túlnyomóan a sugárzásos hőcserélővel foglalkozik [1—3]. A második csoport az áramlási, keveredési és hőmérsékletmezők meghatározását tűzi ki céljául, miközben a sugárzásos hőcserét kevésbé pontos eljárásokkal csak közelítőleg veszi figyelembe [4—6].

Schupe és *Jeschar* [7] oldaltüzelésre kifejlesztettek egy egyszerűsített matematikai modellt. Ezt átalakításokkal alkalmassá tettük felső tüzeléshez is.

2.1. A modell ismertetése

A tökéletesen kiégett égési gázok m_{eg} tömegárama T_1 hőmérséklettel lép be a kemence munkaterébe. T_1 az elméleti égéshőmérséklet disszociáció figyelembevétele nélkül *(1. ábra)*.



1. ábra. Nulladimenziós modell hőáramainak és hőmérsékleteinek vázlatos ábrázolása

A betétnek átadott energia

$$\dot{Q}_b = \varepsilon_{eff} \cdot \sigma \cdot F_b(T_e^4 - T_b^4) \tag{1}$$

képlettel írható fel, ahol

T_e a kemence egyensúlyi hőmérséklete,

ε_{eff} az effektív sugárzási cseretényező.

Ez tartalmazza a kemence geometriai viszonyainak, a tüzelőanyag tulajdonságainak és a felületek sugárzási jellegzetességeinek a hatását.

Az egyensúlyi hőmérséklet megegyezik a távozó füstgáz hőmérsékletével, azaz

$$\dot{m}_{eg} C_p[T_1, T_e] \cdot (T_1 - T_e) = \dot{Q}_b \tag{2}$$

írható fel az adiabatikus kemencére.

A valóságban azonban a $\dot{Q}_f$ falazatveszteség nem hanyagolható el, így a kemencére felírt energiamérleg

$$\dot{m}_{eg} C_p[T_1, T_e](T_1 - T_e) = \varepsilon_{eff} F_b(T_e^4 - T_b^4) + \dot{Q}_f. \tag{3}$$

A Tn fiktív belépési hőmérséklet bevezetésével

$$T_{fi} = T_1 - \frac{\dot{Q}_f}{\dot{m}_{eg} C_p[T_1, T_e]} \tag{4}$$

és dimenziótlanítás után a (3) energiamérleg

$$\frac{\dot{m}_{eg} C_p[T_1, T_e]}{\varepsilon_{eff} \cdot \sigma \cdot F_b T^3_{fi}} \left(1 - \frac{T_e}{T_{fi}}\right) = \left(\frac{T_e}{T_{fi}}\right)^4 - \left(\frac{T_b}{T_{fi}}\right)^4 \tag{4}$$

alakban adható meg.

W. Gumz [8] vezette be a *Konakov-szám*

$$Ko = \frac{\dot{m}_{eg} C_p[T_1, T_e]}{\varepsilon_{eff} \cdot \sigma \cdot F_b T^3_{fi}} \tag{6}$$

fogalmát. A Konakov-szám fizikai jelentése egy entalpiatranszporttal bevezetett és sugárzással átadható energiahányadosaként fogható fel.

A dimenzió nélküli hőmérséklet

$$\Theta = \frac{T}{T_{fi}} \tag{7}$$

bevezetésével (5) írható fel

$$Ko(1 - \Theta_e) = \Theta_e^4 - \Theta_b^4. \tag{8}$$

A (8) implicit kifejezés a Θ_e dimenzió nélküli egyensúlyi hőmérsékletre. Csak a Konakov-számtól és a Θ_b dimenzió nélküli felületi hőmérséklettől függ.

A gázbetét-kemencefalazat közötti hőáramsűrűségek:

$$\dot{Q}_{gb} = \varepsilon_{gb} \sigma F_b(T_e^4 - T_b^4), \tag{9}$$

$$\dot{Q}_{gf} = \varepsilon_{gf} \sigma T_f(T_e^4 - T_f^4), \tag{10}$$

$$\dot{Q}_{fb} = \varepsilon_{fb} \cdot \sigma \cdot \varphi_b F_b(T_f^4 - T_b^4) \tag{11}$$

egyenletekkel írhatók fel. A (9), (10) és (11)-nek az energiamérlegbe való behelyettesítésével megkapjuk ε_{eff} effektív sugárzáscsere-tényezőt:

$$\varepsilon_{eff} = \varepsilon_{gb} + \varphi_b \frac{\varepsilon_{gf} \cdot \varepsilon_{fb}}{\varepsilon_{gf} + \Phi_b \varepsilon_{fb}}, \tag{12}$$

ahol φ_b — a szögtényező, Φ_b pedig

$$\Phi_b = \varphi_b \frac{F_b}{F_f} \tag{13}$$

ε_{gb}, ε_{fg} és ε_{fb} sugárzáscsere-tényezők gáz—betét, gáz—falazat és falazat—betét között.

Számításuk

$$\varepsilon_{gb} = \frac{\varepsilon_e a_b [1 + \Phi_b (1 - \varepsilon_e)(1 - a_f)]}{1 - Z}, \tag{14}$$

$$\varepsilon_{gf} = \frac{\varepsilon_e a_f [1 + \varphi_b (1 - \varepsilon_e)(1 - a_b)]}{1 - Z}, \tag{15}$$

$$\varepsilon_{fb} = \frac{a_b a_f (1 - \varepsilon_e)}{1 - Z} \tag{16}$$

képletekkel lehetséges, ahol

$$Z = (1 - \varepsilon_e)(1 - a_f)[\Phi_b (1 - \varepsilon_e)(1 - a_b) + (1 - \Phi_b)], \tag{17}$$

ahol a_f és a_b a falazat, ill. a betét abszorpciós tényezője, ε_e a gáz emisszivitása a kemence geometriai viszonyaira jellemző rétegvastagságon és T_e hőmérsékleten.

A betétnek átadott energia az (1) képlettel számolható. A dimenzió nélküli hőáramsűrűség fogalmát bevezetve

$$\Gamma_b = \frac{\dot{Q}_b}{\varepsilon_{eff} \sigma \cdot F_b T_{fi}^4}. \tag{18}$$

(1) felírható:

$$\Gamma_b = \Theta_e^4 - \Theta_b^4 \tag{19}$$

alakban.

Θ_e a (8) egyenlettel kifejthető, így

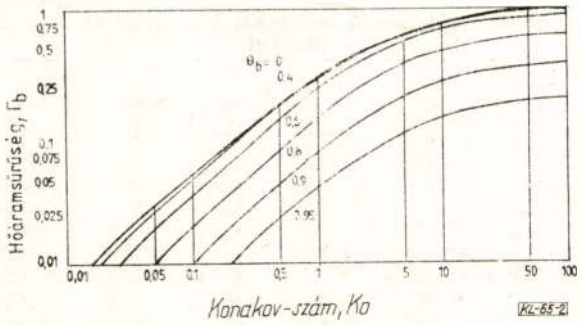
$$Ko(1 - \sqrt[4]{\Gamma_b + \Theta_b^4}) = \Gamma_b \tag{20}$$

egyenletre jutunk, (20) Γs-re nézve implicit egyenlet.

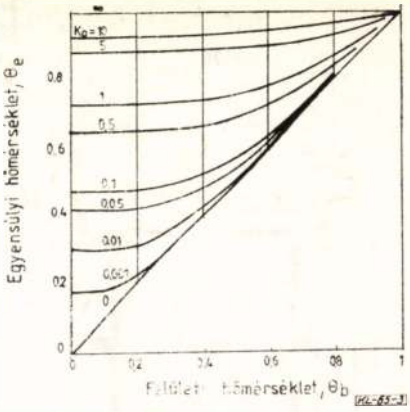
A *2. ábrán Ko* és Γ_b kapcsolatát látjuk Θ_b-t nézve paraméternek.

A *3. ábrán* Θ_b és Θ_e, a *4. ábrán* pedig Γ_b és Θ_b grafikus ábrázolását láthatjuk.

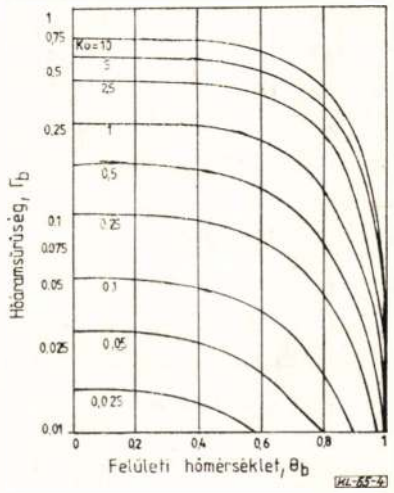
Adott kemencében a betétre átvitt hőáramot a következőképpen határozzuk meg. Felvesszük a Θ_e egyensúlyi hőmérséklet valamely becsült értékét, majd (6) egyenletből meghatározzuk a Konakov-számot. A Konakov-számban c_p $[T_1, T_e]$ az ε_{eff} effektív sugárzáscsere-tényező és a T_{fi} fiktív belépési hőmérséklet függ az egyensúlyi hőmérséklettől.



2. ábra. Ko és Γ_b kapcsolata nulladimenziós modellnél



3. ábra. Θ_e és Θ_b kapcsolata nulladimenziós modellnél



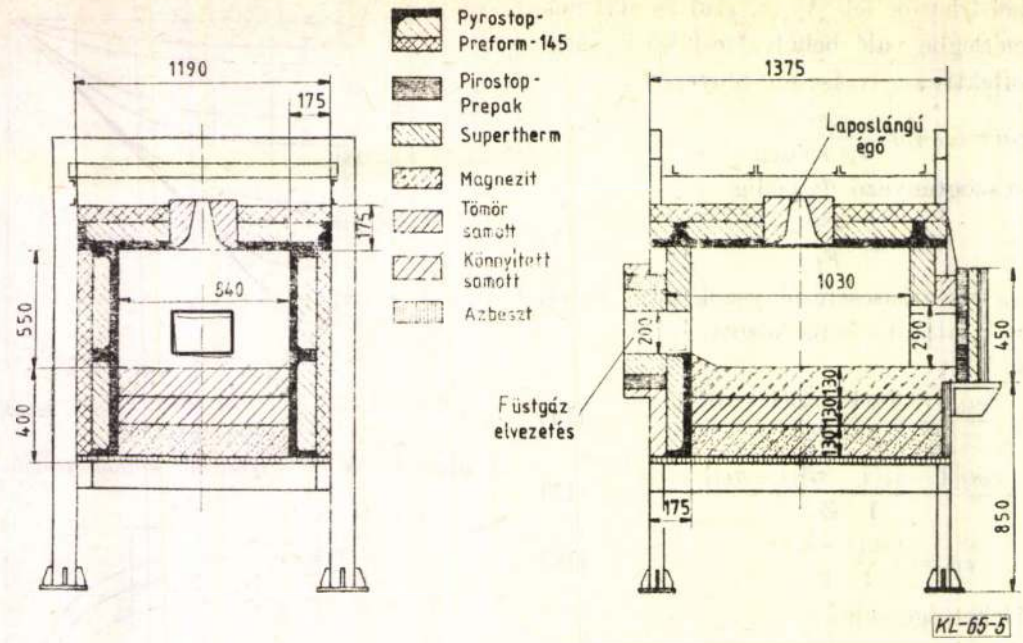
4. ábra. Γ_b és Θ_b kapcsolata nulladimenziós modellnél

A Konakov-szám és Θ_b betéthőmérséklet segítségével a 2. ábra alapján az átvitt hőáramsűrűség, a 3. ábra alapján pedig a Θ_e egyensúlyi hőmérséklet határozható meg. Ha a meghatározott és a kiindulásként megbecsült egyensúlyi hőmérséklet között nagy az eltérés, újabb iteráció szükséges.

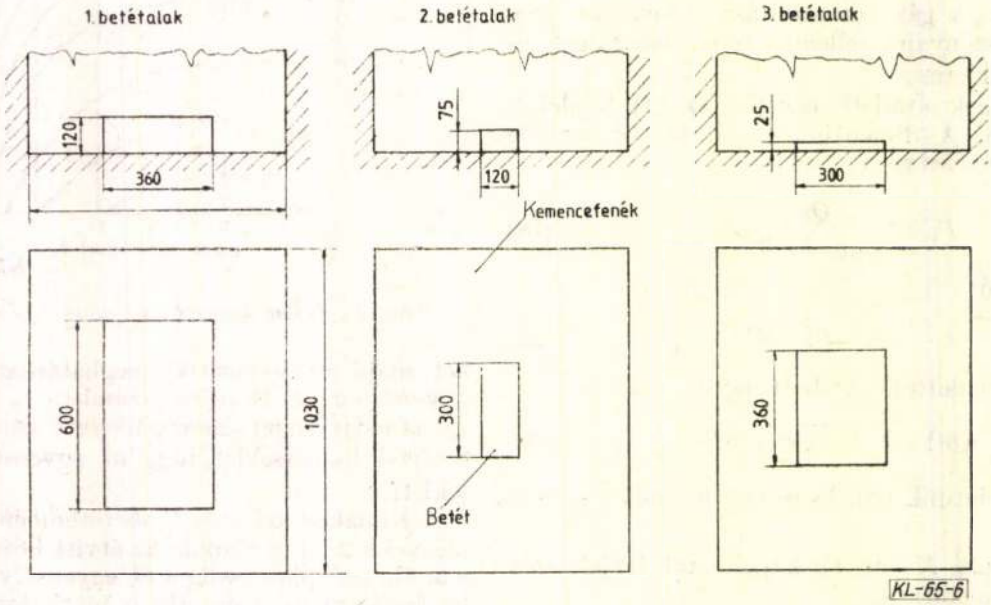
3. A kísérleti berendezés ismertetése

A kísérleti kemence vázlata az *5. ábrán* látható. Az $S = 2{,}3$ perdületű égő a boltozaton helyezkedik el. Mértük a kemencetér, a távozó füstgáz és a betét hőmérsékletét. A mérések kezdetén a betét és a kemencefalazat környezeti hőmérsékleten volt. Egy mérésen belül a fűtőteljesítményt állandó értéken tartottuk, és 1200 °C betétfelület hőmérsékletig regisztráltuk az időben változó hőmérsékleti értékeket.

A méréssorozaton belül változtattuk a kemence hőterhelését és a betét alakját. A háromféle betétforma vázlata és méretei a *6. ábrán* találhatók. A hőterhelés 80 és 200 kW intervallumon belül volt.



5. ábra. Felső tüzelésű kísérleti kemence vázlata



6. ábra. A kemencében felhevített háromféle betét méretei

4. A mérés célja és a mért adatok feldolgozásának módja

A mérés célja annak meghatározása volt, hogy milyen függvénykapcsolat írható fel a dimenzió nélküli hőáramsűrűség, a Konakov-szám és a perdületparaméter között, valamint az, hogy ezt a függvénykapcsolatot a változó hőterhelés, a betét változó méretei és tömege mennyiben befolyásolja.

A mért adatok feldolgozása során az időben változó értékeket stacionárius értékké számoltuk át. Ez szemléletesen azt jelenti, mintha az időben változó hőmérsékletű betét helyébe egy állandóan felületi hőmérsékletű vízhűtött kalorimétert helyeztünk volna. A geometriai és tüzeléstani adatok ismeretében a betétnek egy adott felületi hőmérsékleten átadott teljesítményből a falazatveszteségek figyelembevételével iterációs úton meghatározható a Konakov-szám, valamint a dimenzió nélküli hőáramsűrűség.

1. táblázat

A mért és számított hőtechnikai jellemzők az 1. betétalakkal

T_b K	m_{eg} g/s	T_e K	Ko —	Γ_b —	ε_{eff} —
313,0	39,99	1167,0	0,378	0,170	0,578
673,0	39,99	1206,3	0,388	0,168	0,570
873,0	39,99	1246,6	0,400	0,166	0,558
1073,0	39,99	1311,8	0,423	0,162	0,537
1273,0	39,99	1404,4	0,471	0,158	0,496
313,0	49,39	1231,3	0,475	0,200	0,567
673,0	49,39	1268,4	0,486	0,197	0,559
873,0	49,39	1305,8	0,499	0,194	0,549
1073,0	49,39	1364,0	0,524	0,189	0,531
1273,0	49,39	1447,4	0,569	0,182	0,499

Ezeket háromféle betétre öt (40 °C, 400 °C, 600 °C, 800 °C, 1000 °C) átlagos betétfelületi hőmérsékletre és esetenként két kemenceterhelési értékre számítottuk ki. Az 1 betétre számított adatokat ld. az *1. táblázatban.*

5. A mért és a számított adatok feldolgozása

A 30 kiértékelt mérési pont adataiból kiderült, hogy a

$$\Gamma_b = f(Ko, \Theta_b) \tag{21}$$

függvény $S = 2{,}3$ perdületparaméter esetére 9 állandó segítségével írható le a betét által felvett teljesítményre vetített $\pm 2\%$ pontosságon belül.

A függvénykapcsolat és az állandók ismeretében egyéb felületi hőmérsékleti értékekre is számoltunk, ami hasonlóan jó egyezést mutatott a mérássorozatból számolt adatokkal.

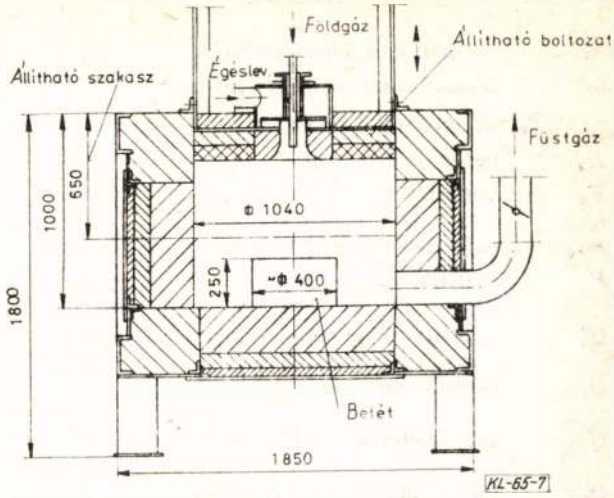
A (21) képlet szerinti függvénykapcsolat jellegzetessége, hogy Θ_b állandó értéken tartásával Γ_b és Ko kapcsolata másodfokú függvénnyel fejezhető ki. Hasonló a kapcsolat Ko állandó értéken tartásával Γ_b és Θ_b között is.

Várható azonban, hogy S változtatásakor a (21) képletben szereplő tapasztalati állandók megváltoznak, és valószínűleg felírhatók S függvényeként. Ennek eldöntése további vizsgálatokat igényel.

6. Perdületparaméter változtatása

A kísérletek céljaira $1 \times 1 \times 1$ m hasznos térfogatú kamrás kemencében mozgatható boltozatot terveztünk és gyártottunk *(7. ábra)*. A kemencefeneken elhelyezkedő betét hőmérsékletét 15, a kemencefalazatét pedig újabb 15 helyen folyamatosan tudjuk mérni NiCr-Ni hőelemekkel. Az ötvözetlen acélbetét méretei: $430 \times 420 \times 250$ mm.

Az égő *(8. ábra)* perdülete 0 és 2,3 között folyamatosan változtatható, mivel az elégető levegő két egymáson elcsúszó kimart tárcsa között áramlik be, az égő perdületparamétere pedig az elfordítás függvénye. A perdületparaméter *Beér-féle* definícióját használtuk



7. ábra. Állítható boltozatú kemence változtatható perdületű égővel

$$S = \frac{2 \cdot G_\varphi}{G_x, D_e}, \tag{22}$$

ahol

$$G_\varphi = \int_0^R \varrho \cdot \mu \cdot w \cdot r^2 \pi \mathrm{d}r \tag{23}$$

és

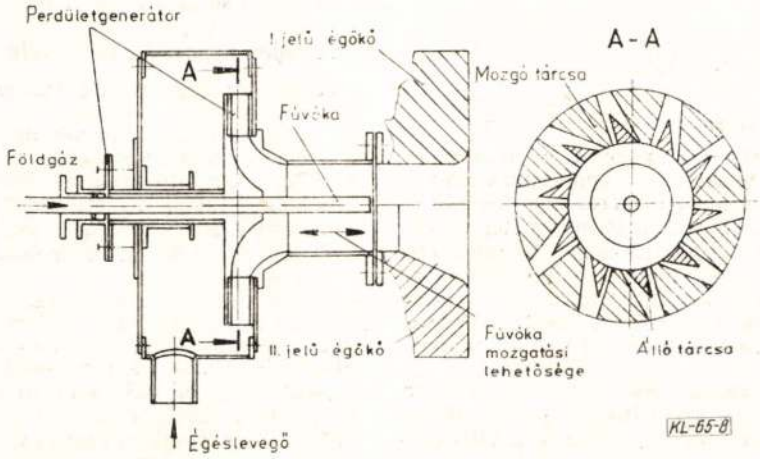
$$G_x = \int_0^R \varrho u^2 2r\pi \mathrm{d}r + \int_0^R P \cdot 2\pi r \mathrm{d}r. \tag{24}$$

A(23) és (24) képletekben

u az égőtengely-irányú,
w pedig a tangenciális sebesség,
ϱ a közeg (levegő) sűrűsége,
p a statikus nyomás,
D_e az égőszáj átmérője.

S-et ötlyukú szondával határoztuk meg. A mérés elvét ld. [10]-ben.

A mérés célja, hogy a boltozatmagasság, perdületparaméter és a bevezetett teljesítmény változtatásával a 2.1. pontban közölt dimenzió nélküli számok — Ko, Γ_b, Θ, S-értékek között összefüggéseket kapjunk és ezeket összehasonlítsuk a számítás eredményeivel. A mérések kiértékelése még nem fejeződött be.



8. ábra. Változtatható predületű égő

Jelölések

a_b betét abszorpciós tényezője,
a_f falazat abszorpciós tényezője,
$c_p[T_1,T_e]$ átlagos fajhő, T_1 és T_e között,
D_e égőszája átmérője,
F_b betét felülete,
$\dot{m}_{eg}$ égési gázok tömegárama,
P statikus nyomás,
$\dot{Q}_b$ betétnek átadott hőáram,
$\dot{Q}_f$ falazatveszteség,
$\dot{Q}_{gb}$ gáz—betét közötti háőram,
$\dot{Q}_{gf}$ gáz—falazat közötti hőáram,
$\dot{Q}_{fb}$ falazat—betét közötti hőáram,
R égőszáj sugara,
S perdületparaméter,
T_1 elméleti égéshőmérséklet disszociáció nélkül,
T_{fi} fiktív belépési hőmérséklet,
T_e egyensúlyi hőmérséklet,
T_b betét átlagos felületi hőmérséklete,
T_b falazat hőmérséklete,
u tengely irányú sebesség,
w tangenciális sebesség,
ε_e gáz emmiszivitása,
ε_{eff} effektív sugárzáscsere tényező,
ε_{gb} gáz—betét közötti sugárzáscsere tényező,
ε_{gf} gáz—falazat közötti sugárzáscsere tényező,
ε_{fb} falazat—betét között sugárzáscsere tényező,
Θ_e dimenzió nélküli egyensúlyi hőmérséklet,
Θ_b dimenzió nélküli betéthőmérséklet,
σ *Stefan—Boltzman* állandó,
ϱ sűrűség,
φ_b szögtényező,
Ko *Konakov*-szám,
Γ_b dimenzió nélküli hőáramsűrűségek,
G_φ, G_x,Z Φs közbenső jelölések,

Minden mértékegység SI-ben értendő!

IRODALOM

[1] *Gosman—Lockwood:* Incorporation of a flux model for radiation into a finite-difference procedure for furnace calculations. 14th Symp. Comp. 661—671. (1972.)
[2] *Lowes—Bartelds:* The prediction of radiant heat transfer in axisymmetrical systems. IFRT Doc. G 02(2)25 (1973).
[3] *Johndon—Beér:* Radiative heat transfer in furnaces. 14th Symp. Com. 639—649. (1972)
[4] *Spalding—Gosman:* Heat and mass rransfer in recirculating flows. London. Imperial College. 1968.
[5] *Günther:* Ausbrand von Strahlflammen. Arch. f. Eisenhüttenwesen. 515—519 (1968).
[6] *Günther—Latsch:* Mathematisches Modell einer turbulenten Diffusionsflamme in einem zylidrischen Brennraum. Chemie-Ing.-Techn. 318—322 (1973).
[7] *Schupe—Jeschar:* Vereinfachte Berechnung des Strahlungswärmeübergangs in Industrieöfen. Gas-Wärme-International. 64. (1975)
[8] *Gumz:* Kurzes Handbuch der Brennstoff- und Feuerungstechnik. Berlin. Springer Verlag. 1962.
[9] *Schupe:* Vereinfachte Berechnung des Strahlungswärmeübergangs in Industrieöfen. Diss. Clausthal. 1974.
[10] Kemenceterek áramlási és hőcsereviszonyainak tisztázása gépi adatfeldolgozással. TÜKI zárójelentés. (T. sz. 1—21—2782) 1984. október
[11] Különböző méretű, minőségű, tömegű és elhelyezésű betét melegedési sebességének meghatározása. I—II—III. részjelentés, NME tüzeléstani tanszék, 1983.

Vaskohászati szabványosítási hírek

Acél

MSZ 5763-86 (MSZ 5763-80 helyett)

Acél hengerhuzalok méretei

A szabvány — hasonlóan a megelőző kiadásához — kiterjed a kör- és négyzetszelvényű hengerhuzalokra.

A *körszelvényű* hengerhuzalok méretválasztéka 10 és 20 mm átmérő között kiegészült a félmilliméteres végződésű szelvényekkel. Az átmérőtűrés két fokozatú lett: normál és növelt. A normál pontosság megegyezik az ISO-és a DIN-tűrésekkel, a korábbi MSZ-előírásokhoz képest két méretnél szigorúbb lett. A növelt pontosság tűréstartománya a normál tűréshez képest 0,2 mm-rel szűkebb.

A *négyzetszelvényű* hengerhuzalok mérettartománya 5-től 22 mm-ig tart, a régi szabvány hét mérete tizenkilencre bővült. A mérettűrések azonosak a DIN-előírással, 7 mm laptáv alatt a régi MSZ- és az ISO-előírásokhoz képest a tűrések 0,2 mm-rel kisebbek.

MSZ 325-86 (MSZ 325-77 helyett)

Melegen hengerelt, lejtős talpú I-acél méretei

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— csökkent a 260 mm-nél magasabb szelvények gerincvastagságának tűrése,
— elmaradt a talpvastagság + irányú tűréselőírása, ezt a tömeg tűrése helyettesíti,
— csökkent a 220 mm-nél magasabb szelvények talpdőlése és a 320 mm-nél magasabb szelvények gerincgörbesége,
— a 260 mm-nél magasabb szelvényekre szűkített gerincvastagsági tűrést is előírtak.

A szabvány előírásai alapvetően megegyeznek a DIN-előírásokkal, de a nagyobb szelvények gerincvastagsági tűrése az MSZ szerinti szűkítettnek felel meg. A szabvány kidolgozásakor figyelembe vették még az ISO 657/13 nemzetközi szabványt is, a nemzetközi szabványban a tűréselőírások helyenként lazábbak, mint a magyar szabványban.

Ötvözetlen acélhuzalok alakíthatósága

ROBONYI ANDOR okl. kohómérnök
„December 4" Drótművek, Miskolc

ETO 669.14—426:621.7.011

A tanulmány egyszerű szerkezetű képletei több évtizedes adatgyűjtés és elemzés eredményei. Az ötvözetlen acélhuzal legfontosabb alkotói és a gyártás jellemzői alapján számítja az alakíthatóságot és a huzal más fontos tulajdonságait.

Az alakíthatóság nemcsak anyag, hanem állapot és alakítástechnológia függő is. Ötvözetlen acélhuzalok esetében a húzhatóság a húzásra kerülő acél szövettől és az alakítástechnológiai jellemzőktől függ. (Az eddigiekben és ezután is feltételezzük, hogy az alapanyag egyéb hibáktól mentes, a húzandó huzalok felületének előkészítése tökéletes.) A következőkben a patentozott huzalok húzás közbeni viselkedésével foglalkozunk [1].

A patentozás minőségét a huzal anyagán, méretén kívül jórészben két fontos tényező szabja meg.

1. *Az ausztenitesítés hőmérséklete*

Rendkívül fontos a homogén, egyenletes szemnagyságú ausztenit biztosítása. Ha nem áll rendelkezésünkre az acél minőségének megfelelő folyamatos ausztenitesítési diagram, a legkisebb szükséges hevítési hőmérsékletet a következőképpen határozhatjuk meg:

$$t_\gamma = t_{GOS} + \Delta t_1 + \Delta t_2, \ ^\circ C, \tag{1}$$

$$\Delta t_1 = 13 \cdot \left(\frac{^\circ C}{S}\right)^{0,45} \ ^\circ C, \tag{2}$$

$$\Delta t_2 = \frac{492 + 15 \cdot C^{-1}}{\sqrt{t_{GOS} + t_1} - 23} \ ^\circ C. \tag{3}$$

Az (1)—(3) képletekben használt jelölések értelmét az alábbiakban adjuk meg:

t_{GOS} — az Fe-Fe_3C egyensúlyi diagramból kiolvasható, az adott acél karbontartalmának megfelelő A_3 hőmérséklet,

$\left(\frac{^\circ C}{S}\right)$ — a felhevítés sebessége. Meghatározása iterációval lehetséges, fontos szerepet kap a kemence felépítése, az áthúzás sebessége, a hőntartási idő meghatározása,

C — a huzal anyagának karbontartalma, %.

Az üzemileg alkalmazott ausztenitesítési hőmérséklet (t_{aust}) — a kemencék hőátadási viszonyaitól függően — az előbbiek szerint kiszámított $t\gamma$-át 70—100°-kal haladja meg.

2. *Az átalakulás hőmérséklete*

Az átalakulás hőmérséklete leginkább a huzal átmérőjének és a lehűtő ólomfürdő hőmérsékletének a függvénye. A közepes átalakulási hőmérséklet a következő képlettel határozható meg:

$$_{át} = t_{Pb} + 0,22 \frac{\ln(t_{GOS} + \Delta t_1)}{\ln t_{aust}} (723 - t_{Pb}) \ln d \ ^\circ C, \tag{4}$$

ahol

$t_{át}$ — az átalakulási hőmérséklet a perlites tartományban,

d — a hőkezelt huzal átmérője, mm,

t_{Pb} — az ólomfürdő hőmérséklete, °C.

A túlhűlés nagyságát pedig a

$$\Delta t = 723 - t_{át} \tag{5}$$

összefüggés fejezi ki.

Az így végrehajtott patentozással az ötvözetlen acélhuzal fontosabb minőségi jellemzői a következők lesznek:

A huzal szakítószilárdsága:

$$R_m = 294 + 679 \cdot C_e + S^{-\frac{3}{4}} \cdot (9110 \cdot C_e + 3950), \ \text{MPa}, \quad \text{ha } r = 0,93. \tag{6}$$

A kontrakciója:

$$Z = 320 \cdot S^{-\frac{1}{2}} \cdot (2,0 - C_e), \ \%, \quad \text{ha } r = 0,63. \tag{7}$$

A perlitet alkotó ferrit és cementit átlagos lemeztávolsága:

$$S = 1190 \cdot (\Delta t)^{-\frac{1}{2}} \cdot (2,5 - 1,5 C_e), \ \text{mm}. \tag{8}$$

A (6)—(8) képletekben szereplő C_e jelentése:

$$C_e = C\% + \frac{Mn\%}{5}, \tag{8a}$$

A dolgozatban feldolgozott adatok során $C\% = \geqq 0,12\%$.

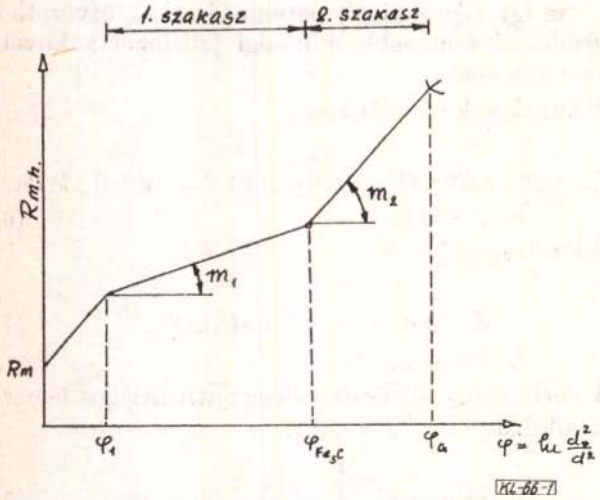
Az eddigi összefüggések az acél és a hőkezelés (patentozás) jellemzői, valamint a patentozott huzal tulajdonságai közötti kapcsolatokat írják le.

A húzóüregben a huzal feszültségi állapota összetett. A huzal különböző rétegeiben eltérőek az alakváltozási sebességek, a feszültségi állapotok [2]. Ezek hatására a statisztikailag rendezetlen irányítottságú perlitszemcsékben az alakváltozás különböző módon indul meg. Azokban a perlitcsomókban, amelyekben a lemezek síkja párhuzamos a húzás tengelyével, alakításkor először a perlitlemezek vastagsága csökken és kb. 55—60%-os alakítás után a cementitlemezek szakadozni kezdenek [3]. A húzás irányára merőleges irányítottságú perlitlemezek alakításkor meghajlanak, hullámosodnak, látszólagos vastagságuk nő és az alakítás mértékének növekedésével befordulnak a húzás irányába. E két szélső helyzet között elhelyezkedő perlitcsomók viselkedése az előzőkben elmondottakból következtethető. A húzás irányában való befordulás után kezdődik meg a cementitlemezek tömeges töredezése. (Túl vastag lemezes perlit esetén a sérülések olyan mértékűek lehetnek, hogy a szövetszerkezet „szemcsésnek"

látszik, s a keményedés második szakasza a szilárdság csökkenésével is kezdődhet.)

A leírt változások jól nyomonkövethetők a huzal szakítószilárdságának húzás közbeni változásával és ennek vizsgálatával. Ennek a változásnak a jellegét vázlatosan az *1. ábra* mutatja.

A huzalhúzás szempontjából lényeges, hogy a huzal minőségi követelményeinek ismeretében előre meghatározzuk a keményedési görbe fontos pontjait. Az 1. szakasz kezdőpontja azért jelentős, mert φ_1 értékét jól kell megválasztani. Ha ez túl kicsi, a huzalban központi szakadás képződhet, ha túl nagy, a későbbi alakítás során romlik a huzal képlékenysége.



1. ábra. A szakítószilárdság változása húzáskor

Lényeges a 2. szakasz kezdetének (φ_{Fe_3C}) meghatározása, mert e pontig javulnak a huzal képlékenységi tulajdonságai a szakítószilárdság növekedésével (pl. nő a hajtogatási szám és enyhe romlás után a kontrakció és a csavarási szám is). Ha a huzalt a φ_{Fe_3C} megszabta értéken túl is alakítjuk, képlékenységi tulajdonságai romlanak — esetleg élesen, hirtelen — és a tulajdonságok labilisak, nagy az átlag körüli szórásuk.

Ezeknek a jellemző pontoknak a meghatározására szolgálnak az alábbi összefüggések:

$$\varphi_{Fe_3C} = \frac{19}{\sqrt{S}} \cdot C_e^{-3/4} \sqrt{\frac{t_{öreg}}{\bar{t}_{al}}}, \qquad (9)$$

ha $r = 0{,}82$.

Ha $\bar{t}_{al} < t_{öreg}$, akkor a tört értékét egynek kell venni.

$$\varphi_G = \varphi_{Fe_3C} + \sqrt{\frac{\varphi_{Fe_3C}}{Fe_3C}}, \qquad (10)$$

ha $r = 0{,}67$.

A (9) és (10) képletben használt jelölések értelme:

φ_{Fe_3C} — a keményedési görbe 2. szakaszának kezdete,

φ_G — a gazdaságos húzhatóság határa, sok húzásközbeni szakadással meghatározva,

$t_{öreg}$ — a huzal anyagára jellemző öregedési hőmérséklet, általában 150—200 °C,

$\bar{t}_{al}$ — az alakítás közepes hőmérséklete.

Pl.:

$$t_b + \frac{k_{fm}[\varphi + (\alpha + \varrho)]}{m \cdot C \cdot \gamma}, \qquad (11)$$

de ha megelégszünk csak a részfogyás elemzésével, akkor

$$\bar{t}_{al} = 0{,}32 \cdot \sqrt{R_{m,\,he}}\,(6 + 0{,}45 \cdot \varepsilon\%), \ °C, \qquad (11)$$

$R_{m,\,eh}$ — a húzás előtti szakítószilárdság, MPa,

$\varepsilon\%$ — a részfogyás $\dfrac{dx^2 - dx^2 + 1}{dx^2} \cdot 100.$ (12)

Ezek az összefüggések a patentozás, húzás lényeges jellemzői és a gyártott huzal várható minőségi követelményei között egyszerű kapcsolatot adnak. Az eddigieken túlmenően érdekes lehet még a húzott huzal szakítószilárdsága várható értékének meghatározása. Ezt a következő összefüggések teszik lehetővé:

$$R_{m,h} = R_m + 600 \cdot \varphi_1 + m_1(\varphi_{Fe_3C} - \varphi_1) + m_2)\varphi - \varphi_{Fe_3C}), \ \text{MPa}, \qquad (13)$$

ha a gyártási $\varphi \leqq \varphi_{Fe_3C}$ (a még jó huzal jellemzője), akkor

$$R_{m,\,h} = R_m + 600 \cdot \varphi_1 + m_1(\varphi - \varphi_1), \ \text{MPa}, \qquad (14)$$

$$m_1 = 165 \cdot C\% + 255, \quad \text{ha } r = 0{,}89,$$
$$m_2 = 625 + 25 \cdot C\%. \quad \text{ha } r = 0{,}72. \qquad (15)$$

Az összefüggésekből jól látható, hogy keményedési szempontból a huzal karbontartalmának csak az 1. szakaszban van döntő jelentősége.

Összefoglalás

Ötvözetlen patentozott acélok húzás közbeni viselkedését vizsgáltuk és fontos anyag ($C_{\%}$, $Mn_{\%}$, d) és gyártási jellemző (t_{aust} t_{Pb}, t_{al} és $t_{öreg}$) között találtunk olyan kapcsolatokat, amelyek segítségével gyártóberendezéseink ismeretében megtervezhetjük a még nagy képlékenységi tartalékokkal rendelkező huzalok gyártását.

IRODALOM

[1] *Robonyi A.-né:* BKL Kohászat. 111, 12 (1978).
[2] Grundlagen der bildsamen Formgebung. Düsseldorf, Verlag Stahleisen M.B.H., 1966.
[3] *Lambert, M.—Greday, T.:* Les Memories Scientifiques de Metallrugie. Juliet-Aout. (1975) Deformation des structures d'aciers an carbone au cours de l'etirage.

Kémiai anyagátalakulás meghatározása inhomogén tulajdonságú reális olvadékokban

DR. PÁSZTOR GEDEON okl. kohómérnök,
tanszékvezető egyetemi docens
Nehézipari Műszaki Egyetem

ETO: 669.184.244.66.046.5:519.876.5

Az áramló, többfázisú, sokkomponensű fémolvadékban végbemenő kémiai anyagátalakulási folyamatok rendszerének, sebességének és szimultán lefolyásának számítására alkalmas matematikai modell. A szimultán kémiai reakciók és kinetikájuk térbeli eloszlásának számítása üzemi berendezésekben. LD-konverterre vonatkozó kísérleti eredmények

A metallurgiai rendszerekben az anyagátalakulást kémiai reakciók okozzák, ezért számításához mindenekelőtt meg kell határozni azoknak a reakcióknak a körét, amelyek végbemenetele tapasztalat vagy feltételezés alapján várható. A vizsgált reakciók köre képezi a kémiai reakciók rendszerét. A kémiai reakciók rendszerének kialakítása önkényes. A szakirodalom által a metallurgiai folyamat jellemző reakcióiként jelölt kémiai reakciók tulajdonképpen csak a tapasztalat és indirekt kísérletek által valószínűsíthető reakciókat jelölnek, többnyire olyan bruttó reakciókat, amelyek a metallurgiai folyamat során létrejövő makroszkópos koncentrációváltozásokat a gyakorlat számára elegendő pontossággal magyarázzák. A kémiai reakciók adott metallurgiai technológiára vonatkozó rendszerébe ezért besorolhatók mindazok a reakciók, amelyeket a szakirodalom jellemzőnek tart, még akkor is, ha ezek egymásnak ellentmondóak. Azok a reakciók, amelyeket a szakmai köztudat nem jelöl jellemzőnek, de lefolyása mellékreakcióként, vagy valamely, a gyakorlat által lényegtelenként kezelt kémiai komponens jelenléte miatt várható, valamint azok a reakciók, — többnyire a bruttó kémiai reakciók lehetséges részreakciói —, amelyek szerepére számítunk és kíváncsiak vagyunk.

Az *1. táblázat* példaként az acélgyártás esetére adja meg a lehetséges reakciók alkalmazott rendszerét, feltüntetve a reakciót azonosító q sorszámot (kódot) is.

A kémiai reakciók rendszere tehát a lehetséges folyamatok rendszere. Azt, hogy a metallurgiai rendszerben a lehetséges reakciók közül a technológiai idő és az olvadéktérben lévő hely függvényében melyek a dinamikailag és kinetikailag egyaránt reálisan végbemenő reakciók, tehát hogy milyen reakciókat tartalmaz az időben és reakciótérben változó tartalmú reális reakciórendszer, már számítással lehet eldönteni, és ami alapvetően fontos, a számítások végeredményének jósága az így kapott eredmény alapján üzemi méréssel igazolható is.

Az anyagátalakulási folyamatok meghatározásának ilyen alapra való helyezése a metallurgiai szimuláció fontos metodikai lépése: egyrészt megszünteti azt a gyakorlatban mindig fennálló bizonytalanságot, hogy helyes volt-e a vizsgálat körébe vont reakciók kijelölése, másrészt módszert ad a metallurgiai technológiák reális reakciórendszerének számítására.

1. táblázat

Reakcióirány →		Reakcióirány ←
1	$C + O_2 = CO_2$	50
2	$2\,C + O_2 = 2\,CO$	51
3	$2\,CO + O_2 = 2\,CO_2$	52
4	$2\,H_2 + O_2 = 2\,H_2O$	53
5	$CO_2 + C = 2\,CO$	54
6	$2\,Fe + O_2 = 2\,FeO$	55
7	$4\,FeO + O_2 = 2\,Fe_2O_3$	56
8	$2/3\,Fe_2O_3 + 2/3\,Fe = 2\,FeO$	57
9	$1/2\,Fe_3O_4 + 1/2\,Fe = 2\,FeO$	58
10	$Fe_2O_3 + FeO = Fe_3O$-	59
11	$2\,Mn + O_2 = 2\,MnO$	60
12	$4/3\,Cr + O_2 = 2/3\,Cr_2O_3$	61
13	$Si + O_2 = SiO_2$	62
14	$2\,Ca + O_2 = 2\,CaO$	63
15	$4/3\,Al + O_2 = 2/3\,Al_2O_3$	64
16	$S + O_2 = SO_2$	65
17	$4/5\,P + O_2 = 2/5\,P_2O_5$	66
18	$Mn + S = MnS$	67
19	$Ca + S = CaS$	68
20	$Fe + S = FeS$	69
21	$CaO + SiO_2 = CaO \cdot SiO_2$	70
22	$MnO + SiO_2 = MnO \cdot SiO_2$	71
23	$4\,CaO + P_2O_5 = 4\,CaO \cdot P_2O_5$	72
24	$2\,FeO + SiO_2 = 2\,FeO \cdot SiO_2$	73
25	$2\,FeO + 2\,C = 2\,Fe + 2\,CO$	74
26	$2\,Fe_2O_3 + 2\,C = 4\,FeO + 2\,CO$	75
27	$2\,Fe_3O_4 + 2\,C = 6\,FeO + 2\,CO$	76
28	$2\,FeO + 2\,CO = 2\,Fe + 2\,CO_2$	77
29	$2\,Fe_2O_3 + 2\,CO = 4\,FeO + 2\,CO_2$	78
30	$2\,Fe_3O_4 + 2\,CO = 6\,FeO + 2\,CO_2$	79
31	$2\,FeO + 2\,H_2 = 2\,Fe + 2\,H_2O$	80
32	$2\,Fe_2O_3 + 2\,H_2 = 4\,FeO + 2\,H_2O$	81
33	$2\,Fe_3O_4 + 2\,H_2 = 6\,FeO + 2\,H_2O$	82
34	$2\,MnO + 2\,C = 2\,Mn + 2\,CO$	83
35	$2\,CaO + 2\,C = 2\,Ca + 2\,CO$	84
36	$2/3\,Cr_2O_3 + 2\,C = 4/3\,Cr + 2\,CO$	85
37	$2\,FeO + 2\,Mn = 2\,Mn = 2\,Fe + 2\,MnO$	86
38	$2\,MnO + 2\,Ca = 2\,Mn + 2\,CaO$	87
39	$FeS + Ca = Fe + CaS$	88
40	$MnS + Ca = Mn + CaS$	89
41	$2\,Mn + Si = 2\,Mn + SiO_2$	90
42	$4/5\,P + 2\,FeO = 2/5\,P_2O_5 + 2\,Fe$	91
43	$2\,FeO + Si = 2\,Fe + SiO_2$	92
44	$2\,FeO + 4/3\,Al = 2\,Fe + 2/3\,Al_2O_3$	93
45	$2\,MnO + 4/3\,Al = 2\,Mn + 2/3\,Al_2O_3$	94
46	$2\,MnO + 4/5\,P = 2\,Mn + 2/5\,P_2O_5$	95
47	$SiO_2 + 4/5\,P = Si + 2/5\,P_2O_5$	96
48	$2\,CO + 4/5\,P = 2\,C + 2/5\,P_2O_5$	$97 = Q_2$
$Q_1 = 49$		

A kémiai reakciók rendszerébe felvehető reakciók száma tetszőleges, de egységes formában kell őket megadni.

Ez az egységes forma

$$y \cdot M(q,1) \cdot L(q,1) + y \cdot M(q,2) \cdot L(q,2) = \\ = y \cdot M(q,3) \cdot L(q,3), \qquad (1)$$

ahol

$$y = \operatorname{sig} n(Q_1 - q). \qquad (2)$$

Az y függvény segítségével osztjuk a reakció-rendszert képződési és bomlási reakciókra, q a reakciónak a reakció-rendszerben elfoglalt helyzetét, sorszámát jelenti, $L(q, N)$ a q-adik reakciónál az (1) egyenlet szerinti felírásban balról jobbra a

N-edik anyagfajtát jelenti, $M(q, N)$ pedig a q-adik reakció $L(q, N)$ anyagának a kémiai folyamat során reagáló mólszámát adja meg.

Egyesülési, képződési, exotermás a reakció, ha $1 \leq q < Q_1$ és ilyenkor $y=1$ és N sorrendje 1, 2, 3, a felső nyíl irányának megfelelően.

Bomlási, endotermás a reakció, ha $Q_1 < q \leqq Q_2$, ilyenkor $y=-1$ és N sorrendje 3, 2 és 1, az alsó nyíl irányának megfelelően.

Amint az előzőkből kitűnik, Q_2-1 reakciók maximális számát, a képződési reakciók számát jelenti.

A reakció-rendszert az $L(q,N)$ és az $M(q,N)$ mátrixok determinálják. (Ezekben q sor-, N pedig oszlopszámot jelent.)

Az $L(q,N)$ *mátrix* a reakció-rendszerben résztvevő anyagok fajtáit foglalja össze, reakcióként és az (1) reakcióegyenletben elfoglalt helyzet szerint:

$$L(q,N)=\begin{array}{l}\left[\begin{array}{ccc}L(1,1) & L(1,2) & L(1,3)\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ & \cdot & \cdot\\ — & — & —\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ L(Q_2,1) & L(Q_2,2) & L(Q_2,3)\end{array}\right]\begin{array}{l}1\\ 2q\\ \cdot\\ \cdot\\ Q_1\ \downarrow\\ Q_1+1\\ \cdot\\ \cdot\\ Q_2\end{array}\begin{array}{c}\uparrow\\ \text{képződés}\\ \\ \text{bomlás}\\ \downarrow\end{array}\\ N\quad 1\qquad 2\qquad 3\\ \xrightarrow{\hspace{3cm}}\end{array}\tag{3}$$

Az $M(q, N)$ *mátrix* értelmezése az előzőhöz teljesen hasonló, csak az $L(q, N)$ anyagfajtához tartozó mólszámot jelöli.

$$M(q,N)=\begin{array}{l}\left[\begin{array}{ccc}M(1,1) & M(1,2) & M(1,3)\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ & \cdot & \cdot\\ — & — & —\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot & \cdot\\ M(Q_2,1) & M(Q_2,2) & M(Q_2,3)\end{array}\right]\begin{array}{l}1\\ 2q\\ \cdot\\ \cdot\\ Q_1\ \downarrow\\ Q_1+1\\ \cdot\\ \cdot\\ Q_2\end{array}\begin{array}{c}\uparrow\\ \text{képződés}\\ \\ \text{bomlás}\\ \downarrow\end{array}\\ N\quad 1\qquad 2\qquad 3\\ \xrightarrow{\hspace{3cm}}\end{array}\tag{4}$$

A reakció-rendszernek ilyen háromkomponensű reakciók formájában való felírása bármely reakció besorolására módot ad, mert a többkomponensű reakciók mindig felbonthatók, három-, vagy kétkomponensű részreakciókra, a kétkomponensű reakciók pedig olyan háromkomponensű reakciók, amelyeknél az egyik mólszámot nullának adjuk meg.

Előfordulhatnak olyan reakciók is, amelyek fázisátmenetet vagy egyéb állapotváltozást jelölnek, ilyenkor több reakció alakilag azonos lehet, és a reakciókat q sorszámuk szerint különböztetjük meg.

A kémiai reakciókra vonatkozó fizikokémiai adatokat (parciális moláris normál szabadentalpia hőmérsékletfüggvénye, aktiválási energia, reakciórendűség, reakcióhő) a q sorszám szerint rendezve ugyancsak mátrixban, a reakciórendszer- *adatmátrixában* foglaljuk össze.

A fenti felírási mód biztosítja, hogy pusztán q ismeretében $L(q,N)$ és $M(q,N)$ alapján rekonstruálhassuk a reakciókat, és fizikokémiai adatait az adatmátrixból előkeressük.

Azt, hogy a metallurgiai rendszer egyes fázisaiban milyen kémiai reakció lefolyására számíthatunk, termodinamikai alapon kell eldönteni. A rendszer minden térfogatelemére és ezen belül minden fázisára kiszámíthatjuk az összes reakció moláris szabadentalpia-változását a közismert

$$\Delta G[J(k),q,t)=\Delta G^{\circ}[J,q)+y\,RT\ln\times$$
$$\times\frac{A^{M(q,3)}_{L[J(k),q,3,t]}}{A^{M(q,1)}_{L[J(k),q,1,t]}\cdot h^{M(q,2,t)}_{L[J(k),q,2,t]}}=$$
$$=\Delta G^{\circ}[J,q]+yRT\cdot\ln I(J(k),q,t)\tag{5}$$

összefüggéssel, ahol $A_{L[J(k),q,N,t]}$ a k-adik térfogatelemben lévő J-edik fázisban végbemenő q-adik reakció N-edik fajta anyagának t időpillanatbeli aktivitását jelöli. Aktivitások helyett a gyakorlatban móltörteket használunk.

Az (5) kifejezés ΔG° tagjának számítása nem jelent problémát, az $yRT\cdot\ln I$ tag esetében azonban már néhány kérdésben meg kell állapodnunk.

Ha a reagáló anyagok bármelyikének (vagy mindkettőnek) aktivitása nulla, az illető reakció nem megy végbe, hiszen nincs anyag. Ilyenkor nem számoljuk ΔG értékét, mert az $+\infty$ lenne, és a reakciót Δt időtartamra kizárjuk a lehetséges reakciók köréből. Új Δt lépéskor már ismét figyelembe vesszük, mert közben transzportfolyamatok révén a reagáló anyagoknak lehet koncentrációja.

Ha a termék aktivitása nulla, akkor ΔG értéke $-\infty$ lenne. Ilyen esetekben a termék aktivitásának nagyon kicsiny (pl. $A_L=10^{-15}$), de minden reakciónál azonos értéket adunk. Ha ezt helyettesítjük, a reagáló anyagok aktivitása fog dönteni a több $\Delta G=-\infty$ értékű reakció között úgy, hogy nagyobb reagáló aktivitású reakció végbemenetelét helyezi előtérbe.

Ez kifejezi azt a tényt, hogy a nagyobb reagáló aktivitáskor — egyébként azonosan végtelen nagy egyesülési vagy bomlási hajlammal — a reakció lefolyásának nagyobb a valószínűsége.

A fenti feltételekkel kiszámított összes ΔG ismeretében fázisonként és térfogatelemenként kiválasztjuk a legnegatívabb ΔG-t és az ehhez tartozó q reakciót tekintjük a folyamat kicsiny Δt ideje alatt dinamikailag legvalószínűbb folyamatnak, ami azonban nem jelenti azt, hogy ez lesz a ténylegesen végbemenő kémiai reakció.

A ténylegesen végbemenő reakcióra a dinamikai feltételek teljesülésekor még *kinetikai feltételeknek* is teljesülniök kell.

A metallurgiai rendszerben fennállhatnak olyan fizikokémiai viszonyok, melyek között a dinamikailag legvalószínűbb reakció kinetikailag gátolt, és Δt ideig tartó folyamat okozta koncentrációváltozás gyakorlatilag nulla lesz. Ennek az lesz a következménye, hogy a reakcióban résztvevő anyagok

koncentrációja — a konvekciós diffúzió anyagtranszporttól most eltekintve — praktikusan állandó marad, s a következő időlépésben a dinamikailag legvalószínűbb reakciónak ugyanezt választanánk ki. Mivel koncentráció-változást ismét nem kapnánk, az előző helyzet ismétlődne állandóan, a reakciók nem indulhatnának meg, s a rendszerben hosszútávú reakciócsend jönne létre.

Ha ez a helyzet létrejön, a dinamikailag legvalószínűbb reakciónak a reakció-rendszerben a következő legnegatívabb ΔG értékű reakciót kell választanunk, amelyre természetesen ismét vizsgálnunk kell, hogy kinetikailag gátolt-e vagy sem. Ezt az eljárást addig folytatjuk, míg olyan reakciót nem találunk, amely mind dinamikailag, mind kinetikailag kielégíti a feltételeket. Ezt a reakciót fogadjuk el ténylegesen végbemenő reakciónak.

Azt, hogy melyik az a $\Delta c/\Delta t$ érték, amely esetében a reakciót kinetikailag gátoltnak tartjuk, önkényesen, a metallurgiai technológia ismeretében és pontossági igényeinknek megfelelően határozzuk meg ($1 \cdot 10^{-11}$ mól/sec).

A dinamikailag legvalószínűbb reakciók kiválasztásakor előfordulhat, hogy ΔG alapján több azonosan valószínű reakciót találunk. Ezeket szimultán reakcióknak tekintjük, s mindegyikre nézve vizsgáljuk a kinetikai gátoltságot.

Ha a dinamikailag szimultán reakciók közül többet is találunk, amelyek kinetikailag nem gátoltak, akkor ezeket tekintjük a ténylegesen végbemenő szimultán reakcióknak. Meg kell jegyeznünk, hogy a dinamikai és kinetikai feltétel egyidejű teljesülésének kitűzése olyan szigorú szelekciót jelent, hogy a tényleges egyidejűség a gyakorlatban ritkán jön létre, hanem többnyire az a helyzet, hogy az egymást követő Δt intervallumokban a reakciók gyorsan váltják egymást, s nagyobb időtartamra vonatkozóan a szimultaneitás látszatát keltik.

A reakciók egyidejűségének figyelembevételére a nagyon kis Δt idők alkalmazásán túlmenően más lehetőség is van.

A másik módszer — mely a realitásoknak sokkal jobban megfelel, mint az előző, de lényegesen bonyolultabb is — azon alapszik, hogy a dinamikailag lehetséges kémiai reakciók sorrendjét nem ΔG-jük negativitása határozza meg, hanem elsősorban kinetikai környezetük, azaz ha reakcióképes atomok, ill. molekulák olyan olvadékszerkezeti helyzetben vannak, hogy köztük kinetikailag reakció létrejöhet, akkor az végbe is megy, nem várva meg azt, hogy az adott geometriai helyzetbe negatívabb termodinamikai potenciált felmutató kémiai reakció reagensre kerüljön és ezáltal az elméletileg deklarált legnegatívabb ΔG-jű reakció jöhessen létre. Ha a közös reagáló atomhoz képest azonos olvadékszerkezeti helyzetben többféle, a reagáló atommal reális reakciót eredményező reagens atom helyezkedik el, akkor a reakciók ΔG-jüktől függetlenül szimultán folynak le $k(q)$ sebességi állandójuknak megfelelően fogyasztva a közös reagálóanyagot.

Ha a közös reagens rendelkezésre álló mennyisége korlátozza a reakciók lefolyását, akkor

$$k^*(q) = \frac{k(q)}{\sum_{q=1}^{Q} k(q)}$$

relatív sebességi állandójuk szerint részesednek a közös reagens teljes mennyiségének elfogyasztásában. Ez analóg azzal, mintha $k(q)$ reagálási sebességgel a reakció anyaghiány miatt nem a teljes Δt ideig, hanem annak csak tört részéig működne.

Az egyik közös reagens fogyasztásának befejeztével ugyanazok a különféle reagensek más — kevésbé negatív ΔG-jű — közös reakciópartnereket fogyasztanak az előző szabályok alapján.

Például: a fémolvadékban lévő mangán, és réz a számukra közös reagensként azonos olvadékszerkezeti helyzetben rendelkezésre álló oxigén- és kénatomok közül először szimultán fogyasztják el az oxigént, majd — miután az oxigén hiánya korlátozó tényezőként lép fel — ugyancsak szimultán reagálnak a kénnel.

A sok kémiai reakciót tartalmazó reakciórendszert ezért a közös reagensek szempontjából csoportosítanunk kell, majd a kémiai anyagátalakulás csoporton belüli totális szimultáneitás feltételezésével vizsgálható.

A résztvevő anyagok korlátozó hatását is figyelembevéve az anyagmérleg és a reakciókinetikai alapegyenletekkel számolhatunk.

Mivel az adott időpillanatban az olvadék összes térfogatelemének minden fázisára vonatkozóan ismerjük a ténylegesen végbemenő q reakciókat, a koncentrációváltozás

$$\pm \frac{dc_{L(q,N)}}{dt} = k(q) \cdot c_{L(q,N)}^{x(q)} \qquad (6)$$

differenciálegyenletének megoldását használva számítjuk a kémiai folyamatok által létrehozott koncentrációváltozást.

A (6) egyenletben a + előjel a termékekre, a − előjel a reagensre (a bomló anyag is annak számít) vonatkozik. $x(q)$ a q reakció rendűsége, $k(q)$ pedig a sebességi állandója.

A (6) megoldása, ha $x(q) = 1$,

$$c_{L(q,N)}^{(t+\Delta t)} = c_{L(q,N)}^{(t)} \times$$

$$\times \left\{ 1 \pm c_{L(q,N)}^{(t)\,x(q)-1} \cdot [x(q)-1] \cdot k(q) \cdot \Delta t \right\}^{-\frac{1}{x(q)-1}}, \qquad (7)$$

ha pedig $x(q) = 1$,

$$c_{L(q,N)}^{(t+\Delta t)} = c_{L(q,N)}^{(t)} \cdot \exp[\pm k(q) \cdot \Delta t]. \qquad (8)$$

Hangsúlyoznunk kell, hogy (7) és (8) a $c_{L(q,N)}^{(t)} = 0$ helyen nincs értelmezve, amiről behelyettesítéssel könnyen meggyőződhetünk.

Ennek azonban súlyos következményei vannak: csak olyan $L(q,N)$ anyagra számolhatunk, amelynek koncentrációja nullától eltérő véges érték.

A beolvadási összetétel viszont, amely az egész metallurgiai modell kezdeti feltétele, többnyire csak néhány elem koncentrációját tartalmazza, a

vegyületek és jó néhány elem koncentrációja (különösen üzemi adatok) nem állnak rendelkezésre. Általában azt tapasztaltuk, hogy az egyesülési reakciók reagens-koncentrációi mindig rendelkezésre állnak, vagy szükség esetén beszerezhetők, ill. jól becsülhetők. A bomló anyag bomlástermék-koncentrációi semmitmondóak, mert az összetételben nem különíthető el, hogy egy elem milyen mennyisége van elemi alakban és mely része szerepel vegyületben lekötve. Mégis van mód a kezdeti pillanatban fennálló vegyületkoncentrációk megállapítására, éspedig részben analitikai úton, részben számítással, arra a jó közelítéssel fennálló feltételre alapozva, hogy beolvadási állapotban az olvadékban levő elemek és vegyületeik egyensúlyban vannak. Szimulációs modell oldaláról szemlélve a problémát ez azt jelenti, hogy a kezdeti állapotból kiindulva kell néhány perces szimulációt végeznünk külső anyag- és hőforrástól elzárva a rendszert, amíg a szimuláció a bizonytalan kezdeti adatokból a majdnem egyensúlyi állapotot ki nem alakítja, majd ebből az állapotból kell a tényleges szimulációt indítani.

A koncentráció változását (7) és (8) esetében egyaránt a

$$\Delta c^{(t)}_{L(q,N)} = \pm c^{(t+\Delta t)}_{L(q,N)} \mp c^{(t)}_{L(q,N)},$$

összefüggésel számíthatjuk, ahol a felső előjelek a termékre, az alsók a reagensekre vonatkoznak.

A reakciók $k(q)$ sebességi állandóját és $x(q)$ reakciórendűségét kísérleti adatok alapján helyettesítjük, de $k(q)$ számítására összefüggést is dolgoztunk ki.

Az összefüggés figyelembe veszi, hogy a fémolvadékban nem szabad atomok, hanem több atomot magukba foglaló gócok (esetleg kristályrács-blokktöredékek) mozognak és ütköznek. Az 1 és ν atomok hatásos ütközéseinek száma a c_1 és $c\nu$ koncentrációjú, Σc összkoncentrációjú és N atomot tartalmazó góc felületére elhelyezkedő d_1 és $d\nu$ átmérőjű 1 és ν atomok ütközésének valószínűségétől függ.

A fenti elképzelésből kiindulva adódik az olvadékban végbemenő kémiai reakciók sebességi állandójának számítására alkalmas kifejezés:

$$k(q) = 4\sqrt{2\pi L}\left(\frac{d_1+d_\nu}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_1+M_\nu}{M_1 M_\nu} RT\right)^{1/2} \times$$

$$\times \frac{c_1 c_\nu N^{*-3/4}}{(\Sigma c)^2} \cdot \exp[-E_A(q)/RT] \qquad (9)$$

Ezzel az összefüggéssel végezve szimulációs számításokat, N^* értékét $10 < N^* < 1000$ tartományban változtatva (minden reakcióra, azonosan mert N^* az olvadékszerkezetre jellemző szám), azt találtuk, hogy — a raekció-rendszer aktiválási energiáinak (E_A) bizonytalanságát is figyelembe véve — $N^* \approx 700$.

A bomlási reakciókhoz a

$$k(q) = 8\sqrt{\pi}\, L d^2 \cdot \sqrt{\frac{RT}{M}} \left(\frac{c_B}{\Sigma c}\right)^2 N^{*-4/3} \times$$

$$\times \exp[-E_A(q)RT/RT] \qquad (10)$$

egyenletet használjuk.

Az anyagátalakulás mértékét a rendelkezésre álló anyagmennyiségek korlátozzák, ezért a (7), ill. (8) egyenletből kapott koncentrációváltozást ebből a szempontból mindig meg kell vizsgálnunk.

Ha egyesülési reakcióról van szó, az $N=1$ anyag $\Delta c_{L(q,1)}$ koncentrációváltozásának

$$\Delta c_{L(q,3)} = \frac{M(q,3)}{M(q,1)} \cdot \Delta c_{L(q,1)};$$

termékkoncentráció lenne az eredmény. A reagensek $c_{L(q,1)}$ és $c_{L(q,2)}$ mennyisége azonban külön-külön, de együttesen is korlátot szabhat.

Két feltételnek kell teljesülnie:

$$\Sigma\Delta c_{L(q,3)} = \frac{M(q,3)}{M(q,1)} c_{L(q,1)} \qquad (11)$$

és

$$\Sigma\Delta c_{L(q,3)} = \frac{M(q,3)}{M(q,2)} c_{L(q,2)} \qquad (12)$$

Ha a (11) feltétel nem teljesül, akkor az $N=1$ anyag korlátoz, és ezért

$$\Sigma\Delta c_{L(q,1)} = c_{L(q,1)},$$
$$\Sigma\Delta c_{L(q,2)} = \frac{M(q,2)}{M(q,1)} \cdot c_{L(q,1)} \qquad (13)$$
$$\Sigma\Delta c_{L(q,3)} = \frac{M(q,3)}{M(q,1)} \cdot c_{L(q,1)}$$

Ha a (12) feltétel nem teljesül, akkor az $N=2$ anyag korlátoz, és ezért

$$\Sigma\Delta c_{L(q,1)} = \frac{M(q,1)}{M(q,2)} \cdot c_{L(q,2)},$$
$$\Sigma\Delta c_{L(q,2)} = c_{L(q,2)}, \qquad (14)$$
$$\Sigma\Delta c_{L(q,3)} = \frac{M(q,3)}{M(q,2)} \cdot c_{L(q,2)}.$$

Ha egyik feltétel sem teljesül, akkor $\Delta c_{L(q,3)}$ értékét (12) alapján számítjuk, majd ha (12) sem teljesül, a (14) alapján elégítjük ki.

Ha (11) és (12) is teljesül

$$\Sigma\Delta c_{L(q,1)} = \Delta c_{L(q,1)},$$
$$\Sigma\Delta c_{L(q,2)} = \frac{M(q,2)}{M(q,1)} \cdot \Delta c_{L(q,1)}, \qquad (15)$$
$$\Sigma\Delta c_{L(q,3)} = \frac{M(q,3)}{M(q,1)} \cdot \Delta c_{L(q,1)}.$$

Ha bomlási reakcióról van szó, közvetlenül a bomló $N=3$ anyag koncentrációváltozását számítjuk. Ekkor a

$$\Sigma\Delta c_{L(q,3)} = c_{L(q,3)} \qquad (16)$$

feltételnek kell teljesülnie. Ha nem teljesül,

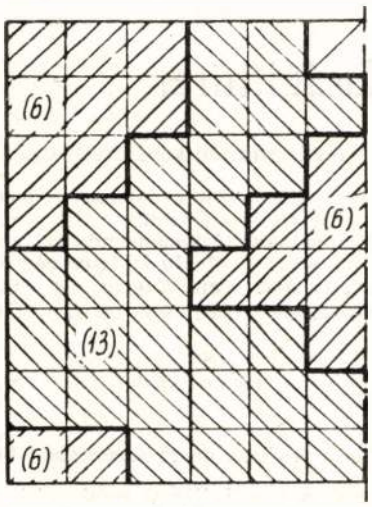
$$\Sigma\Delta c_{L(q,1)} = \frac{M(q,1)}{M(q,3)} \cdot c_{L(q,3)},$$

$$\Sigma \Delta c_{L(q,2)} = \frac{M(q,2)}{M(q,3)} \cdot c_{L(q,3)}, \qquad (17)$$

$$\Sigma \Delta c_{L(q,3)} = c_{L(q,3)}$$

útján számítjuk ki a koncentrációváltozást.

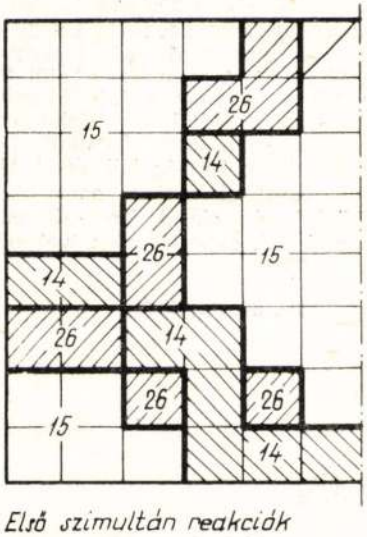
Az *1. táblázat*ban megadott reakció-rendszer alkalmazásával konkrét üzemi berendezésre, LD-konverterre elvégzett dinamikai-kinetikai vizsgálat alapján a technológiai folyamat egymást követő Δt (esetünkben $\Delta t = 1$ min volt) időszakokra a fenti módszert alkalmazva kiszámítottuk, hogy az olvadéktér geometriai térfogatelemeiben milyen kémiai reakciók jellemzőek (a jellemző reakciót súlyponti reakciónak jelölve), azaz a technológiai idő függvényében reakció-térképek sorozatát határoztuk meg.



Súlyponti reakciók (13) $Si + O_2 = SiO_2$
(6) $2Fe + O_2 = 2FeO$

KL-67-1

1. ábra

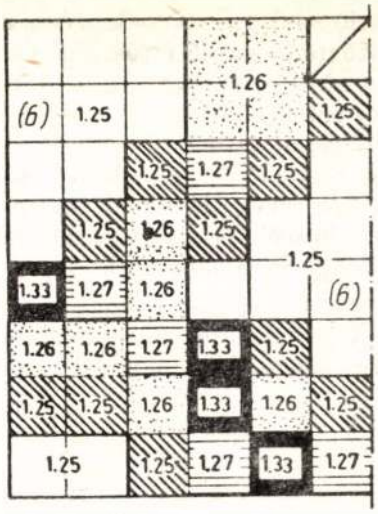


Első szimultán reakciók

(14) $2Ca + O_2 = 2CaO$
(15) $4/3Al + O = 2/3Al_2O_3$
(26) $2Fe_2O_3 + 2C = 4FeO + 2CO$

KL-67-2

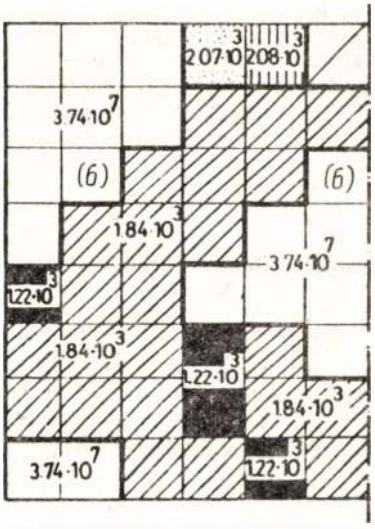
2. ábra



Súlyponti reakciók: (13) $Si + O_2 = SiO_2$
(ΔG nívó szerint jelölve)
(6) $2Fe + O_2 = 2FeO$ □

KL-67-3

3. ábra



A súlyponti reakciók: (13) $Si + O_2 = SiO_2$
(k/q szerint jelölt)
(6) $2Fe + O_2 = FeO_2$ □

KL-67-4

4. ábra

Példaként ilyen LD-konverterre vonatkozó, és a kinatikai-dinamikai szimulációs rendszeren keresztül üzemi kísérlettel igazolt reakció-térképet mutatunk be az *1. ábrán* a fúvatási idő egyik fontos szakaszában, a 6—7. perc közti időszakban, melyen látható a súlyponti reakcióknak a konverter *tengelymetszetében* való eloszlása, a *2. ábrán* pedig ugyanerre vonatkozóan a súlyponti reakció mellett szimultán lezajló második reakciók eloszlása.

A reakciótérben a különböző térfogatelemekben végbemenő reakciók ΔG értéke és sebessége szintén eltér egymástól. Ezek eloszlását mutatja a súly-

ponti reakció-rendszerre vonatkozóan a *3. és 4. ábra*. Jól látható, hogy ΔG értékei igen közel esnek egymáshoz, és az egész metallurgiai tér gyakorlatilag azonos potenciálon van, a sebességek viszont lényeges eltérést mutatnak.

A reakció-térképek a technológiai fázis minden időpillanatához elkészíthetők általában 4—5 szimultán reakció mélységig és ezek összefüggéséből áll össze a lezajló folyamatok teljes képe.

A reakció-térképek igen hasznos segédeszközök a metallurgiai folyamatok kinetikájának vizsgálatára, és segítségükkel — különböző technológiai változókra vonatkozó vizsgálatok összevetésével — az optimális technológiai változat meghatározható. Mód van újtípusú technológiai elképzelések hatásának előrejelzésére, ill. utalásokat kaphatunk a kemence, ill. tüzelési mód (fúvatási mód) szükséges módosításához.

IRODALOM

[1] *Dr. Horváth—dr. Pásztor:* Vákuummetallurgia. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1980.

[2] *Dr. Pásztor:* Metallurgiai technológiák kinetikai-dinamikai szimulációja. NME jubileumi kohászati konferencia, 1985. B. 18. előadás.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Újabb acélkomplexumot terveztek Kínában

Az import helyettesítésére újabb acélkomplexum építését tervezik *Kínában*. A kivitelezés lehetőségét nyugat-európai cégek bevonásával vizsgálják. A megvalósíthatósági tanulmányról szóló megállapodást a napokban írták alá brit és kínai cégek *Sanghajban II. Erzsébet* brit uralkodó kínai látogatása során.

Kína a belföldi ellátás biztosítására évről évre növekvő mennyiségben importál acélterméket, sőt az idén várhatóan a világ legjelentősebb acéltermék-vásárlója lesz. A múlt évben 20 millió tonnát vitt be.

(H. W.)

Reuter, 1986. október 18.

A Mannesmann Demag beruházási tevékenysége Kínában

Kína két üzemében való felszerelésre öt elektrotermikus redukálókemencét rendelt a *Mannesmann Demag* cégtől. Két kemencét 1987 közepén helyeznek üzembe a *Ganzu* tartományban levő új ferroszilícium üzemben. A két 25 MVA névleges teljesítményű ívkemence évi 35 kt 75%-os ötvözetet termel.

(H. W.)

A Mannesmann másik rendelése a Kínai Népköztársaságból a zunyii vasötvözetgyár részére szól. A *Guizsu* tartományban levő gyár 1 db 31,5 MVA-os és 2 db 50 MVA-os ívkemencét rendelt ferroszilícium és szilikomangán gyártására. A 40 M DEM nagyságrendű beruházással az üzem kapacitását 80 kt/évről 160 kt/évre növelik. Az új kemencék indulását a beruházó 1989-re tervezi.

(H. W.)

Metal Bulletin Monthly, 1986. november

Gőzfejlesztés ferrokróm kemence füstgázaival

A *Swedechrome* cég *malmöi* plazmaíves üzemű ferrokróm füstgázait gőzfejlesztésre használja a svéd vállalat. Az energiamegtakarító kazánrendszert az *Egyesült Királyságban* működő *Peabody Holmes* cég építette és a dán *Burmeister and Wain Energi* cég szállította. A gázégőket mikroprocesszoros vezérlés irányítja.

(H. W.)

Metal Bulletin Monthly, 1986. november

Brazília acéltermelésének megkétszerezését fontolgatja

Amaro Lanari, a brazil állami acélkombinát *(Siderbras)* elnöke szerint az ország 15 év alatt a jelenlegi 20 Mt/év kapacitását meg tudná kétszerezni, ha javulna az acélipar helyzete. A Siderbras adja *Brazília* acéltermelésének 68%-át, és termelésének 20—30%-át exportálja. 1986 41. hetében *Rio de Janeiróban* tartotta éves konferenciáját a *Nemzetközi Vas- és Acélintézet (International Iron Steel Institute)*. A szervezet becslése szerint a világ acéligénye az elkövetkező öt évben csupán évi 1%-kal emelkedik 721 Mt-ról 730 Mt-ra. 1985-ben a Siderbras beépített acélgyártó kapacitása 14,2 Mt volt, ami az *Acominas* üzem megindításával 31,2 Mt-ra nőtt. A termelésen belül 45%-ról 60—70%-ra növelik a folyamatos öntésű acélgyártást. A brazil kormány az öt Siderbras-vállalat megsegítésére pénzügyi rekonstrukciós tervet fogadott el. A társaság viszont vállalta, hogy 1990-ig költségeit 425 M GBP-val csökkenti, amit elsősorban energiatakarékossági intézkedésekkel kíván elérni. Tervezik ezenkívül az értékesebb acélfajták exportjának növekedését is.

(H. W.)

Financial Times, 1986. október 8.

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását, oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapokon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 25 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg. (Két példányt kérünk beküldeni.)
3. Az „SI" mértékegységek használata kötelező!

Szerkesztőség

90 éves a Siemens-Martin-acélgyártás Ózdon

I. rész

VASS TIBOR ny. múzeumvezető, Ózd

ETO: 669.193,,467.90"(Ózd)

Az 1847-től működő ózdi vasgyárban az első martinkemencéket 1893—1894-ben építették. A szerző ismerteti a Batho-rendszerű kemencéket. A századforduló után 1904-ben és 1907-ben négy, ill. két kemencével bővítették az üzemet és acélvázasra építették át a korábbi favázas csarnokot. 1912-ben üzembe helyeztek egy 300 t-s lapos keverőt a nagyolvasztóval való kooperáció megkönnyítésére. Az I. világháború után a termelés erősen visszaesett és csak 1927-ben érték el az 1913. évi szintet, majd a gazdasági válság ismét visszavetette a termelést. 1937-ben indult az elektroacélmű, amelyhez új kikészítő üzem és laboratórium tartozott.

Az SM-acélgyártás megvalósítása Ózdon

Az 1847-től működő ózdi gyár teljes átépítéssel járó korszerűsítésére megkésve, csak a 19. század utolsó évtizedében került sor. A gazdasági helyzet szükségessé tette a régi acélgyártási eljárások fejlesztését. A mennyiségi igények növekedésével egyben a minőségi követelmények is nőttek. A korszerű technikára való áttérés a gyárat fenntartó *Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt.* (a továbbiakban *RMST Vasmű rt.*) összes üzemei termelésének fokozott összhangját követelte. Az acélgyártásban alkalmazott új eljárások nem tették volna gazdaságossá az összes telephelyeken egy-egy kisebb-nagyobb *Siemens-Martin-acélmű* felépítését. Ezért a fejlesztési elképzelések inkább a szakosítás felé tolódtak el.

Az RMST Vasmű rt. az összes üzemeinek acélgyártását és a nyersvasgyártás többségét *Ózdra* tervezte összpontosíani, míg a *gömöri* üzemekben elsősorban különleges nyersvasfajtákat szándékoztak termelni. A *Salgótarjáni* és a *borsodnádasdi* gyárakban pedig az ózdi acél feldolgozására rendezkedtek be. Ezeknek az elképzeléseknek a megvalósításával az ózdi gyárban egy hosszú, mintegy húszéves szakasz kezdődött, melynek során műszaki-technikai bázisa teljesen átalakult. Lényegében a gyár ebben az időben nyerte el mindmáig jellemző képét.

Az acéltermelés összpontosítását azért tervezték teljes egészében Ózdra, mivel a martinsor és a kapcsolódó üzemek felépítéséhez szükséges hellyel itt rendelkeztek, a generátorgáz előállításához megfelelő mennyiségű szén itt állott rendelkezésre, az üzemi igényeket kielégítő ipari víz mennyisége itt volt biztosítva, a *likéri* kohókkal is Ózdnak volt a legjobb fuvarozási összeköttetése.

Még a salgótarjáni vasgyárral való egyesülés után, — megismerve az új folytacél gyártó eljárásokat —, az RMST Vasmű rt. vezetői keresték a fejlesztés további útját. Dönteni kellett, hogy a *Thomas-*, *Bessemer-* és Siemens-Martin-eljárások közül melyiket válasszák. Utólagos megítéléssel is alapos megfontoltságra, az adott hazai és helyi körülmények gondos, reális megítélésére következtethetünk abból, hogy a Siemens-Martin-eljárás bevezetése mellett döntöttek.

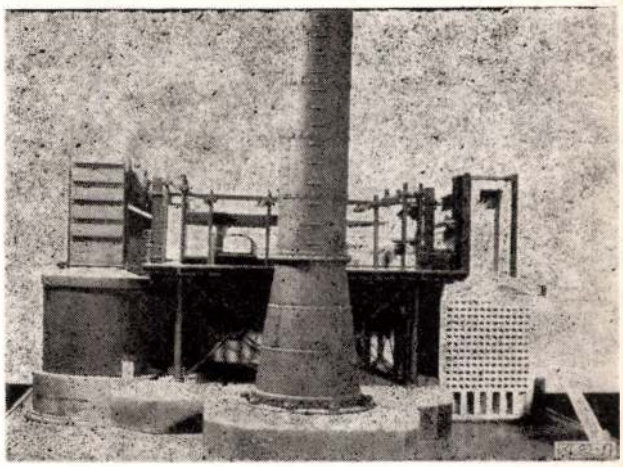
Az ózdi vas- és acélgyár kialakítása 1893—1894-ben a martinacélmű építésével kezdődött. Az első négy lépcsőben négy Siemens-Martin-kemencében kezdődött az acélgyártás. Az I. kemencében a termelés 1895. júniusában, a II. számúban júliusban, a III. számúban októberben és a IV. számúban 1896. márciusában indult meg. Figyelembe véve az akkori technikai színvonalat, az SM-acélmű viszonylag korszerű üzem volt.

Az induló új SM-acélmű első üzemvezetője *Römer Alfréd* mérnök volt. Érdemes megemlíteni a műszaki személyzet létszámát a 4 kemence üzemeltetésekor:

4 fő acélgyártó mester,
1 fő öntőmester,
1 fő karbantartómester,
1 fő kemenceépítőmester,
1 fő vaskerti mester.

Az üzem vezetőjével együtt tehát 9 műszaki ember látta el az új üzem irányítását és felügyeletét. A munkaidő természetesen napi 12 óra volt.

Mind a négy kemenceegység az angol *W. F. Batho*-rendszerű körszelvényű, regenerátorkamrás, 25 tonnás, Siemens-tűzfejű, szilika boltozatú kemence volt. A csarnok szerkezete fából készült. A vaskertben térdarupálya még nem volt. A kemencék betétanyagát lejtős pályán, fogaskerekű villanymozdony tolta fel a kemencék elé. A betétanyagokat berakódaru rakta a kemencékbe a kemencék előtti kis vágányról. A betétanyag vásárolt és saját hulladékon kívül szilárd nyersvas volt, mivel ebben az időben Ózdon még nem voltak nagyolvasztók. A szilárd nyersvasat főleg Likérről és egyéb felvidéki kohókból szállították. Az SM-kemencék fűtőanyaga Ózd-vidéki barnaszenekből készült generátorgáz volt.



1. ábra. Az első ózdi SM-kemence (makett)

Az első ózdi SM-kemence makettjét az *1. ábrán* láthatjuk. A kemencét páncélzat és feszítő rudazat veszi körül. A pódium szinten van a tulajdonképpeni kemencetest, amiben olvasztanak. Két végén a pódium alatt van egy-egy gáz- és egy-egy levegőelőmelegítő regenerátor kamra. A belső arányok, a fűtőanyag és füstgázjáratok szemléltetésére 1/4 kemence szelvény és egy regenerátorkamráé 1/2 szelvény. Ez utóbbi szemlélteti a téglarácsozatot. Előtérben a lemezköpenyes kémény látható. Ez a kemencetípus tette lehetővé a folytacélgyártás bevezetését Ózdon. Lényege, hogy a regenerátorkamrák rácsozatán előmelegített fűtőanyaggal és égéslevegővel biztosítható volt a megfelelő belsőtér hőmérséklet.

Az új ózdi acélmű üzembehelyezése az RMST Vasmű rt. helyzetét jelentősen megerősítette. Jól tükrözi ezt a hazai Siemens-Martin-kemencék teljesítménye. A nagyobb hazai SM-kemencék adatait a következő táblázat mutatja:

Vasgyárak	Siemens-Martin-kemencék	
	száma	adag/t
Ózd	4	25
Korompa	3	20
Zólyom	2	12, 17
Diósgyőr	6	9, 12
Vajdahunyad	2	12
Resica	3	8, 12, 15
Zólyombrézó	3	8

A hazai martinkemencék száma ugyan csak kettővel haladta meg az ausztriaiakét, termelésük azonban közel 100%-kal volt több. A hazai gyárak ugyanis a fejlettebb technikát alkalmazták a nagyobb kemenceadagsúllyal. Az ózdi kemence nagyságához hasonlóak még külföldön is ritkaság számba mentek.

A martinkemencék nagyobb termelése, továbbá termékük, az acéltuskó feldolgozhatósága szükségessé tette egy megfelelő üzem létrehozását. Megépítették tehát az acélhengergyárat, a mai durvahengerművet, melyet az új négykemencés martinacélműre merőlegesen építettek fel. Az új épület alapterülete 40×150 méter volt. A termelést 1895-ben kezdték meg egy-egy blokk, lemez- és trió készárusorral, amelyek gőzgép meghajtásúak voltak. De a hengersorok kiszolgáló és segédberendezései (darabállítók, eltolók, fordítók, görgősorok, kötélvonók, csavarállítók stb.) elsőként az országban villamos meghajtásúak voltak.

A gyártelep fejlődésével egyidejűleg növekedett a gyárhoz kötött és a lakótelepre költözött családok száma is. Az RMST Vasmű rt. törekedett az álandó törzsmunkásgárda kialakítására, ezek helyhez kötöttségéhez. Ennek érdekében lakótelepet létesítettek. Megépítették ebben az időben a gyártelepi elemi iskolát és a vasgyári kórházat. A tisztviselők részére kaszinót, a munkásság számára olvasóegyletet alapítottak.

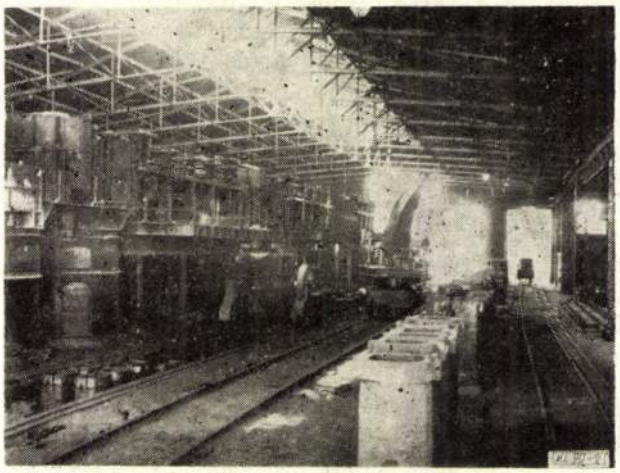
Tovább bővül az SM-acélmű

A századforduló után az ózdi martinacélmű üzemi eredményei olyan kedvezően alakultak, hogy Salgótarjánban beszüntették a már korszerűtlenné vált Thomas-acélgyártást, megszüntették a zólyomi és a salgótartjáni kavaró- és forrasztóüzemeket is. Ezzel egyidejűleg Ózdon a martinacélművet 1904-ben négy, 1907-ben újabb két kemenceegységgel bővítették. Így már összesen 10 kemencés volt az üzem. Ezzel a folyékony acélgyártásnak Ózdra való koncentrálását — az RMST Vasmű rt. területén — teljes egészében végrehajtották.

1904-ben a csarnokot is átépítették acélvázasra, alapterülete 73×28 méter volt. A vasszerkezeti csarnok a *Schlick-féle Vasöntöde és Gépgyár rt.* tervei szerint és ennek kivitelezésében készült. Az épület részben két-, részben háromhajós vasszerkezetű, részben vasoszlopokkal, rácsos fedélszékkel, szegecselt kivitelben készült. (A megkezdett csarnokot az idők folyamán néhányszor megtoldották, de ezen lényegesen nem változtattak.)

A kemencesoron a villamosmozdonnyal vontatott betétszállítás megszűnt, mert megépítették a vaskerti darupályát forgógémes futódarukkal. Ezután az adagolóládákba elkészített betétanyagot a forgógémes daru emelte a kemence munkaszint megfelelő állványaira. Ez a korszerűsítés szükségessé tette, hogy a berakódarukat forgómozgásra is alkalmassá tegyék.

Az öntőcsarnok egyetlen gépi berendezése az elektromos, vágányon mozgó, „ormányos" daru volt. Úgy döntöttek, hogy az öntőkocsit a vágánydaruhoz kapcsolták, és ez vonszolta azt az öntőgödörben lévő egyik kokillától a másikhoz. A kokillákat és a megszilárdult acéltuskókat szintén az ormányos vágánydaruval emelték el. Az acéltuskók tömege 2,8 tonna volt.



2. ábra. Az SM-acélmű öntőcsarnoka az 1905-ös évekből

A *2. ábrán* az acélmű öntőcsarnokát láthatjuk 1905 körüli állapotban. Az SM-kemencékben elkészült acélt a csapolócsatorna elé állított — tűzálló téglával bélelt — üstbe csapolták. Az üstöt tartó kocsit az öntőgödör fölött, az elektromos meghajtású ormányos daru mozgatta egy lekapcsolható vonórúd segítségével. A megtelt üstből az acélt az öntőgödörben levő öntöttvas kokillákba öntötték az üst alján kiképzett nyíláson keresz-

tül. Ha két kokilla megtelt, kívülről mozgatható karokkal a nyílások fölött lévő tűzálló dugókat lezárták, és átálltak a következő két kokilla megtöltésére. A kokillákban megszilárdult acéltuskókról a daru leemelte a kokillát és a még tüzes tuskót a gödörből speciális szállító kocsira helyezte. Ezek a tuskók a durvahengermű alapanyagai. Előtérben 2,8 tonna befogadóképességű kokillák láthatók.

A megnövekedett nyersvasigényt a felvidéki kis teljesítőképességű és különböző telephelyeken működő kohókból már nem lehetett gazdaságosan kielégíteni. A Siemens—Martin-eljárást egyre gazdaságtalanabbá tette a nyersvas szilárd állapotban való szállítása és újra olvasztása. Ezért az acéltermelés további növelése és önköltségcsökkentése céljából szükségessé vált egy korszerű nagyolvasztómű létesítése. Nem lett volna ésszerű a kokszot igénylő nyersvasgyártó kohókat a felvidéki ércbányák közelébe telepíteni és az ózdi martinkemencéket továbbra is szilárd nyersvasbetéttel járatni. Ezért 1906-ban megkezdték és 1908-ban befejezték az első két — egyenként 335 m^3-es — kohó építését. Ezeket 1912-ben, illetve 1913-ban újabb két, azonos nagyságú nagyolvasztó építése és üzembehelyezése követte.

A nagyolvasztómű bővítésével mindinkább szükségessé vált az acélgyártó kemencék üzemének függetlenítése a kohók csapolási ritmusától. Ezért 1912-ben megépítettek az acélműben egy 300 tonnás, buktatható lapos keverőkemencét. Ennek üzembehelyezésével lehetővé vált az acélműben — a kohók csapolási idejétől függetlenül — a folyékony nyersvas fogadása, a lapos keverőkemencébe való beöntése és tárolása. A generátorgázzal fűtött keverőkemencében hőmérsékletcsökkenés nélkül, sőt ennek némi növekedésével, a tárolt nyersvas a már előzőleg beöntött nyesvas mennyiséggel keveredett. Így vált lehetővé, hogy

— a különböző nagyolvasztókból származó, változó vegyi összetételű nyersvas keveredve, átlagosítva mindig a megfelelő időben állt az acélgyártó kemencék rendelkezésére,
— a fűthető kemencében frissítő és salakképző anyagok adagolásával a nyersvasat bizonyos mértékig elő lehetett készíteni az acélgyártás céljainak megfelelően,
— a keverő nyesvasfürdőjében az üzemben keletkezett különféle nyersvasmeredvényeket megfelelő törés és aprítás után újra olvasztották,
— a kokilla- és öntöttvashenger hulladékot itt olvasztották fel, nem terhelték vele az SM-kemencéket.

A lapos keverőkemence munkatere bázisos téglából, boltozata szilikatéglából épült. A szükséges mennyiségű nyersvasat a keverőkemence megbillentésével üstbe csapolták és mérlegelés után öntötték be az SM-kemencébe. A folyékony nyersvas belépése a technológiai folyamatban szükségessé tette a futódaruk felszerelését az acélmű öntőcsarnokában. Az 50 tonna teherbírású daruk a folyékony nyersvasat manipulálják és az acélt leöntik.

Ebben az időben az acélmű folyékony acél kapacitása évenként mintegy 220 ezer tonna volt. A korszerű és gazdaságosan termelő SM-acélmű olyan termelést ért el, hogy feleslegessé vált a kavaróüzem. Ezért 1908-ban a rendkívül nehéz fizikai munkát igénylő üzemrészt leállították, majd az üzemet 1910-ben le is bontották. Továbbra is üzemben maradt még 1912-ig a forrasztóüzem a hat darab Siemens-rendszerű (regeneratív) generátorgáz tüzelésű kemencével, egy-egy közép-, gyors- és finomhengersorral.

A kavaró- és forrasztóüzem telephelyén építették fel 1912—1915 között a korszerű, ma is működő finomhengerművet, amely az alapanyagot buga formában a durvahengerműtől kapta. A finomhengermű egy-egy közép-, finom-, gyors-, drót- és abroncssorral épült. Másfél év alatt, 1913. augusztustól 1915. januárjáig, került üzembe. Itt gőzgép már egyáltalán nem működött. Minden gépet villamos erővel hajtottak meg.

Az első világháború már javában tombolt, amikor — a két évtizedes munka nyomán — sor került a gyár teljes kiépítésére. Megépültek a termelőüzemeken kivül az energiaszolgáltató és a központi karbantartó ömműhelyek, a tűzállóanyag-gyár és a közlekedési üzem. Ezzel a gyár vertikális üzemmé fejlődött ki, amely megváltoztatta az RMST Vasmű rt. gömörmegyei telepeinek gyártási profilját.

A századfordulóig a gömörmegyei telepekről nyersvasat szállítottak Ózdra, ezek most fokozatosan vasérc- mészkő-, fa- és faszénszállítókká váltak.

Ózdon a vertikális gyár négy nagyolvasztójában gyártott nyersvasat a martinkemencékben finomították acéllá, amelyet a két hengermű hengersorain félkész-, illetve készáruvá hengereltek ki. Féltermékkel látták el a *Salgótarjáni Acélárugyárat* és a *Borsodnádasdi Lemezgyárat*. Ózd és Salgótarján kedvező kooperációját a *bánréve-füleki* MÁV-vasútvonal biztosította, míg Ózd-Borsodnádasd között saját keskenynyomtávú vasútvonalon szállították az árut.

A két világháború közötti időszak

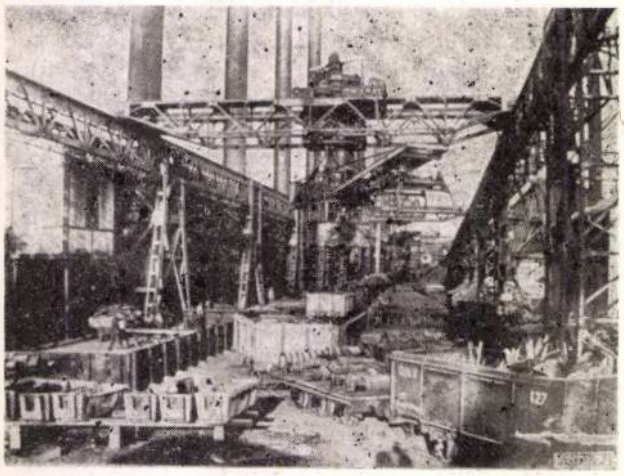
Az I. világháború után az RMST Vasmű rt. jól szervezett üzemi hálózata szétesett. A vasérc- és mészkőbányái, erdőbirtokai, továbbá a nyersvasgyártás egy része is a *Monarchia* romjain létrejött utódállamok (főleg *Csehszlovákia*) területére estek. Az RMST Vasmű rt. vezetői gyors reakcióba kezdtek tőkéjük megmentésére. Miután gazdaságosabbnak vélték az érc- és a szén árubabocsátását, felmerült az ózdi gyár likvidálásának a gondolata is.

Az ózdi acélmű 1919—1920-ban egy, néha két SM-kemencével dolgozott. A szűkös szilárd nyersvas készletek azonban még így is rohamosan apadtak. Hogy a teljes leállást elkerüljék, a betétben a nyersvas arányát a korábban szokásos 80-ról 20%-ra szorították le.

A nagyolvasztókat csak 1921-ben sikerült üzembehelyezni. A következő év végén létrejött *Csehszlovákia* és Magyarország közötti egyezmény, mely rendezte az RMST Vasmű rt. üzemeinek helyzetét. E szerződés alapján maradt fenn a kapcsolat a gömöri és a borsodi ipar között. Később

a nemzetközi tőkés érdekeltségekkel kötött megállapodás alapján úgy oldották meg véglegesen a helyzetet, hogy az RMST Vasmű rt. megszerezte a *Rudabányai Vasércbánya* részvényeit, s innen biztosította vasércszükségletének egy részét.

A nehezen javuló gazdasági helyzet miatt a termelés csak lassan emelkedett. Az acélmű csak 1927-ben érte el az 1912—1913. évi termelési szintet. A bekövetkezett lassú ütemű javulás újabb korszerűsítésekre és beruházásokra ösztönözte az RMST Vasmű rt. vezetőit. Ezért 1929-ben a martinkemencék számát kettővel növelték. Így már 12 kemenceegységgel lehetett acélt gyártani. Általában télen kevesebb, nyáron több kemence volt üzemben.

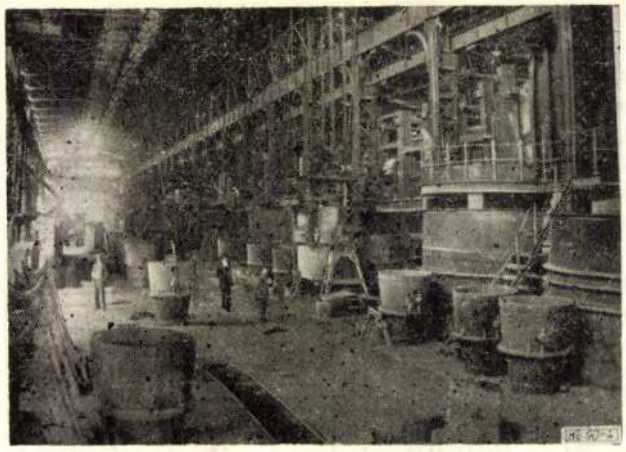


3. ábra. Az acélműi vaskert az 1930-as évekből

A *3. ábrán* az acélmű hulladékelőkészítő tér (vaskert) látható az 1930-as évekből. A kemencecsarnok elé volt telepítve. Ide érkezett be vagonokban az ország területén gyűjtött vashulladék, a bányákból a frissítőérc, a mészkő és a gyártó üzemekből az ötvözőanyagok. A hulladékvas egy része még előkészítést igényelt. Minden darab legfeljebb olyan méretű lehetett, ami az előtérben látható adagolóládákba belefért. Az előkészítés eszköze a lángvágás volt. A vékony lemezekből álló hulladékot sajtolásssl tömörítették. A forgógémes daru az előkészített hulladékkal vagy egyéb anyaggal megtöltött ládák közül hármat emelt fel egyszerre és a kemencék felé fordulva, az oszlopok között a kemencecsarnokban levő tartó állványra helyezte. Az előtérben jobbra az Ózd-Borsodnádasdi Lemezgyár között, keskenynyomtávú vonat kocsijait látni, amely a Lemezgyárban keletkezett hulladékot szállította be. Az egyik kocsiban lezmeznyíradék, amásikon selejtes hengerek láthatók.

Az eredetileg 25 tonna befogadóképességre tervezett kemencéket az idők folyamán különböző szerkezeti és építési változtatásokkal előbb 35, majd később 40—42 tonnára bővítették.

A kemencék bázisos béléssel és szilikaboltozattal készültek. A kemencékhez 35 méter magas, samottbélésű kéményeket építettek. 1450—1500 kalóriás generátorgázzal fűtöttek. A fűtést a gázbeeresztő tányérszelep állításával szabályozták.



4. ábra. A 12 SM-kemencés acélmű öntőcsarnoka 1932-ben

Ebből az időszakból származik a 12 kemencés acélmű öntőcsarnoki látképe *(4. ábra)*. A jobb oldalán a 12 SM-kemencéből az V. számútól a X. számú kemencéig, illetve a 300 tonnás lapos keverőig eső öntőcsarnoki rész látható. Ebben az időszakban már 50 tonnás futódaruk működtek és ugyanezen a pályán még egy 6 és egy 10 tonnás daru látta el az acél alsó- és felsőöntési kokillaelőkészítő munkálatait. Bal oldalon van a lépcsőfeljárat az egyik felsőöntésű öntőrendszerhez. A csarnok hátsó részében látható a nagyolvasztó felé eső bejárat. Ezen keresztül érkeztek a nagyolvasztóműből a folyékony nyersvasat szállító üstkocsik. A salakfazekak forgalma is itt volt. A fényképen jól láthatók a függőleges, körszelvényű regenerátorkamrák, az V. számú kemence csapolócsatornája alatt tartott acélüst az 50 tonnás öntőfutódaruval, valamint bal oldalon az acélüstszerelő üstállványok. Látszik továbbá a szinte kínos rend és mozdulatlanság a világpangás idején.

A túltermelési válság az ózdi gyárban is gyarapította a problémákat. A termelés nagymértékben csökkent. Az üzemek rövidített munkanappal dolgoztak. Kapacitásuk kihasználatlan volt. Sajnos a munkanélküliek száma többezerre nőtt. A gazdasági válság hatására a magyar vastermelők között széleskörű megállapodások jöttek létre, amelyben

— a piac felosztására,

— a termelési kvóták megállapítására került sor.

1931-ben az RMST Vasmű rt. és a *csepeli Weiss Manfréd Művek* között kartell-megállapodás jött létre. Később az RMST Vasmű rt. és a *Magyar Kir. Állami Diósgyőri Vasmű* között ugyancsak nagyjelentőségű egyezmény született. Ennek célja, mint az egyezményben összefoglalják: „Közös érdekeinek előmozdítása, különösképpen a külföldi verseny elleni védekezés, a termelési költségek csökkentése, a gyártási program egyszerűsítése, a belföldi vasfeldolgozó iparágak fogyasztóképességének emelése, továbbá a két vállalatnak a nyersanyagbeszerzés és a készáruk leadása terén való együttműködés."

Az ózdi gyár termelése az 1929-es csúcs után 1932-ben érte el a mélypontot. Jellemző a csök-

kenés mértékére, hogy ha a 83 651 tonnás nyersvastemelést 1908-ban 100%-nak vesszük, 1929-ben 291 020 tonnával 347,9 százalékot ért el, míg 1932-ben 79,2 százalékra, 66 281 tonnára esett vissza. Az acéltermelés 1908-as szintjét 189 038 tonnával 100-nak véve 1929-re 355 749 tonnára, 188,2 százalékra nőtt, ami 1932-ben 107 661 tonnával csak 56,9 százalékát tette ki.

Az elektroacélművet Ózdon 1937 nyarán helyezték üzembe. (Közben az I. és a II. számú SM-kemencéket lebontották). Az elektroacélműhöz egy kéttonnás és egy hattonnás *Heroult*-rendszerű ívkemencét telepítettek. A hattonnás elektrokemencét az SM-acélmű öntőcsarnokában, a kéttonnást az elektrocsarnokban helyezték el. Itt kaptak helyet még a kokillakezelő tér, a lágyítókemence, a homokoló hűtőgödrök, üstelőkészítő és szárítóhely, a laboratórium, az iroda, az ötvözőanyag- és elektródraktár és az öntőhely. A kérgezőműhelyt az SM-kemencék vonalában építették az SM-öntőcsarnok szintjében. A kérgezőműhelyben acéltuskó hántoló *Waldrich*- és *Froriep*-gyártmányú esztergák, gyalugépek, csiszolókorongok, faragó légkalapácsok és egy vízszintes tengelyű fúrógép van elhelyezve. Az elektro-hulladéktér az SM-hulladéktér (vaskert) végén, külön elkerített területen volt, amelyet rekeszekre osztottak. Ezekben tárolták a különbözően ötvözött acélhulladékokat, forgácsokat, acéltuskó végeket ötvözőanyag fajtánként.

Az acélműben vegyi laboratóriumot is létesítettek, amely a gyártás biztonságát volt hivatva elősegíteni. A házi laboratóriumban granulált próbákból karbont határoztak meg és az elektrokemencék üzembehelyezésétől kezdve magán-, a foszfor- és a kénelőpróbákat is elemezték. Az acélgyártók munkáját ez lényegesen javította. Eddig ugyanis az acéladag kemencében való kikészítése közben a saját szemükön és a kék kobaltüvegükön kívül a próbahámor, az edzőkád és egy kézihajtású kis Brinell-keménységmérőgép állt rendelkezésre. Az új laboratórium megkönnyítette az acélgyártók munkáját és ez a szigorodó minőségi követelmények, valamint az egyre szélesedő gyártási program miatt igen fontos körülmény volt.

A központi anyagvizsgálót felszerelték

1 db 100 t-s *Mohr-Federhaff*-féle szakítógéppel,
1 db *Rockwell*-készülékkel,
1 db *Spindel*-féle kopásvizsgáló géppel,
1 db *Heraeus*-féle 15 kW-os hőkezelőkemencével,
1 db szilitrúd fűtésű hőkezelőkemencével.

Később, a megnövekedett rugóacélgyártási program megfelelő lebonyolítása érdekében

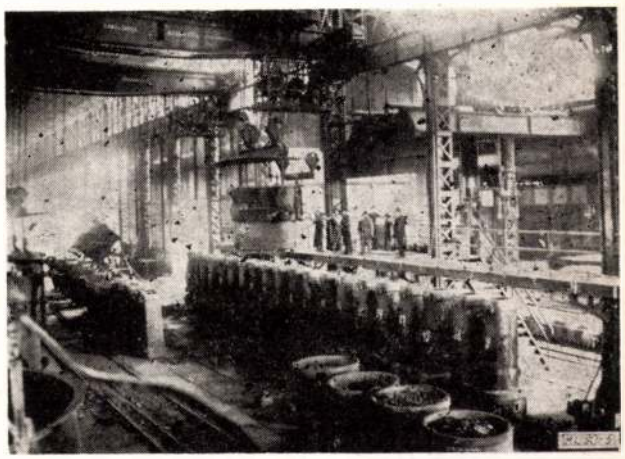
1 db 20 t-s hajlítógépet,
1 db 50 kW-os hőkezelőkemencét szereltek fel.

A martinacélmű kemencéinek teljesítményét tovább kívánták növelni, ezért 1938-ban megépítették — első ízben — a XI. számú SM-kemence boltozatát bázisos Radex-téglából. Ez a műszaki fejlesztés nagy lendületet adott a kemenceélettartam növelését célzó törekvéseknek. A XII. számú kemence hasonló átépítése után 1942-ben az alapjaitól újonnan felépített II. számú kemence készült bázisos boltozattal. Ez a nagy tűzállóságú tégla lehetővé tette a kemence hőkapacitásának a teljes kihasználását. A hőbevitel növelését szolgálta a kemencekémények 45 méterre növelése.

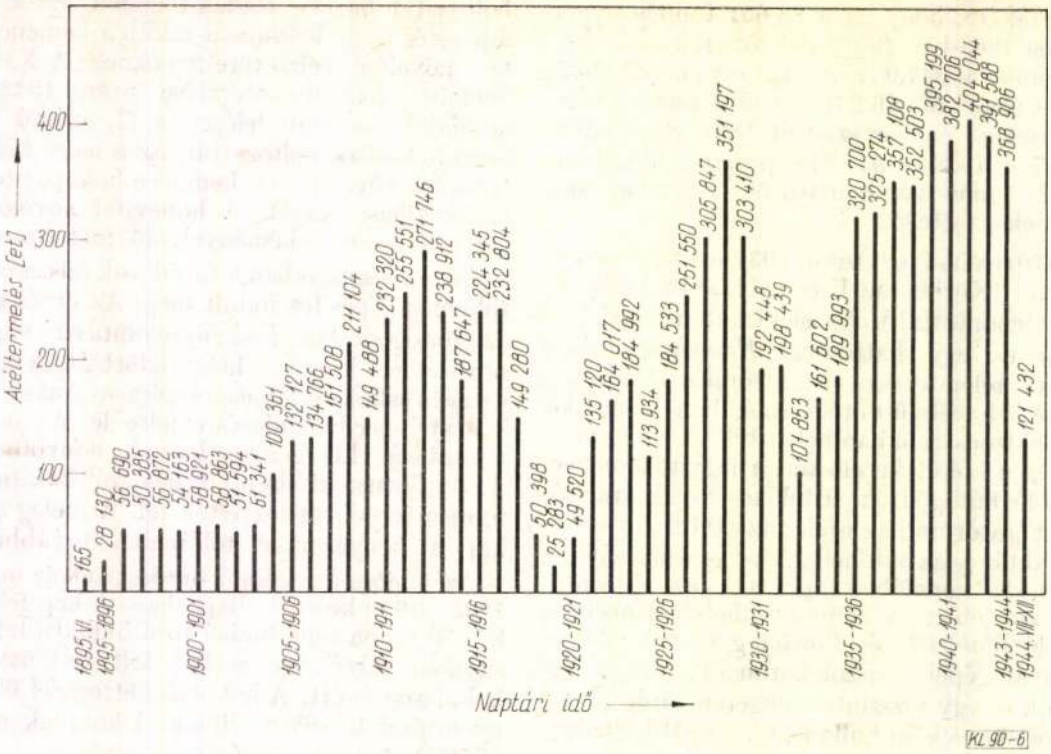
Az öntőcsarnokban a futódaruk felszerelése után rohamos gépesítés indult meg. Az öntés egy része az öntőgödörből keskenynyomtávú vágányon közlekedett kocsikra helyeződött át. A kokillákat az acéltuskókról 30 atmoszféra nyomású hidraulikus stripper-berendezés emelte le. Az öntőkocsik vontatását kis gőzmozdonyok bonyolították le. Az öntőcsarnoki kisebb terhek szállítására két hattonnás futódarut szereltek fel. A meleg acétuskókat a hengerműbe tolópadon továbbították.

Az *5. ábra* az acélmű öntőcsarnokát mutatja az 1935—1940 közötti állapotban. A kép felső részén két 50 tonna teherbírású futó híddaru látható. Az egyiken folyékony acéllal telt öntőüst függ a kokillasor fölött. A kokillák kettesével 635 mm-es nyomtávú kocsikon állnak. A kokillák alatt tűzállótégla-betétes öntöttvas alaptábla van. Az öntőüst mellett az öntőpadon az üst kezelőszemélyzete, *Mustos* nevű öntő előmunkás (rövid vaspálcával) és az öntőmester áll. Hátuk mögött a magasban, nagy acélszerkezeten két függőleges hidraulikus kokillalehúzógép. A fénykép bal oldalán az üstelőkészítő helyen egy felfordított üst látható. Az üstöt így bevezetett gázlánggal szárították. Az üsttel szemben a földön az ún. 43-as kokillák állnak. Ha öntés közben az acélsugár elfagyott, a maradék acélt az üst száján (csőrén) keresztül ezekbe a kokillákba öntötték. Az előtérben négy salaküst áll. A normálnyomtávú síneken a salakos és szemetes, valamint a nyersvasszállító kocsikat, a keskenynyomtávú síneken az Ózd-Nádasdi vasút kocsijait forgalmazták. Az öntőcsarnok szintje öntött vaslapokkal volt lefedve.

A gazdaságosabb termelés érdekében az acéltuskók tömegét 3,3 tonnára növelték. Bővült a kokillatípus is. Bevezették a nyolcszögű kokillák használatát.



5. ábra. Az acélműi öntőcsarnok 1935—1940 között



6. ábra. Az ózdi SM-acélmű termelésének alakulása

Így érte a gyárat a II. világháború vége, amikoris 1944. novemberében a náci hadvezetőség magyar állami segédlettel megkezdte az árukészletek és értékes segédanyaok elszállítását és elrendelte a gyár bénítását, a fontosabb gépalkatrészek leszerelésével és elszállításával.

Tulajdonképpen ezek képezték az összes háborús kárt, mert a gyárat bombatámadás nem érte, és a német hadsereg gyors visszavonulása folytán a felszabadító seregek Ózd környékén komoly ellenállásra nem találak.

A *6. ábra* az ózdi SM-acélmű első 50 évének termelését szemlélteti.

IRODALOM

[1] A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű rt. kiállítási értesítője az 1986. évi ezredéves országos kiállítás alkamából. Salgótarján, 1896.

[2] *Berend T. Iván* (szerkesztő): Az Ózdi Kohászati Üzemek története. Ózdi Kohászati Üzemek, 1980.

[3] *Kelemen Sándor:* Az ózdi acélmű története. Kézirat. Ózd, 1962.

[4] *Dr. Kóródi József:* A borsodi iparvidék. Budapest, 1959.

[5] *Králik Arisztid:* Elektroacélgyártás az RMST Vasmű rt. ózdi vas- és acélgyárában. Kézirat. Ózd, 1983.

Útijelentés

az 1986. október 14—16. között rendezett XI. hőkezelési konferenciáról (Csehszlovákia, Csorba-tó)

A konferenciát egy igen szép, konferenciák céljára kialakított teremben tartották. Az előadásokat a második naptól kezdve — a nagy érdeklődésre való tekintettel — videolánccal közvetítették egy külön terembe és a hallba. A legérdekesebb előadások a gázcementálás automatizálásáról szóltak. A konferencia hivatalos nyelve — a rendező ország nyelvén kívül — a német és az orosz volt. Egy német tolmácsnő kivételével az összes többi nagyon jól, szakmailag kiválóan tolmácsolt.

Javaslat, hogy legközelebb magnókazettát vigyen ki az a küldött, akit csehszlovák előadók előadása is érdekel, ugyanis ezek az összefoglaló anyagban sem németül, sem oroszul leírva nem szerepelnek, csak az eredeti nyelven, ugyanakkor a felvétel fordítására megvolna a lehetőség.

Dr. Varga András
KGYV

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Mi várható 1987-ben a világ acélpiacán?

A világ acél iránti kereslete az 1987. évben is nyomott marad. A felhasználás az *USA-ban, Japánban* és a *Közös Piac országaiban* esni fog, és csupán szerény mértékben növekszik *Latin-Amerika* és *Ázsia* egyes országaiban, az *IISI* által 1986. október 6-án nyilvánosságra hozott adatok szerint. A kőolajárak csökkenése és az USD más valutákban kifejezett értékének hanyatlása még nem ösztönözte az általános fogyasztást és a beruházásokat.

Az acél iránti kereslet az iparilag fejlett országokban 1987-ben 2%-kal 315 Mt-ra esik, ami 5%-kal alacsonyabb az 1985. évinél. A felhasználással kapcsolatos előrejelzések derűlátóbbak *Brazíliát, Tajvant* és *Indiát* illetően. A kereslet 1987-ben, a fejlődő országokban valószínűleg eléri a 107 Mt-t, ez 3%-kal magasabb az 1986. évinél. A *KGST* országokban és *Kínában* az acéleladások 1986-ban magasabbak, mint ahogyan azt 1985-ben jósolták és az IISI előrejelzése szerint a világ összes acél kereslete 1986-ban 721 kt lesz, ami csak némileg alacsonyabb az 1985. évi 723 Mt-nál.

A középtávú kilátások szerint az acélkereslet az iparilag fejlett országokban az 1986. évi becsült 321 Mt-ról 1990-ben 312 Mt-ra és 1995-ben 308 Mt-ra esik vissza. A fejlődő országokban az acélfelhasználás várható évi növekedési üteme 3% lesz, az acél 1985. évi felhasználása a valamivel több, mint 100 Mt-ról 1995-ben 137 Mt-ra emelkedik. Az IISI szerint a gyenge kereslettel kapcsolatos előrejelzés olyankor született meg, amikor az iparilag fejlett országokban sok acéltermelő nehezebb évet várt, mint 1985-ben volt annak ellenére, hogy több hatékony átszervezésre került sor és üzemeket is állítottak le. Több *észak-európai* acéltermelő, különösen az *NSZK-ban, Hollandiában* és a *BSC* az *Egyesült Királyságban* az utóbbi egy-két év folyamán nyereséget számolt el, ennek ellenére azt tapasztalják, hogy ebben az évben sokkal nehezebbek a feltételek és többen arra számítanak, hogy ismét veszteséggel zárják az évet.

A japán acéltermelőket súlyosan érintette a yen szilárdulása. A kapacitáskihasználás Japánban jelenleg csupán 66%-os. Az acélfelhasználás 1995-ig szóló borús kilátásait részben a japán acélfelhasználással kapcsolatos borúlátó nézetekkel magyarázzák. Az IISI szerint az acél iránti kereslet az USA-ban 1986-ban 11%-kal és 1987-ben további 4%-kal csökken. Az acélgóártó kapaci tások valamennyi nagy iparilag fejlett országban csökkennek és 1990-ben 442 Mt-t fognak kitenni, ami közel 100 Mt-val kevesebb, mint 1980-ban volt. Az acéltermelő kapacitások az iparilag fejlődő országokban 1990-ben 110 Mt-t fognak elérni, ami 24 Mt-val több, mint 1985-ben. Ez azt jelenti, hogy a nyugati világ acéltermelő kapacitásai 1990-re 550 Mt-ra zsugorodnak.

(H. W.)

Financial Times, 1986. október 7.

Folytatódik az NDK acéliparának korszerűsítése

Noha az *NDK* az utóbbi évtizedben egész sor beruházási programot hajtott végre acéliparának korszerűsítésére, még jócskán van mit tennie, ha el óhajtja érni nyilvánvaló célját, az acélgyártmányokból való önellátást.

Az NDK az elmúlt évtizedben egész sor beruházási programot hajtott végre acéliparának korszerűsítésére, egyrészt az ország acélgyártó kapacitásának bővítésére, másrészt a gyártmányok minőségének javítására. A két szempont közül az utóbbit tekintették fontosabbnak. *Hennigsdorfban* és *Brandenburgban* például miniacélműveket építettek, legutóbb pedig *Eisenhüttenstadtban* új *LD*-acélművet hoztak létre. Az utóbbi gyár az *Eisenhüttenkombinat Ost (EKO)* mellett létesült, és évi 2,1 Mt acélt képes előállítani. Ezt az üzemet 1984 végén rendelték meg az NDK illetékesei az *osztrák Voest-Alpine* cégtől és megvalósítása 12 mrd ATS-be került. Az NDK-ban ezúttal létesült először LD-technológiával üzemelő acélmű.

Az utóbbi években elektromos és oxigénbefúvásos acélkemencéket létesítettek, ma már az NDK acéltermelésének 30%-át az előbbi technológiával állítják elő, az utóbbival pedig 30—35%-át, körülbelül 40%-át még mindig SM-kemencék szolgáltatják. Az NDK acéltermelésének körülbelül 40%-át állítják elő folyamatos acélöntéssel (mindhárom említett üzemben kizárólag folyamatos acélöntés van).

Nyugat-európai mércével mérve a folyamatosan öntött acél aránya továbbra is csekélynek tekinthető, az SM-kemencékben előállított acélmennyiség ezzel szemben meglehetősen nagy. Az NDK viszonylag kis fontosságot tulajdonít annak, hogy változtasson ezen az állapoton. Körülbelül 10 évbe fog telni, amíg a folyamatos acélöntés aránya 60%-ra fog emelkedni, és hasonló idő lesz ahhoz szükséges, hogy az SM-kemencékben előállított acél hányada körülbelül 20%-ra csökkenjen. Az LD-technológiával előállított, valamint az ívkemencékben gyártott acél hányada pedig körülbelül 40—40%-ra emelkedjék.

Az SM-kemencés gyártókapacitás csökkentésének halogatása többek között a nyersanyagellátás sajátos helyzetével magyarázható. Úgy tűnik, hogy nyersvasról könnyebben tudnak gondoskodni, mint ócskavasról, a nyitott kemencéket viszont rugalmasan lehet alkalmazni annyiban, hogy ezek a rendelkezésre álló nyersvasat képesek feldolgozni. A folyamatos acélöntés és a korszerű acélgyártó kapacitások kialakításának viszonylagos elhanyagolása legfőképpen azzal magyarázható, ható, hogy létrehoztak immár három korszerű acélművet, és ezzel a már meglevő acélgyártó üzemek gyártmányválasztékának kikerekítése került előtérbe.

E téren még jócskán van tennivaló, noha az utóbbi évtizedben egész sor új hengerművet és egyéb acélfeldolgozó üzemet létesítettek. A gyárak közül említést érdemel az alumíniumbevonatú CR-keskenyszalagot gyártó *VEB Kaltwalzwerk Salzungen*, és a különféle műanyagokkal bevont CR-szalagtekercset gyártó Eisenhüttenstadtban létesített gyáregység. Az utóbbi két üzem a *VEB Bandstahlkombinat Hermann Matern* kötelékébe tartozik, amely az ország lemezárugyártó üzemeit fogja össze.

Eisenhüttenstadtban hatállványos hengerművet is létesítettek a CR-szalagok és CR-tekercsek termelésének növelésére. Emellett több új, folyamatosan üzemelő hengerművük is van. Hennigsdorfban 200 milliméteres rúdhengersort hoztak létre, Brandenburgban négyállványos drótgyártó hengerművet, *Ilsenburgban* pedig 3200 mm-es, négyállványos hengerművet építettek. Az utóbbit a nyugat-német *SMS Schloemann-Siemag* szállította. Az *Unterwellenborn* melletti *Maxhüttében* kombinált, profilhengersor létesült, amelyhez kétállványos durvahengersor, kétállványost andemsor, valamint univerzális egyengető hengersor tartozik.

Az utóbbi években egyéb beruházási programokat is végrehajtottak, amelyek a különleges acélok gyártásának bővítését, illetve a nemesacélok minőségének javítását célozták. Olyan berendezéseket létesítettek, amelyek a plazmaolvasztást, a vákuumos gáztalanítást, az elektrosalakos finomítást, a nagy ötvöző-anyagtartalmú acélgyártás technológiáját, valamint az öntőüstben való acélfinomítás módszereit alkalmazzák.

Egyesületi hírek

Az OMBKE 1986. évben vállalt megbízásos szerződései

A bányászattal (inkluzíve kőolaj) lapunk hasábjain nem kívánunk foglalkozni. Összefoglalóan annyit jegyzünk meg, hogy a bányászati tárgyú megbízások száma összesen 11 volt, közülük 6, a *Központi Bányászati Fejlesztési Intézettől.*

Az alábbiakban a kohászati tárgyú megbízásos szerződéseket ismertetjük:

1. Tanulmányterv-készítés a *Lenin Kohászati Művek* durvahengerművének számítógépes termelésirányítására és kapcsolatára a kombinált acélműben üzemelő rendszerrel	Lenin Kohászati Művek
2. Kutatási (fejlesztési) eredmények gyakorlati megvalósítása acélok indukciós olvasztásakor	Ganz-MÁVAG
3. A hazai minőségi acélgyártásban — minimális többletköltségráfordítást igénylő — technológiai módosításokkal elérhető termékszerkezet-javítás, ill. választékbővítés műszaki-gazdasági feltételeinek elemzése	Lenin Kohászati Művek
4. Kutatás-fejlesztési együttműködés: acélpalackok félüzemi mérési kísérleteinek lefolytatása, 10 db palack bevizsgálása, a kidolgozott ultrahangos hibavizsgáló módszerrel	Csepel Művek Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet
5. Alumínium hegesztőpálca pácolóüzem komplett szakértői dokumentációjának elkészítése	Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet
6. Az alumínium fóliaigények várható alakulása az ezredfordulóig	Kőbányai Könnyűfémmű
7. Rakodási technológiák kidolgozása	Alumínium-szerkezetek Gyára
8. Termékismertető	Alumínium-szerkezetek Gyára
9. Átmágnesezési veszteség és a szalagvastagság folyamatos mérésére szolgáló mérőberendezés átalakításának szakértői tevékenysége	Csepel Művek Fémműve
10. Öntöttvas termikus analíziséhez mikroprocesszor vezérlésű prototípus mérőkészülékek kifejlesztése	Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár
11. Környezetkímélő furángyanták vizsgálata	SZIM Marógépgyár
12. Alternatív javaslatok a Soproni Vasöntöde fejlesztésére	Soproni Vasöntöde
13. Pályázatok kidolgozása a CSMVA gazdaságos működését elősegítő, a termelést korszerűsítő, anyag- és energiamegtakarítást eredményező, környezetszennyezést csökkentő eljárásokra, megoldási módokra	Csepel Művek Vas- és Acélöntöde
14. Előkísérletek gömbgrafitos vasöntvények gyártására	Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár
15. Javaslatok kidolgozása az öntvényárképzés korszerűsítésére, az árjegyzék továbbfejlesztésére	Vulkán Öntödei Vállalat, Qualital Könnyűfémöntöde, Soroksári Vasöntöde és Szegedi Vas- és Fémöntöde
16. Előterjesztés kidolgozása az öntödék egységes környezetvédelmének kialakítására	Vulkán Öntödei Vállalat, Székesfehérvári Nehézfémöntöde, Soroksári Vasöntöde és Egri Vasöntöde
17. A NFTGE 8000 típusú Junker-kemencék falazásának anyagtakarékos technológiája	Csepel Művek Vas- és Acélöntöde
18. A nitrogéndúsulás folyamatának vizsgálata a Soproni Vasöntöde fittingöntvényeiben	Soproni Vasöntöde
19. Javaslatok a Dunai Vasmű öntödéjének korszerűsítésére	Dunai Vasmű
20. A Soroksári Vasöntöde VII. ötéves tervre vonatkozó stratégiai tervének felülvizsgálata; a gömbgrafitos öntvénygyártás bevezetése	Soroksári Vasöntöde és Soproni Vasöntöde
21. A gömbgrafitos vasöntvénygyártás műszaki dokumentációjának összeállítása	Soproni Vasöntöde
22. Gumiabroncs vulkanizáló formák alumínium mintázati elemeinek öntése ellennyomású öntőgépen	Taurus Gumiipari Vállalat
23. Metallográfiai vizsgálatok bevezetése a minőségellenőrzés fejlesztése érdekében az Egri Vasöntödében	Egri Vasöntöde
24. Automatikus homokmintavételező és vizsgáló berendezés kifejlesztése	Kecskeméti Zománc- és Kádgyár
25. Forrószeles kupolókemencék hőtechnikai és metallurgiai paramétereinek meghatározása a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárban	Kecskeméti Zománc- és Kádgyár
26. Al—Si-ötvözetek szemcsefinomításának és nemesítésének ellenőrzése termikus analízissel	Qualital Könnyűfémöntöde
27. A Komáromi Vasöntöde szervezeti és működési szabályzata	Komáromi Vasöntöde
28. Selejtveszélyes öntvények technológiai vizsgálatai az Egri Vasöntödében	Egri Vasöntöde
29. Javaslat készítése a gyárban öntött termékek gyártása során szükséges anyagmozgatás korszerűsítésére, amelynek megvalósítása esetén az 1 t jó öntvényre vetített mozgatandó anyagok tömege és szállítási útja min. 10%-kal csökken	Kecskeméti Zománc- és Kádgyár

Dr. Bakó Károly

A vaskohászati szakosztály hírei

Az ózdi helyi szervezet 1986. évi tevékenysége

Munkánkat főként a munkatervben meghatározott feladatokra összpontosítottuk. Igyekeztünk továbbá javaslatainkkal és aktív részvételünkkel a vállalati tervek teljesítését segíteni.

Nem csak Borsod megyének, de városunknak is kiemelkedő eseménye az évenként májusban és júniusban megrendezésre kerülő borsodi műszaki és közgazdasági hetek. E jelentős szakmai program keretében a következő előadások hangzottak el helyi szervezetünk szervezésében:

Dr. Bodó László ÉTI tud. oszt. vez.:
A B 60—50 minőségű betonacélok gyártásával kapcsolatos tapasztalatok (gyártók-felhasználók fóruma)

Hercsik Ferenc mef-vezető:
A B 60—50 minőségű betonacélok gyártásával kapcsolatos tapasztalatok

Varga Sándor csoportvezető:
A VIH 2 minőségű hengerhuzalok továbbfeldolgozási problémáinak vizsgálata

Tóth József csoportvezető:
Új anyagvizsgálati módszerek kidolgozása és bevezetése az ÓKÜ-ben

Kónya László részlegvezető, *Stankovics László* csoportvezető:
Automataacélok minőségjavításával kapcsolatos feladatok

Nagymarai László főmérnök, *Csomós István* főmunkatárs:
Koverhári nagyolvasztók technológiájának bevezetési lehetőségei az ózdi kohóművekben

Ondrejkó Zoltán gazdaságvezető, *Bartha Endre* osztályvezető:
A vasveszteség csökkentési lehetőségei az ózdi nagyolvasztókban

Kovács Gyula főmunkatárs, *Kisgergely Vilmos* főművezető:
Betonacél-feldolgozó üzem létesítése és az eddig szerzett tapasztalatok

Kovács Béla osztályvezető:
Finomsori L-acélok üregezésének és gyártástechnológiájának korszerűsítése

Kiss Miklós üzemvezető:
A FAM hetedik szál beüzemelése, a további fejlesztés lehetőségei

Schottner Lajos főtanácsadó:
A KORF-technológiával eddig elért eredmények és a továbbfejlesztés lehetőségei

Filep Gyula kutatómérnök, *Garda Zsuzsanna* kutatómérnök:
Az ÓKÜ tűzállóanyag-felhasználásának jelenlegi helyzete és fejlesztési koncepciói

Kriston Sándor osztályvezető:
A durvahengermű mély- és másodmelegítő kemencéinek fejlesztési lehetőségei

A borsodi műszaki és közgazdasági hetek programját követően nagy eseményre készültünk: a 25 éve alakult helyi szervezetünk jubileumának méltó megünneplésére.

Ennek megfelelően június 21- és 22-én kétnapos programot szerveztünk.

21-én délelőtt a vaskohászati szakosztály vezetősége helyi szervezetünknél tartotta kihelyezett vezetőségi ülését, majd a délután folyamán ünnepség keretében emlékeztünk meg helyi szervezetünk negyedszázados tevékenységéről. Az ünnepségen szakosztályunk elnöke, *Mezei József* méltatta az ózdiak munkáját, majd *dr. Bakó Károly*, az OMBKE főtitkárhelyettese az egyesület emlékérmét adta át helyi szervezetünknek.

Az ÓKÜ-vállalatvezetés részéről *dr. Horogh Lajos* műszaki igazgató, az MTESZ ózdi intéző bizottságának elnöke az egyesületben kifejtett sokéves eredményes munkájuk elismeréseképpen kitüntetéseket adott át:

Máté Lászlónak, az OMBKE ózdi helyi szervezete titkárának Társadalmi Munkáért I. fokozatot,

Grega Oszkárnak, az OMBKE ózdi helyi szervezete történeti bizottsága vezetőjének Társadalmi Munkáért II. fokozatot.

A jubileumi ünnepség résztvevői megtekinthették azt a kiállításunkat, mellyel a 25 éves tevékenységünket, fejlődésünket igyekeztünk bemutatni.

A következő napon, június 22-én rendeztük meg az Ózdi Majális Parkban a II. kohásznapot, melynek többek között vendége volt *Soltész István*, az OMBKE elnöke is.

Régészeink vállalatunk anyagi támogatásával a nyár folyamán *Trizs* község határában két XII. századbeli bucakemencét tártak fel a rudabányai bányászok segítségével. Az egyiket az *ózdi Gyártörténeti Múzeumban*, a másikat pedig a *Központi Kohászati Múzeumban* állítják fel.

Az OMBKE 74. küldöttközgyűlése a *miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen* az ózdi helyi szervezet tevékenységének elismerését fémjelezte, hiszen helyi szervezetünk titkára kitüntetésben részesült.

A kohászati hagyományok ápolásának és az egyesületi munka fejlesztésének elismerésére 1967-ben alapított — évenként 1 fő részére adományozható — *Sóltz Vilmos* — egyesületi emlékérmet Soltész István elnökünktől Máté László vehette át.
Máté László vehette át.

Szívesen láttuk vendégül a hozzánk tapasztalatcserére látogatókat, mint a *Kogépterv*, a *KGYV*, a *csepeli helyi szervezetek*, valamint a bolgárok és csehszlovákok képviselőit.

Novemberben a KGYV helyi szervezetével jól sikerült közös klubnapot rendeztünk vállalatunkban, melynek programja a következő volt:

— Az ÓKÜ Gyártörténeti Múzeumának megtekintése.
— ÓKÜ—FAM intenzifikálás. Célkitűzések, fejlesztési elképzelések (előadó: Zákányi Ferenc).
— A ROKOP típusú folyamatos öntőgép ismertetése. A KGYV lehetőségei a folyamatos öntőgép gyártásában (előadó: dr. Herendi Rezső).
— Filmvetítés a legkorszerűbb folyamatos öntőgépekről.

A klubnap baráti vacsorával zárult.

Az 1986-os évet 21-én a hagyományossá vált kohász szakestéllyel, ez alkalommal a jubileumi szakestéllyel zártuk, mellyel azt is igyekeztünk bizonyítani: a kohászat jelenlegi válságos helyzetében még inkább szükség van a kohászok (és bányászok) összefogására.

Máté László
titkár

Jubileumi szakestély az ózdi helyi szervezetben

Az ózdi helyi szervezet évek óta törekszik arra, hogy felkarolja, ápolja, megőrizze és továbbfejlessze a kohász szakmával kapcsolatos hagyományokat.

E célkitűzések jegyében 1986. november 21-én a hagyományokhoz híven szakestélyt tartottak, melynek külön jelentőséget adott, hogy az OMBKE vaskohászati szakosztályának ózdi szervezete az idén ünnepli megalakulásának 25. évfordulóját.

A szakestélyen részt vettek a társüzemek, a bányavállalatok képviselői is, akik nevében a szíves meghívásért *dr. Reményi Gábor, a Borsodi Szénbányák* vállalati OMBKE-titkára mondott köszönetet. Az *ÓKÜ* nyugdíjasai közül ugyancsak szép számmal jelentek

meg a találkozón, jelezve; továbbra is kötődnek a vállalathoz, továbbra is a kohászok népes családja közé sorolják magukat.

Noha az elsőként elhangzott nóta ivásra buzdított, a szakestély programja korántsem a poharak emelgetésével indult. Az első percekben még kirobbanóan vidám résztvevők ugyanis rövidesen azon kezdtek keseregni — természetesen dalban zengve el fájdalmukat —, hogy „nincs még nékik elnökük", márpedig köztudott, hogy elnök nélkül a szakestély sem ér egy fabatkát sem.

Ezt a hiányosságot pótolandó, rövidesen sor került az elnök megválasztására. Az aktus a legdemokratikusabb keretek között folyt le, hiszen az összejövetel időtartamára valamennyi hivatali cím és rang érvényét vesztette.

A nyílt szavazás eredményeként *Pohl Lászlót, alias „Aprókát"* bízták meg e tisztség ellátásával, aki mindvégig nagy rutinnal és a magas méltósághoz illő fennköltséggel tett eleget feladatának.

Mivel az elnöki funkciók gyakorlásához elengedhetetlenek a tisztségviselők, ezért a következő percek ezek megválasztásával teltek. Az elnök kinevezte a major domust (háznagy), cantus praeses (nótafa) tisztét ellátó személyt, a balekcsőszt és a „fizetett ellenzék" tisztét betöltő „visszhangot", a kontrapunktot.

A legmagasabb praeses (elnök) — alkalmasságának fényes bizonyítékaként — kijelölte ezután az énektől kiszáradt torkok nedvesítésén őrködő garatőröket, majd utasította a háznagyot a házirend ismertetésére. A nemre, korra, és rangra való tekintet nélkül szigorúan betartandó szabályokat *Szabó István, alias „Colos"* olvasta fel a szakadt szélű ódon pergamenről, külön is kiemelve a legfontosabb előírást: az elhangzottakért ezúttal sértődésnek helye nincs! *(1. ábra)*

1. ábra. Szabó István háznagy felolvassa a házirendet

E játékszabályok ismeretében zajlottak tovább a szakestély eseményei. Mivel a házirend minden résztvevő számára lehetőséget biztosított arra, hogy az estély magas színvonalát hozzászólásával, avagy műsorával emelje, nem maradtak el a tréfás hangvételű előadások, bemutatkozások sem.

Először *Máté László, alias „Király"* szavalta „saját átdolgozásában" *József Attila* Születésnapomra című versét, majd a *Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* ötödéves hallgatói — *Duzsik István* és *Papp Hedvig* — a kohómérnöki kar nevében ajándékot adtak át az elnöknek, és saját szerzeményű dalaikat énekelték.

Ezek után *Erdősi János* tárta az „Isteni Fényben Tündöklő Dicső Firmák" elé a magyar vaskohászat helyzetéről, vállalatunk jelenéről és jövőjéről „mai stílusban" megfogalmazott gondolatait, nem kis derültséget keltve ezzel a hallgatóság körében.

Ezt követően került sor az est fénypontjára, a balekkeresztelő lebonyolítására. *Kovács Ferenc* díszbalekot *Kelemen Sándor „balekcsősz"* vezette be fülön fogva az elnöki asztal elé. *(2. ábra)*

2. ábra. Kovács Ferenc balekcsősz fülön fogva vezeti be a díszbalekot

3. ábra. A jubileumi szakestély résztvevői

Az említett pogány — az Isteni Fényben Tündöklő Firmák díszes társaságából — *Halász Józsefet* kérte fel keresztapjának, aki Bacchusnak, Ceresnek és a többi pogány istennek nevében teljes jogú tagjává avatta őt a kohászok társadalmának „sörfürdővel" megtisztítva bűneitől.

Ezután ismét Máté László kapott szót, apró derűs epizódokkal ecsetelte a „nagy" operatív értekezletek hangulatát. Az alkalmi dalárda sem maradhatott ki a szakestély programjából. A dalos ajkú Firmák a vállalatvezetés előzetes „minősítését" végezték el.

Az utolsó produkció elhangzása egyébként egyúttal a hivatalos program végét is jelentette. A legmagasabb praeses elnöki zárszavából kiderült: a szakestély elérte célját, a kohászok újból bizonyították, hogy minden helyzetben feltalálják magukat, megőrzik hitüket és leleményességüket. *(3. ábra)*

A szakestély — a hagyományoknak megfelelően — ezúttal is a bányász-, az erdész-, majd a kohászhimnusz eléneklésével zárult.

Máté László

A dunaújvárosi helyi szervezet 1987. évi munkaterve

Az 1987. évi munkánk célkitűzéseit a korábbi feladatainknak megfelelően választottuk meg.

Figyelembe vettük az alapszabály előírásait, és tevékenységünket ennek megfelelően kívántuk végezni.

Általános céljaink az MTESZ 1986. tisztújító közgyűlése határozattervezetében foglaltak végrehajtása a vaskohászati szakosztály iránymutatásainak figyelembevételével. E célok közül a fő feladatokat az alábbi kiemelések tartalmazzák:

1. A műszaki fejlesztés gyorsítása
2. A vállalati munka eredményessége
3. A szakmai értelmiség alkotókészségének hasznosítása
4. A szakmai értelmiség teljesítménnyel arányos megbecsülése
5. A tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés irányításának javítása, fórumaink hatékonyságának növelésével
6. A társadalmi munka sajátos eszközeivel elősegíteni a szellemi erőforrások legfontosabb kutatási, fejlesztési feladatok megoldására való koncentrálását
7. A minőség javítása a versenyképesség fokozásához
8. Az állami és társadalmi szervekkel fenntartott kapcsolatok erősítése
9. Az eltérő vélemények ütköztetésére fórumok teremtése, döntésre jogosultak részvételével
10. Új eszközök és módszerek alkalmazásával vonzóbbá tenni a szakmai társadalmi munkát
11. A szakmai továbbképzés elősegítése
12. A nemzetközi kapcsolatok bővítése és minőségi javítása
13. A szakmai információs rendszer javítása
14. A fiatalok körében kifejtett munka színvonalának javítása
15. Az idős szakemberekkel kialakított jó kapcsolatunkat még tartalmasabbá tesszük
16. Az MTESZ területi szerveivel (megyei, városi) együttműködünk, és mindenképpen elő kívánjuk mozdítani, hogy képviseljék a területi párt és állami szerveknél a reálértelmiség érdekeit.

Az általános céljaink között szerepelnek továbbá a működési területünkön dolgozó szakemberek szakmai összetartozásának erősítése, a nemes hagyományok ápolása és továbbvitele, a szakma érdekeinek képviselete.

Helyi szervezetünk közvetlen céljainak megvalósítása érdekében:

a) Folytatjuk az új tagok beszervezését
b) Szerződéses munkákat végzünk a vállalat részére
c) Havonta klubnapot tartunk. (Kivételt képeznek május, július, augusztus, október, és december hónapok, amikor egyéb rendezvények, ill. a szabadságolások miatt nem célszerű szakmai előadássorozatokat szervezni)
d) Közvélemény-kutatást szervezünk tagságunk körében az egyesületi munkával kapcsolatban
e) szorgalmazzuk a kohász díszegyenruha ügyének rendezését
f) A fiatal kollégák bevonása a klubnapi előadások megtartásába
g) A klubnapi előadások irodalomként való megőrzése és díjazása
h) Hazai és külföldi tanulmányutak szervezése
j) Külön program szervezése havi egy alkalommal a nyugdíjas kollégák részére
k) Külföldi tanulmányúton részt vett kollégák rövid tapasztalatadó beszámolójának rendszeressé tétele a klubnapokon
l) A szervezeti életünk adminisztratív tevékenységének javítása
m) Együttműködési szerződés megkötése az *eisenhüttenstadti* szerződéshez hasonlóan a következő kohászati vállalatok szervezeteivel: *Nowa-Huta, Kassa, Smederevó, Galac, Kreaikovci, Rusztavi*
n) Az együttműködő szervezetek elnökei és titkárai első találkozóját megszervezzük Balatonszéplakon 1987. május 7-én
ny) Kapcsolatainkat élőbbé kívánjuk tenni a magyar kohászati vállalatok szakmai szervezeteivel és az oktatási intézményekkel
o) Javítani kell társadalmi szervezetünk érdekképviseleti tevékenységét
p) Tökéletesítjük kapcsolatunkat az MTESZ városi intézőbizottságával
r) Részt veszünk a főiskolai csoportunk kezdeményezésében megszervezésre kerülő rendezvények lebonyolításában
s) Keressük a módszereket, lehetőségeket és megoldásokat, hogy egyesületünk — mint társadalmi szervezet — megtalálja rangjához, történelmi hagyományaihoz és valós értékeihez méltó helyét, szerepét, mozgásformáit a társadalmi munkamegosztásban

Szervezeti életünk további négy kiemelt konkrét feladata:

— Az anyag- és energiatakarékosság a kohászatban című II. konferencia megrendezése Balatonszéplakon 1987. május 8-9-én.
— A háztartási kisgépgyártók konferenciájának megrendezésében való részvétel.

Kerpely Antal születése 150. évfordulójának ünnepi eseményére való felkészülés és az ünnepség lebonyolítása 1987. október hónapban.

Feladat: A Kerpely-szobor restaurálása
Emlékdombormű készítése
Kerpely-emlékkiállítás
Megemlékezés

— 1987. február 4-én megbeszélést tartottunk a 30 éven aluli mérnökökkel.

Folyamatos feladatunknak tekintjük az év során is a jó együttműködés fenntartását és a kapcsolataink erősítését a vaskohászati szakosztállyal és vezetőségével, és az eredményes munkát a szakosztály szakcsoportjaiban. Továbbá célunk, hogy az MTESZ városi intézőbizottságával az eddigieknél még szorosabban együttműködjünk, elsősorban annak érdekében, hogy meggyorsítsuk a szakmai értelmiség társadalmi megítélésének szükségessé vált újraértékelését.

Javítanunk kell a tájékoztató és propagandatevékenységünket, az irodalmi munkánkat.

A reszortfeladatok során kiemelten kell kezelni

— a szakmatörténeti és helytörténeti kérdéseket,
— az idős szakemberek szerepét,
— a fiatalok helyzetét,
— a kapcsolatainkat az oktatási intézményekkel,
— a szerződéses munkákat,
— a hazai és külföldi szervezetekkel meglevő és kialakításra kerülő kapcsolatainkat,
— tagjaink munkáját a különböző szakmai és tudományos bizottságokban,
— tagságunk nem, kor és foglalkozás szerinti összetételét,
— a szakirodalmi tevékenységet.

Fogadjuk a hozzánk látogató külföldi és hazai szakmai szervezetek képviselőit. Március 24-én küldötteink részt vesznek az OMBKE 75. közgyűlésén.

Vezetőségi üléseinket minden hónap harmadik szerdáján 15 órakor tartjuk.

Klubnapjaink a hónap 4. szerdáján 15 órakor kezdődnek.

A vezetőségi üléseket és a klubnapokat, valamint a nyugdíjasok találkozóit a DV-klubban tartjuk.

A vezetőségi üléseinkre rendszeresen meghívjuk a vállalat főtechnológusát és a történeti emlékbizottság nyugdíjas vezetőjét.

1987-ben két szakmai tanulmányutat tervezünk.

Dr. Szabó Ferenc
elnök

Klubnap a dunaújvárosi helyi szervezetben

Az *OMBKE dunaújvárosi szervezete* 1987. január 28-án a *Dunai Vasmű* klubjában klubdélutánt tartott. A klubdélután programja a következő volt:

1. A minőségbiztosítás eszközei és rendszere a DV-ben.
   Előadó: *Tenyér Mihály* főmérnök.
2. A termomechanikus kezelés eredményei.
   Előadók: *Horváth Ákos* főtechnológus és *Kokas Tibor* gyáregységvezető.
3. A spirálcső-alapanyaggyártás az acélműben.
   Előadó: *Kállai Gábor* vezetőtechnológus.

A megjelent mintegy 60 fő színvonalos előadásokat hallgathatott a Dunai Vasmű érintő témákról. Az egyes témákhoz több hozzászólás is elhangzott és a jelenlevők sok hasznos információhoz jutottak hozzá. Elsősorban a spirálcső-alapanyaggyártás témával kapcsolatban voltak hozzászólások.

Dr. Farkas Péter

1. melléklet

Munkaterv

A vezetőségi ülések és klubnapok időpontjai:

Vezetőségi ülések	Klubnap
1. 1987. január 21.	28.
2. 1987. február 10.	25.
3. 1987. március 18.	25.
4. 1987. április 22.	29.
5. 1987. május 20.	konferencia
6. 1987. június 17.	24.
7. 1987. szept. 23.	30.
8. 1987. október 21.	konferencia és Kerpely-ünnepség
9. 1987. november 18.	25.
10. 1987. december 23.	taggyűlés

1987. december 9-én beszámoló taggyűlés

A fenti programon túlmenően, abban az esetben, ha külföldi cég jelentkezik érdekes témával, akkor az adott hónapban két klubnapot rendezünk, mert az eredeti program időpontjait nem változtatjuk.

2. melléklet

Klubnapok programja

1. Január

1. 1. *Tenyér Mihály* főmérnök;
A minőségbiztosítás eszközei és rendszere a DV-ben

1. 2. *Horváth Ákos* főtechnológus, *Kokas Tibor* gyáregységvezető:
A termomechanikus kezelés eredményei

1. 3. *Kállai Gábor* vezető technológus:
A spirálcső-alapanyaggyártás az acélműben

2. Február

2. 1. *Barcsik László* főmunkatárs:
A coil-box versenyeztetés tapasztalatai

2. 2. *Gerencsér Pál* gyáregységvezető, *Kis István* főmérnök:
A III. blokk beindításának tapasztalatai

2. 3. *Lendvai József* főmunkatárs:
Az acélműben alkalmazott import tűzálló anyagokkal szerzett tapasztalatok és a gazdaságosság kérdései

3. Március

3. 1. *Varga Somogyi István* üzemvezető:
Az öntödefejlesztés egy lehetséges útja

3. 2. *Takács Sándor* gyárrészlegvezető:
A fedőpor alatti tandem hegesztés a spirálüzemben

3. 3. *Szabó József—Enesei Attila* gyáregységvez., term. vez.:
Az acélgyártás feladatai a VII. ötéves terv során a Dunai Vasműben

4. Április

4. 1. *Dr. Zsilinszky Rudolf* főmunkatárs:
Szénelegy optimálás

4. 2. *Gönczi Pál* főmunkatárs:
A szárazon oltott koksszal szerzett tapasztalatok

4. 3. *Kelemen Sándor* főiskolai hallgató:
Az ötvözöttacél-gyártás számítógépes irányítása

5. Május

Klubnapi program nincs tervezve a májusi nemzetközi konferencia miatt.

2-ra tervezett miskolci LKM-gyárlátogatás.

A klubnap résztvevőit *Cseh Sándor* igazgató tagtárs hőkezelőüzemi fejlesztések;
üzemlátogatás.

A szakmai témán kívül meghirdettük az 1986. július

6. Június

6. 1. *Horváth Ákos—Vata László—Szűcs László* főtech., kut. oszt. v., műszaki vezető:
Új acélminőségek

6. 2. *Kokas Tibor* gyáregységvezető:
A tolókemence beüzemelésének tapasztalatai

6. 3. *Hegyi Zoltán* műszaki vezető:
A precíziós csőgyártás bevezetése a Dunai Vasműben

Ágh József
titkár

A kovács szakcsoport klubnapjai

Az OMBKE *vaskohászati szakosztály kovács szakcsoportja* 1986. május 14-én 13 órai kezdettel a *Ganz-MÁVAG* műszaki klubhelyiségében tartotta folyó évi harmadik klubnapját.

Az éves munkaterv szerint megszervezett klubnapon 27 tagtársunk jelent meg.

A klubnap témája:
acélöntvény-tisztító üzem,
hőkezelőüzemi fejlesztések, üzemlátogatás.

A szakmai témán kívül meghirdettük az 1986. július 2-ra tervezett miskolci LKM-gyárlátogatást.

A klubnap résztvevőit *Cseh Sándor* igazgató tagtárs köszöntötte.

Az aktuális kérdések megtárgyalása után *Tibiássy Béla* műszaki fejlesztési főmérnök ismertette a Ganz-MÁVAG-ban utóbb megvalósított acélöntvény-tisztító üzemi, valamint a hőkezelőüzemi fejlesztéseket.

Liszkai Bertalan kovácsoló üzemvezető a *Weingarten* kovácsoló gépsornál üzemelő manipulátoros-robotos kiszolgálás üzemeltetése közben szerzett tapasztalatait ismertette.

Az előadások elhangzása után az említett üzemrészek megtekintése következett.

A résztvevők elismeréssel szóltak az igen korszerű öntvénytisztító üzemről, ahol a környezetvédelmi előírások betartása következtében a munkavédelmi, egészségügyi feltételek is javultak.

Ezúton is köszönet a Ganz-MÁVAG illetékes vezetőinek, mert segítőkészségük lehetővé tette a színvonalas klubnap megtartását.

*

Az OMBKE *vaskohászati szakosztály kovács szakcsoportja* 1986. VII. 2-án tanulmányi kirándulást szervezett a *Lenin Kohászati Művekbe.*

Indulás az Engels térről a Ganz-MÁVAG KISZ-buszával és két személygépkocsival. Megérkezés után a kovácsüzem vörös termében a helyi kovács szakcsoport elnökének, *Zsoldos József*nek az ismertetőjét *Kandó László* kovácsoló gyáregységi főmérnök beszámolója követte. A gyártörténet csaknem 100 évre visszanyúló ismertetéséből a kovácsolóipar fejlődése bontakozott ki, amely napjainkra már inkább visszafejlődéssé változott. Fejlesztések terveiről és ezek megvalósítása körüli nehézségekről is őszinte képet alkothattunk. Az OMBKE helyi szervezetének munkájáról *Szabó Imréné*, a helyi szervezet alelnöke tartott rövid, de lelkes beszámolót.

Az OMBKE vaskohászati szakosztály kovács szakcsoportja és vezetősége nevében *Szabó Antal* megköszönte a helyi vezetők ismertetéseit és szíves vendéglátásukat.

Szavai után a kovácsolóüzem megtekintése következett. A jó hangulatú, a hallottakat vitató társas ebéd után hazafelé indultunk.

A tanulmányút sikeres lebonyolításában részt vevőknek ezúton is ismételten köszönetet mondunk.

NYEZS

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Az alakítás mértékének és sebességének hatása az Al 99,5 és AlMg5 alakítási szilárdságára az egy lépésben való hidegalakítás során

DR. BOCZOR ISTVÁN okl. kohómérnök, műsz. tud. kand.
Aluterv-FKI

ETO:669.716:621.77.016.3

A szerző a lágy Al99,5 és AlMg5 anyagok egy lépésben való, különböző mértékű és sebességű hidegalakítása során mért alakítási szilárdságok számítására alkalmas módot és képleteket határoz meg 0—75% redukció és 0,00015—6 m/s nyomósebesség-tartományban.

Az alakítás mértékének és sebességének hatását általában egyes fémek vagy ötvözetek keményedésére a hidegalakítás során külön-külön vizsgálták.

Az alakítás mértékének hatása

Az alakítás mértékének hatását legnagyobbrészt keményedési görbéken mutatják be. Csak néhány esetben közölnek képletet, ahol különböző tényezők, vagy kitevők szerepelnek.

Ilyen pl. a *Lenz* és *Renouard* [1] cikkében hivatkozott *Ludwik* [2] féle összefüggés:

$$\sigma_{t(E)} = \sigma_{t(0)} \cdot \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^n, \qquad (1)$$

ahol

σ_t általában a valódi feszültséget,

ε a logaritmikus alakváltozást jelzi induló (0), illetve végállapotban és

n a keményedési kitevő.

Lenz és Renouard, illetve az általuk idézett *Zollev* és *Faquet* [3] a következő módon alkalmazzák a képletet:

$$\sigma_{t(E)} = \sigma_{0,2\ \text{lágy}} \left(\frac{\varepsilon}{0{,}002}\right)^n, \qquad (2)$$

ahol

$$n = \frac{\log\sigma(\varepsilon) - \log\sigma_{0,2\text{lágy}}}{\log\varepsilon - \log 0{,}002}. \qquad (3)$$

Krause [4] szerint, *Nádai* [5] alapján *Reihle* [6] a szakítóvizsgálatból következtet az alakítási szilárdság változására

$$k_f = k_{f1}^* \cdot \varphi^w \qquad (4)$$

képletnek megfelelően, ahol

k_f = az alakítási szilárdság kezdő (1), illetve végállapotban és

$$w = \varphi_e = \ln(A_0/A_1), \qquad (5)$$

amikor is mindez a szakításkor az egyenletes nyúlás tartományára vonatkozik.

A k_{f1}^* szorzó a (4) függvényben a következő:

$$k_{f1}^* = \sigma_B \cdot \left(\frac{e}{W}\right)^w, \qquad (6)$$

ahol

e = a természetes logaritmus alapszáma.

A képlet használhatóságát acélon Ford-féle lapos benyomópróba eredményeivel bizonyították.

A 99,5%-os alumíniumhuzal húzásakor fellépő keményedést *Boczor* [7] vizsgálta igen nagymértékű (q = 99,96%) redukcióig. A keményedési görbe lényegében megegyezik *Schippert* [8] hideghengerlései során kapott adataival, a közös alakítási tartományban. Tapasztalati képlete szerint a szakítószilárdság az alábbi módon számítható:

$$\sigma_{B\ \text{vég}} = \sigma_{B\text{kezd}} + c \cdot \sqrt[2]{\ln\frac{A_0}{A_1}}, \qquad (7)$$

ahol alumínium esetén $c = 6$.

Mindezek a képletek és függvények csak a sztatikus vizsgálatok alapján nyerhető értékeket szolgáltatják, de az alakváltozás sebességét nem veszik figyelembe.

Az alakítás sebességének hatása

Az alakítási szilárdság sebességfüggésének meghatározását a szakító- és nyomóvizsgálatok korlátozzák. *Gillemot* és *Ziaja* [9] szerint a szakító- vagy nyomógép befogó pofáinak mozgássebessége 0,01—0,02 mm/s és a használatos próbatest (20—100 mm) következtében a fajlagos nyúlás sebessége (c) 10^{-3}/s nagyságrendű.

Nagyobb sebességű alakításkor, pl. kovácsoláskor 3—5 m/s szerszámsebességnek és a darab méretének függvényében a fajlagos nyúlássebesség 10^2—10^4/s is lehet.

A sebesség növekedése a tapasztalat szerint növeli az alakítási szilárdságot.

A sebesség befolyását *Alder* és *Phillips* [10] által javasolt tapasztalati képlettel lehet jellemezni:

$$k_f = k_{f0} \cdot \left(\frac{c}{c_0}\right)^m, \qquad (8)$$

ahol k_f = az alakítási szilárdság valamely kisebb c_0 vagy nagyobb c fajlagos nyúlássebességnél és m a keményedési kitevő, melyet Al99,5 esetére 10, 30 és 50%-os redukciók során 0,013, 0,018 és 0,020 értékekkel adnak meg méréseik alapján.

A sebesség befolyását *Prandtl* [11] által levezetett képlettel is szokták jellemezni:

$$k_f = k_{f0} + a \cdot \ln\frac{c}{c_0}, \qquad (9)$$

ahol az a keményedési tényező alumínium és ötvözetei esetén 8—10 N/mm²-re tehető.

Ezek a képletek egy bizonyos érvényességi határon belül közel egyező eredményeket adnak, de az alakváltozás mértékét legfeljebb közvetve veszik figyelembe.

Az alakítási ellenállás, szilárdság és sebesség kapcsolata

A különböző képlékenyalakítási eljárások alakítási ellenállását és erőszükségletét rendszerint keményedési diagramok alapján számítják, alapos meggondolások után több-kevesebb pontossággal.

Legtöbb esetben a sztatikus vizsgálatok (szakítás, duzzasztás, lapos benyomópróba stb.) vagy ezekből származó alakítási szilárdsági értékek szolgálnak a számítások alapjául. Nagyobb sebességű alakítással való vizsgálatok értékei nem igen állnak rendelkezésre, a sebesség figyelembevétele pedig a számítási képletekben nem szokott szerepelni. A kevés kivétel közé sorolható a *Geleji* [12] által megadott, az alakítási ellenállást meghatározó képlet, amely a sebesség hatását a hengerléskor közvetett módon veszi figyelembe a közismert módon:

$$k_{fk} = k_f \cdot \left(1 + c \cdot \mu \cdot \frac{l_d}{h} \cdot \sqrt[4]{v_k}\right). \qquad (10)$$

Célkitűzés és a szükséges vizsgálatok

Az előzőek alapján szükségesnek látszott az alakítási szilárdság meghatározása a gyakorlatban alkalmazott sebességek és redukciók függvényében.

A vizsgálatokhoz Al99,5 lágy és AlMg5 lágy minőségekből, tehát egy jól és egy nehezen alakítható, vagyis kétféle módon keményedő anyagsorozatot készítettünk az Aluterv-FKI félkészgyártmány laboratóriumának szakembereivel az öntéstől a sajtolásig vagy hengerlésig, illetve a hőkezelésig.

A kísérletekre szánt anyagok összetételei és mechanikai tulajdonságai az alábbiakkal jellemezhetők *(1. táblázat)*: Ezek lényegükben gyengén (400 °C-on egy órán át) lágyított, vagyis melegen hengerelt vagy sajtolt anyagállapotnak felelnek meg, mint amilyenek rendszerint hidegalakításra kerülnek (pl. melegsablon vagy tekercs).

A nagy sebességtartomány ($v = 0{,}00015$—6 m/s) befogására a szakító vizsgálat önmagában nem jöhetett tekintetbe. Ezt csak a *Nehézipari Műszaki Egyetem* kohógéptani és képlékenyalakítási tanszékének plasztométerével és ejtőkalapácsával dolgozó szakemberek segítségével lehetett megoldani.

A kísérletsorozatot végső soron hétféle sebességre, és 10—70% közt hétféle keresztmetszet csökkentésére, valamint 20—580 °C közt, hatféle hőmérsékletre terveztük.

A tanszék szakemberei *dr. Voith Márton* vezetésével nagy gondossággal dolgoztak [14]. A mérések számos adatot szolgáltatnak, amelyek mindenképpen hasznosak.

A fentiek alapján úgy próbált tobábblépni, hogy az alakítás mértékének és sebességének befolyását a hidegalakítás során az alakítási szilárdságra valamely módon ábrázolni, leírni, illetve számítani lehessen.

1. táblázat

A kísérletek során felhasznált anyagok

Jelzés	Egység	Al99,5	AlMg5
Mg	%	—	4,8
Mn	%	—	0,33
Fe	%	0,30	0,30
Si	%	0,15	0,15
R_m	MPa	83,7	244,1
$R_{p0,2}$	MPa	36,6	114,2
A_5	%	44,0	30,0
A_e	%	32,1	25,6
Z	%	93,7	37,0

A mért adatok rendezése és a számítás képleteinek kialakítása

Miután a *Ford-féle* lapos benyomóvizsgálatkor a lapos rúd 30×6 mm-es és a nyomóél 6 mm széles volt, így a vizsgálat során egytengelyű feszültség lépett fel, aminek következtében a vizsgálattal nyert alakítási ellenállásokból 2/3-mal való osztással lehetett az alakítási szilárdságok (k_f) értékeit számítani. A maximális alakváltozást 75%-os fogyásig ($q = 0{,}75$) tervezve, a közepes darabvastagság

$$h_k = \frac{h_0 \cdot (2-q)}{2} = \frac{6 \cdot 1{,}25}{2} = 3{,}75 \text{ mm-re adódott.}$$

2. táblázat

Az alakváltozások mértékei és viszonyai a kísérletek és számítások során

Százalékos fogyás 100 . q	$\frac{A_0}{A_{q_1}} = \frac{}{1-q}$	$\ln\frac{A_0}{A_q} = \varphi$	Megjegyzés
0	1,002	0,0020	Az $R_{p0,2}$ egyezményes folyáshatárnak megfelelő alakváltozás, illetve $A_{0,2}$ keresztmetszetek az alakítás mértékének megfelelő adatok
(1)	1,010	0,01005	
(5)	1,0526	0,05199	
10	1,11	0,10536	
20	1,25	0,2231	
30	1,43	0,3577	
40	1,66	0,5108	
50	2,—	0,6931	
60	2,5	0,9163	
70	3,33	1,2039	
(80)	5,—	1,6094	

3. táblázat

A Ford-féle lemezbenyomó vizsgálatok sebességviszonyai 6 mm-es lemezvastagsággal

A vizsgálat sorozatszáma	Szerszámsebesség, v m/s	Alakváltozási sebesség, 1/s	Megjegyzések
1.	0,00015	0,04	A szakítógép közepes nyomósebessége
2.	0,0035	9,33	A plantométer nyomósebessége
3.	0,12	32,—	A plantométer nyomósebessége
4.	0,19	50,66	A plantométer nyomósebessége
	1,—	266,66	Számított érték
5.	4,2	1120,—	Az ejtőkalapács
6.	5,2	1380,—	közepes sebessége
7.	6,—	1600,—	az alakváltozás során

Ennek segítségével az alakváltozási sebességeket különböző v m/s nyomószerszám sebeségekkel a

$$\varphi'_k = \frac{v}{h_k} = \frac{\frac{\Delta h}{t}}{h_k} = \frac{\Delta h}{t} \cdot \frac{1}{h_k} = \frac{\Delta h}{h_k} \cdot \frac{1}{t} \qquad (11)$$

szerint lehetett számszerűen vagy %-osan, 1/s ill. %/s dimenziókban kifejezni. A redukciók és a sebességek, illetve az ezekből származtatott értékek a *2. és 3. táblázatban* szerepelnek.

Az alakítás mértékének és sebességének hatása az alakítási szilárdságra

A különböző mértékű és sebességű alakítás során a fenti módon származtatott értékek a $k_f - q\%$ függvényében *(1—2. ábra)*. egymás felett több, parabolaszerű eloszlást mutattak, melyek számszerűen a *4. és 5. táblázatban* szerepelnek.

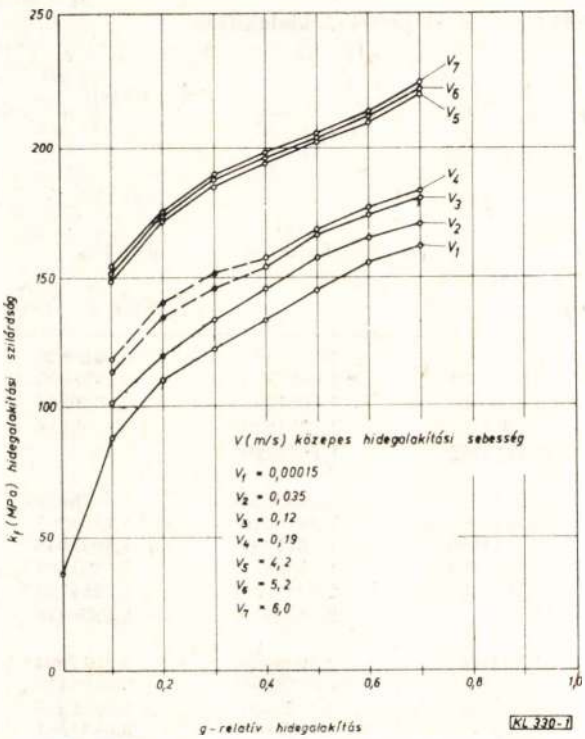
Az alakítás mértékének hatása

Ha a lágy anyag szakítóvizsgálatának 60,2 eredményéből akarunk kiindulni és a Ford-féle statikus vizsgálatkhoz ($v_0 = v_s$) csatlakozni, akkor célszerű a 0—10% redukcióig a

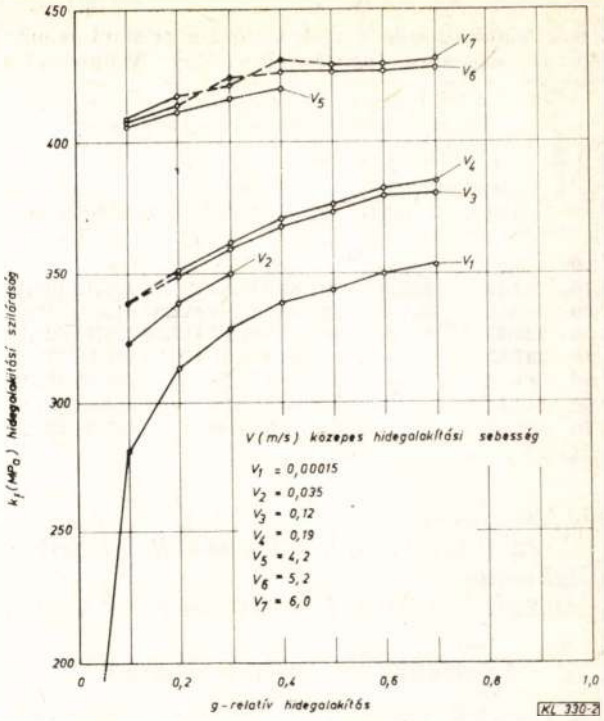
$$k_{fg} = k_{f0} \left(\frac{\varphi_g}{\varphi_{0,2}} \right)^{c_1} \qquad (12a)$$

képletet használni, ahol a kitevőket a mért értékekből a (3) képlet szerint számítottuk ki, k_f = az alakítási szilárdság 0, illetve q% redukció után. A 10—70% redukcióval és ezek felett pedig

$$k_{fg} = k_{f0} \cdot \left(\frac{\varphi_0}{\varphi_{0,2}} \right)^{c_1} \cdot \left(\frac{\varphi_q}{\varphi_{10}} \right)^{c_2} \qquad (12b)$$



1. ábra. Lágy Al99,5 mért alakítási szilárdsága az alakítás mértéke és sebessége függvényében



2. ábra. Lágy AlMg5 mért alakítási szilárdsága az alakítás mértéke és sebessége függvényében

képletek ajánlhatók, ahol

$$\varphi_q = \ln \frac{A_0}{A_q} = \ln \frac{1}{1-q};$$

$$\varphi_{0,2} = \ln \frac{A_0}{A_{0,2}} = \ln \frac{1}{1-0,002};$$

$$\varphi_{10} = \ln \frac{A_0}{A_{10}} = \ln \frac{1}{1-0,1},$$

ahol

A_0 az eredeti, $A_{0,2}$ a folyáshatárnak, A_{10} a 10% redukciónak, A_q az aktuális redukciónak megfelelő keresztmetszet.

Az állandók összevonása után a keményedés az alakváltozás függvényében az alábbi képlettel is előre számítható a szakítógépen mért, tehát statikus vizsgálatnak megfelelő esetekben.

$$k_{fgs} = k_{f0} \cdot R_1 \cdot (\varphi_g)^{c1}, \qquad (13a)$$

illetve

$$k_{fgs} = k_{f0} \cdot R_2 \cdot (\varphi_g)^{c2}, \qquad (13b)$$

4. táblázat

A mért alakítási szilárdságok változása az alakítás mértéke és sebessége függvényében lágy Al 99,5 esetén

A hidegalakítás mértéke, q %	A hidegalakítás közepes nyomássebessége, m/s, illetve az alakváltozás közepes sebessége 1/s						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	0,00015	0,035	0,12	0,19	4,2	5,2	6,0
	0,04	0,33	32,0	50,66	1120,0	1380,0	1600,0
0	36,6	—	—	—	—	—	—
10	89,17	101,91	112,77	117,96	150,04	150,98	151,93
20	110,41	120,31	135,88	140,60	171,74	172,22	173,16
30	123,15	134,94	146,27	151,93	184,95	186,84	188,73
40	134,00	146,27	154,76	157,12	193,92	196,28	198,17
50	146,74	157,59	165,14	167,03	202,88	204,77	206,66
60	156,17	165,14	173,63	176,66	211,35	213,26	125,15
70	161,36	170,80	180,71	187,79	222,23	224,12	225,06

5. táblázat

A mért alakítási szilárdságok változása az alakítás mértéke és sebessége függvényében lágy AlMg5 esetén

A hideg-alakítás mértéke, q %	A hidegalakítás közepes nyomássebessége, m/s, illetve az alakváltozás közepes sebessége, 1/s,						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	0,00015	0,035	0,12	0,19	4,2	5,2	6,0
	0,04	0,33	32·0	50,66	1120,0	1380,0	1600,0
0	114,2	—	—	—	—	—	—
10	282,13	323,20	337,83	337,83	405,77	407,18	408,13
20	313,76	337,83	350,56	351,04	412,84	415,20	416,62
30	329,33	350,56	360,00	361,42	417,56	425,11	422,28
40	337,83	—	368,97	370,38	419,92	426,06	431,25
50	344,43	—	373,68	377,46	—	426,06	427,94
60	349,15	—	377,93	382,18	—	426,06	427,94
70	353,87	—	380,76	385,00	—	429,36	431,25

ahol Al99,5 esetén:

$c_1 = 0{,}2247$, $c_2 = 0{,}249$, $R_1 = 4{,}0398$ és $R_2 = 4{,}2669$.

AlMg5 esetén:

$c_1 = 0{,}2282$, $c_2 = 0{,}102$, $R_1 = 4{,}1286$ és $R_2 = 3{,}1079$.

Az alakítás sebességének befolyása

A Ford-féle vizsgálatból származó értékeket a sebesség 5. gyökének függvényében az alakváltozás figyelembevételével rendezhetőnek találtuk.

Függetlenül az egyes esetleges hibás mérésektől megmutatkozott, hogy a sebesség növelésével a k_f értékek növekednek, de a redukció növekedésével ez a növekedés lelassul.

A továbbiakban két problémát kellett megoldani:

1. A szerszám sebességének 5. gyökeit hogyan lehet az alakváltozási sebesség 5. gyökével kapcsolatba hozni úgy, hogy a mérés körülményeitől (induló, illetve közepes vastagság) függetlenül minden esetre érvényes legyen?
2. Hogyan lehet a redukció mértékének növelésekor fellépő csökkenő sebességtényezőt figyelembe venni?

A *6. táblázat* közepén szerepelnek a (11) egyenlet $\left(\varphi_k = \frac{\Delta h}{h_k} \cdot \frac{1}{t}\right)$ alapján a kísérletekből számított értékek és azok 5-ik gyökei. Ugyancsak szerepelnek a kísérleti anyag vastagságánál nagyobb pl. a duzzasztáskor szokásos ($h_0 = 20$ mm) értékek is. A φ'_k, tehát a közepes alakváltozási sebességet azért választották, mert a kísérletek során a különféle redukciókkal és a nagy sebességekkel a közepes értékek voltak meghatározhatók, a közepes sebességeknél pedig — miután ezek plasztométeres mérésekből adódtak és az alakítási sebesség állandó lévén — ennek közepes értékei is ugyanazok voltak.

A számértékek változása azt mutatja, hogy egy bizonyos szerszámsebességhez nagyobb darabvastagság esetén kisebb, kisebb darabvastagság esetén nagyobb alakváltozási sebesség tartozik, ami a képletnek természetesen megfelel. Ezt érzékeltetik a táblázatban aláhúzott értékek ($v = 0{,}00015$ m/s) és a $v = 1$ m/s számított sebességéhez tartozó 1/s) sorai is, amelyekre a továbbiakban szükség lesz. Mindezekből az is következik, hogy a szerszámsebesség akkor lenne egyenlő az alakváltozási sebességgel, hogy ha a közepes darabvastagság $h_k = 1$ m lenne:

$$\varphi'_k = \frac{v}{h_k} = \frac{0{,}00015 \text{ m/s}}{1 \text{ m}} = 0{,}00015/\text{s}$$

6. táblázat

A K sebességtényező számításához szükséges A alapértékek kialakítása

Sorozatszám	Nyomósebesség, v m/sec	Ha $h_0 = 6$ mm, $h_k = 3{,}75$ mm φ_k 1/s	Ha $h_0 = 20$ mm, $k_k = 12{,}5$ mm φ'_k 1/s	$\sqrt[5]{\frac{\varphi'}{\varphi'_{1m}}} = \sqrt[5]{v}$	$\exp\sqrt[5]{\frac{\varphi'}{\varphi'_{1m}}} = \exp\sqrt[5]{v}$	$A = \exp\sqrt[5]{\frac{\varphi'_{st}}{\varphi'_{1m}}} - = \frac{\exp\sqrt[5]{v}}{\exp\sqrt[5]{v_{st}}} = \exp\sqrt[5]{v} - \sqrt[5]{v_{st}}$
	0	0	0	0	1	0,8420826
	$2{,}6425 \cdot 10^{11}$	$7{,}0467 \cdot 10^{\circ}$	$2{,}1146 \cdot 10^{\circ}$	0,0076631	1,0076925	0,8485603
	0,000001	0,000266	0,00008	0,0620957	1,0651288	0,8969264
	0,0000375	0,01	0,003	0,1302586	1,1391229	0,9592356
1.	0,00015	0,04	0,012	0,1718772	1,1875320	1,—
	0,001	0,266	0,008	0,2511886	1,2855525	1,0825414
	0,00375	1,—	0,3	0,3271947	1,3870715	1,1680287
2.	0,035	0,33	2,8	0,5114623	1,6677281	1,4043648
3.	0,12	32,—	9,6	0,6543894	1,9239674	1,6201394
4.	0,19	50,66	15,2	0,7173824	2,0940626	1,7254799
	1,—	266,66	80,—	1,—	2,7182818	2,2890178
5.	4,2	1120,—	336,—	1,3324467	3,7903058	3,1917504
6.	5,2	1380,66	416,—	1,3905950	4,0172396	3,3828475
7.	6,—	1600,—	480,—	1,4309691	4,1827507	3,5222215
	7,—	1866,66	560,—	1,4757732	4,3744168	3,6836281
	10,—	1666,66	800,—	1,5858932	4,8787703	4,1083274
	20,—	5333,33	1600,—	1,8025642	6,1753416	5,2001475

$$\varphi'_k = \frac{v}{h_k} = \frac{1\ \mathrm{m/s}}{1\ \mathrm{m}} = 1/\mathrm{s}.$$

A számok tükrében és a képlet szerint természetesen az is megmutatkozik, hogy egy alakváltozási sebességhez különböző darabvastagságok, illetve különböző szerszámsebességek tartozhatnak és fordítva is, mert

$$\varphi'_k = \frac{v}{h_k}\ ;\quad v = \varphi'_k \cdot h_k \text{ és } h_k = \frac{v}{\varphi'_k}.$$

Ez annyit jelent, hogy ha valahol egy alakváltozási sebesség szerepel, akkor azt értelmezni csak a hozzátartozó darabméretek és a szerszámsebességek esetén lehet.

A táblázat szerint az alakváltozási sebesség hatását K sebességtényezőnek ismeretéhez egy több módon kifejezhető közös, a sebességgel növekvő A alapra van szükségünk, mely általánosan az alábbi módon számítható:

$$A = \exp\frac{\sqrt[5]{\varphi'_d} - \sqrt[5]{\varphi'_s}}{\sqrt[4]{\varphi'_{lm}}} = \exp\left[\sqrt[5]{v_d} - \sqrt[5]{v_s}\right], \tag{14a}$$

vagy másképpen:

$$A = \frac{\exp\sqrt[5]{v_d}}{\exp\sqrt[5]{v_s}}, \tag{14b}$$

ahol

A = a K sebességtényező kifejezéséhez szükséges alapérték, amely a sebesség függvényében tiszta szám (a táblázat utolsó oszlopa szerint növekvő),

φ'_d = a mindenkori aktuális, valamely közepes alakváltozási sebesség (1/s),

φ'_s = a sztatikus vizsgálatnak megfelelő, valamely közepes alakváltozási sebesség,

φ'_{lm} = az 1 m/s szerszámsebességnek megfelelő valamely közepes alakváltozási sebesség.

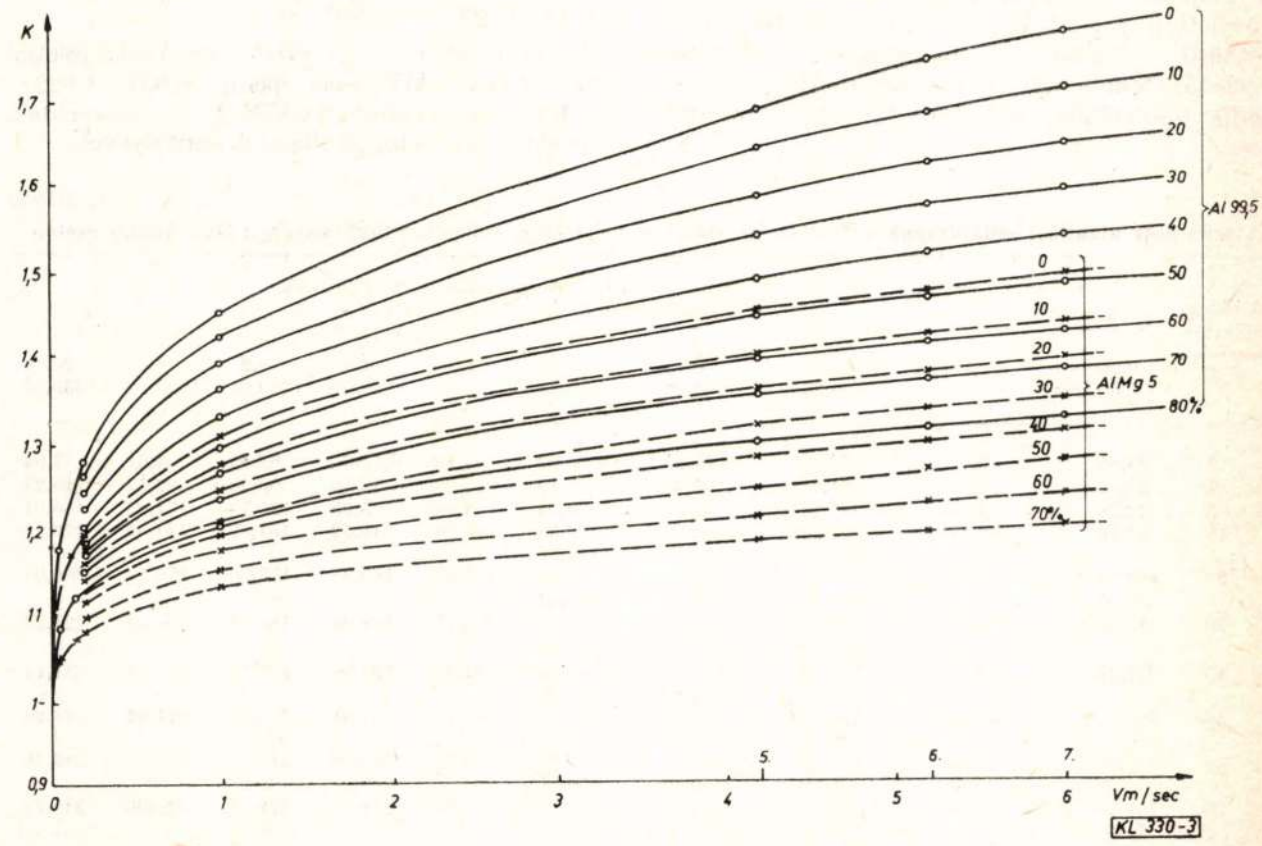
A táblázatban a kísérleti körülményeken kívül néhány „kerek" szerszámsebességre és alakváltozás sebességre számított adatok is szerepelnek a kúszás és a *dynapack* sebességek nagyságrendjéig.

Az eddigiek szerint az előzőekben felvetett első problémát a minden körülményre alkalmazható A alapérték bevezetésével meg lehet oldani.

A második probléma az A alapértéknek az alakváltozás növekedése mértékéhez megfelelően csökkenő kitevőre való hatványozásával megoldhatónak látszik. A már feltételezett sebességtényező:

$$K = \frac{k_{fd}}{k_{fs}} = A^{m\frac{1}{1+n\varphi_q}} = \exp\left(\sqrt[5]{v_d} - \sqrt[5]{v_s}\right)^{m\frac{1}{1+n\varphi_q}}, \tag{15a}$$

$$K = \exp\left[\left(\sqrt[5]{v_d} - \sqrt[5]{v_s}\right)\cdot m \cdot \frac{1}{1+n\cdot\varphi_q}\right]. \tag{15b}$$



3. ábra. A sebesség hatása az alakítási szilárdság K-sebességtényezőjére

K = a sebességtényező, amellyel az alakváltozás által létrehozott, a keményedést jelző sztatikus sebességgel vizsgált k_{fs} alakítási szilárdságot szorozni kell ahhoz, hogy a sebességnövekedés okozta látszólagos keményedést mutató növelt dinamikus k_{fd} alakítási szilárdság kiszámítható legyen.

m = és n anyagtól függő állandók.
Al99,5 esetén $m = 0{,}452$, $n = 0{,}65$,
AlMg5 esetén $m = 0{,}332$, $n = 1{,}00$.

A K sebességtényező változását az A alapérték függvényében lágy Al99,5 esetén tehát

$$K_{Al99,5} = A \cdot 0{,}452 \frac{1}{1 + 0{,}65\varphi_q}, \qquad (16a)$$

lágy AlMg5 esetén pedig

$$K_{AlMg5} = A \cdot 0{,}322 \cdot \frac{1}{1 + 1\varphi_q} \qquad (16b)$$

képletekkel lehet kiszámítani.

A sebesség hatását vázlatosan a *3. ábra* szemlélteti. A 6. táblázatban szereplő, a sztatikusnak tekintett (szakítógép) sebességnél jóval kisebb a kúszás sebessége. Ennek átlagos értéke a *Norton*-féle kúszási törvény szerint $d\varepsilon/dt = \varepsilon \cdot 10^{-7} \cdot h^{-1}$, ha a próbadarab 12 év alatt 1%-ot nyúlik [14]. Ez az érték 1 m hosszú huzal esetén átszámítva $\varepsilon = 2 \cdot 6425 \cdot 10^{-11}$/s-nek felel meg és az előzőek szerint 1 m közepes hossz esetén ez a v m/s értékével is azonosnak tekinthető. Az ebből számított A alapérték a táblázat szerint 0,8485603-ra, a kísérleti anyagokban, szobahőmérsékleten bekövetkező kúszáskor az alakítási szilárdság $0{,}9285525 \times 36{,}6 = 33{,}99$ N/mm²-re, AlMg5 esetén pedig $0{,}9484756 \times 114{,}2 = 108{,}32$ N/mm²-re adódott.

Az alakítás mértékének és sebességének együttes hatása

Az alakítás során az alakítás mértékének növelése ismert módon az alakítási szilárdság ($\sigma_0{}'_2 = k_f$) növeléséhez vezet. A szakító- vagy Ford-féle sztatikus vizsgálatokkal ezek a k_f értékek meghatározhatók 0—q%—05 alakítás során.

Az alakítási sebesség hatására ezek az értékek megnövekednek:

$$k_{fd} = k_{fs} \cdot K = k_{fs} \cdot A^{\frac{m}{1+n\varphi_q}} \qquad (17a)$$

szerint.

A (14)—(15) egyenlet felhasználásával pedig

$$k_{fd} = k_{fs} \cdot \exp\left[\frac{\sqrt[5]{\varphi'_d} - \sqrt[5]{\varphi'_s}}{\sqrt[5]{\varphi_{sm}}} \cdot m \cdot \frac{1}{1 + n \cdot \varphi_q}\right], \qquad (17b)$$

illetve

$$k_{fd} = k_{fs} \cdot \exp\left[\left(\sqrt[5]{v_d} - \sqrt[5]{v_s}\right) \cdot \left(m \cdot \frac{1}{1 + n \cdot \varphi_q}\right)\right]. \qquad (17c)$$

Ha a jelen mérések alapján kapott (12—13) egyenletek szerint számítjuk ki és így némileg szabályozzuk a sztatikus vizsgálatokat, akkor általában a 10%-os redukcióig a legegyszerűbben

$$k_{fgd} = k_{fos} \cdot [R_1 \cdot (\varphi_q)^{c_1}] \cdot \exp \times$$
$$\times \left[\left(\sqrt[5]{v_d} - \sqrt[5]{v_s}\right) \cdot \left(m \cdot \frac{1}{1 + n \cdot \varphi_q}\right)\right], \qquad (18a)$$

illetve 10% feletti redukcióval:

$$k_{fgd} = k_{fos} \cdot [R_2 \cdot (\varphi_q)^{c_2}] \cdot \exp \times$$
$$\times \left[\left(\sqrt[5]{v_d} - \sqrt[5]{v_s}\right) \cdot \left(m \cdot \frac{1}{1 + n \cdot \varphi_q}\right)\right] \qquad (18b)$$

szerint célszerű számolni.

A számított és mért értékekre Al99,5 esetén 0,948—1,004, AlMg5-nél pedig 0,951—1,022 (Sz/M) viszonyszámok adódtak az előzőekben szereplő anyagtól függő állandók segítségével.

7. táblázat

A számított alakítási szilárdságok változása az alakítás mértéke és sebessége függvényében lágy Al99,5 esetén

A hidegalakítás mértéke, q %	A hidegalakítás közepes nyomósebessége, m/s, illetve az alakváltozás közepes sebessége, 1/s									
		1.	2.	3.	4.		5.	6.	7.	
	0,000001	0,00015	0,035	0,12	0,19	1,—	4,2	5,2	6,—	20,—
	0,000266	0,04	0,33	32,—	50,66		1120,—	1380,66	1600,—	5333,23
0	34,85	36,60	42,66	45,51	46,82	53,19	61,80	63,45	64,61	77,04
1	50,13	52,59	61,28	65,31	67,19	76,28	88,56	90,90	92,57	110,27
5	72,28	75,80	87,94	93,61	96,23	108,89	125,93	129,18	131,48	155,91
10	85,16	89,17	102,95	109,36	126,58	145,69	149,32	151,89	151,89	179,11
			104,64	111,68	114,92					
20	102,98	107,49	122,91	130,04	133,32	149,05	169,95	173,90	176,70	206,07
			124,17	131,75	135,24					
30	116,08	120,81	136,84	144,21	147,58	163,71	184,95	188,94	191,76	221,23
			127,40	145,01	148,47					
40	127,31	132,10	148,23	155,60	158,96	174,96	195,86	199,76	202,51	231,14
			148,02	155,32	158,65					
50	137,79	142,54	158,45	165,67	168,95	184,46	204,64	208,38	211,02	238,26
			157,35	164,20	176,31					
60	148,16	152,80	168,23	175,18	178,33	193,20	212,28	215,80	218,29	243,76
			166,09	172,42	175,27					
70	159,10	163,55	178,26	184,81	187,81	201,76	219,51	222,77	225,06	248,43
			175,13	180,70	183,20					
80	171,64	175,81	189,51	195,58	198,33	211,10	227,19	230,13	232,19	253,05

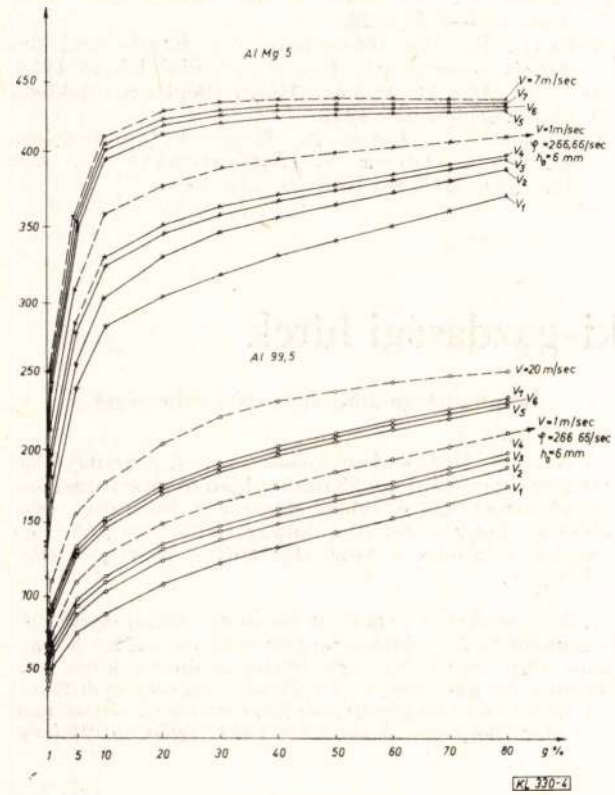
8. táblázat

A számított alakítási szilárdságok változása az alakítás mértéke és sebessége függvényében lágy AlMg5 esetén

A hidegalakítás mértéke, q %	A hidegalakítás közepes nyomósebessége, m/s, illetve az alakváltozás közepes sebessége, 1/s									
		1.	2.	3.	4.		5.	6.	7.	
	0,000001	0,00015	0,035	0,12	0,19	1,—	4,2	5,2	6,—	7,—
	0,000266	0,04	9,33	32,—	50,66	266,66	1120,—	1380,66	1600,—	1866,66
0	110,28	114,20	127,37	1333,85	136,08	149,04	165,82	169,95	171,16	173,41
1	159,41	165,03	183,89	192,47	196,37	214,89	238,92	243,39	246,54	250,09
5	231,55	239,39	265,68	277,52	282,92	308,50	347,57	347,71	352,04	356,90
10	273,33	282,13	311,47	324,71	330,72	359,10	295,62	402,38	407,14	412,49
			315,00	329,43	335,99					
20	295,97	304,57	330,04	345,81	351,61	378,86	413,14	419,78	424,27	429,30
			335,39	348,85	354,98					
30	311,36	319,50	346,32	358,36	363,66	388,89	420,82	426,67	430,78	435,38
			347,28	359,55	365,09					
40	323,83	331,42	356,30	367,32	372,28	395,39	424,43	424,43	429,72	437,59
			355,98	366,90	371,82					
50	334,90	341,90	364,76	374,76	379,28	400,22	426,34	431,08	434,40	438,12
			363,17	372,73	277,02					
60	345,40	351,77	372,43	381,49	385,54	404,29	427,52	431,71	434,65	437,93
			369,70	377,91	381,85					
70	356,01	361,71	380,11	388,13	391,72	408,23	428,55	432,20	434,76	437,62
			376,25	383,10	386,15					
80	367,62	372,58	388,52	395,43	398,52	412,67	429,95	433,05	435,21	437,62

A fenti eredmények számított értékeit a *7. és 8. táblázat* tartalmazza, ahol az alább fekvő sorok számértékei a plasztométer állandó alakváltozási sebességeinek a szerszámsebességeire történt átszámítása alapján voltak nyerhetők.

Ha a plasztométer közepes állandó alakváltozási sebességeit a növekvő redukció mértékében csökkenő valódi nyomósebességekre számítjuk át és ezekkel számolunk, továbbá pontosítás érhető el, ugyanis az Sz/M viszonyszámok Al99,5 esetén 0,962—1,032-re, AlMg5 esetén 0,970—1,011-re csökkenne oly módon, hogy a szélső értékek éppen a szemre hibás mérésekből származnak.



4. ábra. A számított alakítási szilárdságok változása az alakítás mértéke és sebessége függvényében

A számított értékek változását az 1—2. ábrához hasonlóan $k_f - q$ diagramban ábrázolva a *4. ábra* mutatja.

A fentiek alapján reméljük, hogy ezek a bonyolult problémakör további tisztázásához vezető úton a leírtak vagy ezek kritikái is egy-egy lépést jelentenek, illetve további szélesebb körű vizsgálatokhoz vezetnek.

Megjegyzések

1. Az alakítás mértékének növekedésével az alakítási szilárdság növekszik. Értékeit sztatikus vizsgálati módszerekkel szokták meghatározni és keményedési görbékkel ábrázolni. A különböző sztatikus vizsgálati módszerekkel meghatározott értékek különösen a kis alakváltozások esetén, még korrekció után is egymástól némileg eltérnek. Ezek összehangolására vagy összekapcsolására esetleg a hiányzó értékek kiszámítására keményedési képletek kialakíthatók. Így lehetett a lágy anyagok $\sigma_{0,2}$ folyás határát a Ford-féle vizsgálatok 10—70%-os alakítási szilárdságával összekapcsolni (12—13) képletek.
2. Az alakváltozás sebességének növekedésével az alakítás ideje alatt az alakítási szilárdság megnövekszik. Ez a növekedés azonban az alakváltozás mértékének növekedésével csökken, ami azt jelenti, hogy az alakítatlan lágy anyagok esetén a sebesség hatása a legnagyobb, alakított keményebb anyagok esetén pedig kisebb lesz (15—16) képletek.
3. A kísérleti körülmények különböző volta, vagyis a szakítógép nyomólapjainak állandó nyomó-

sebessége, a plasztométer állandó alakváltozási sebességei, az ejtőkalapács fékeződő sebessége, valamint a 0—75%-os redukció miatt az egység céljából a közepes alakváltozási sebességet választottuk ki, ami azt jelenti, hogy $\varphi' = \frac{\Delta h}{h_0} \cdot \frac{1}{t}$ képlet helyett a $\varphi'_k = \frac{\Delta h}{h_k} \cdot \frac{1}{t}$ képletet használva számítottuk ki az alakváltozási sebességeket, amikor is $h_0 = 6$ mm, $h_k = 3{,}75$ mm volt (11) képlet.

4. Az alakváltozást a szerszám dolgozó felületére merőlegesen ható nyomóerő, illetve feszültség hozta létre, melynek irányában $\frac{\Delta h}{t}$ sebesség (szerszámsebesség, illetve anyagáramlási sebesség) szerepel a $\varphi' = \frac{\Delta h}{t} \cdot \frac{1}{h_k}$ stb. értelmében. Ez azt jelenti, hogy a geometriai viszonyoktól függően minden alakváltozási (s^{-1}) sebességhez tartozik és kiszámítható egy mozgássebesség ($m \cdot s^{-1}$). Ennek fordítottjaként általában a mérhető mozgássebességekből kiindulva lehet az alakváltozás sebességét kiszámítani (4. táblázat). A táblázat bemutatja azt is, hogy egy bizonyos mozgássebességhez — a geometriától függően — több alakváltozási sebesség és egy bizonyos alakváltozási sebességhez — ugyancsak a geometriától függően — több mozgássebesség tartozhat. A sebesség hatásának vizsgálata és számítása azonban egy-egy közös *A*-alapérték meghatározása alapján megoldható (14—18) képletek.

Következtetések

A képletek alkalmasaknak látszanak a különböző körülmények (alakítási sebesség és hidegredukció) közt, az alakítás folyamata alatt fellépő alakítási szilárdságok kiszámítására, ha az illető anyag lágy állapotában sztatikus (pl. Ford-féle lapító vagy szakító) vizsgálatával az $R_{p0,2}$ folyáshatárt vagyis a k_f alakítási szilárdságot meghatározzák.

Miután a különböző hidegalakítási technológiáknál fellépő alakítási ellenállások és erők számításaira szolgáló különböző, eddig kialakított képletek és számítási módszerek a legritkább esetben tartalmazzák a sebesség és így a sebesség és hideg redukció együttes hatását, az ezekben szereplő állandók vagy szorzótényezők csökkentése vagy kiküszöbölése lehetségesnek látszik.

A dolgozat szakszerű, alapos és segítőkész lektorálásáért ezúton mondok köszönetet *Szarka János* okl. kohómérnöknek.

IRODALOM

[1] *Lenz, D.—Renouard, M.:* Revue de l'Aluminium. nov. 1030—1037. (1970).
[2] *Ludwig, K.:* Elemente der technologischen Mechanik. Berlin. Springer Verlag, 1909.
[3] *Zoller, H.—Faquet, J.:* Schweizer Aluminium Rundschau. 20, dec. 435—440 (1970).
[4] *Krause, U.:* Formänderungsfestigkeit der Werkstoffe beim Kaltumformen. Grundlagen der Bildsamen Formgebung. Düsseldorf. Verlag Stahleisen MBH. 1966.
[5] *Nádai, A.—Manjoine, M.:* J. Appl. Mech. 77 (1941).
[6] *Reihle, M.:* Archiw für Eisenhüttenwesen. 92 331—336, (1961).
[7] *Boczor I.:* Kohászat 99, 6. sz. 270—275 (1966).
[8] *Schippert L.:* Kohászat. 1. sz. 39—43 (1974).
[9] *Gillemot L.—Ziaja Gy.:* Fémek képlékeny alakítása. Bp., Tankönyvkiadó, 1968.
[10] *Alder, J. F.—Phillips, V. A.:* J. Inst. of Metals. 55, 83 (1954).
[11] *Prandtl, L.:* Zeitschrift f. Angewandte Mat. Mech. 3. sz. 401—406 (1923).
[12] *Geleji, S.:* Die Berechnung der Kräfte und des Arbeitsbedarfs. stb. Bp., Akadémiai Kiadó 1955.
[13] *Voith M.:* Al 99,5 és AlMg5 képlékenyalakítási vizsgálati jelentés. 1973.
[14] *Domony A.—Buray Z.—Köves E.:* Alumínium kézikönyv. *(Marx S.—Baránszky-Jób I.)* Bp. Budapest Műszaki Könyvkiadó, 1967.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Nagyobb keresletre számít az NSZK alumíniumfeldolgozó ipara

A tavalyi rekordév után a felhasználás további növekedésére számít a nyugatnémet alumíniumfeldolgozó ipar. A félkészgyártmányok előállítói a hengerelt, sajtolt és a húzott termékek forgalmában egyaránt emelkedést várnak. Az 1986-os évre vonatkozó bizakodásukat a gazdaság megélénkülésének folytatódására alapozzák. Az alumíniumfóliák és -szalagok gyártói máris jelentős rendelésállomány-növekedésről adtak számot.

A másodlagos alumíniumolvasztással foglalkozó cégek a jövedelmezőség erőteljes javulására számítanak, mert 1985-ben a rekordforgalom ellenére sem tudtak kielégítő gazdasági eredményeket felmutatni. Ezt azzal magyarázzák, hogy a másodlagos fémtermelésben *Európaszerte* jelentős többletkapacitások voltak, és a versenytársak az árak csökkentésével akarták növelni részesedésüket az NSZK piacán. *(H. OR.)*

V lággazdaság, 1986. jún us 12.

Japán alumíniumgyár fizetési nehézségei

A *Nippon Asahan Aluminium Co. Ltd.* engedélyt kapott arra, hogy mintegy 28 milliárd jen tőketartozásának visszafizetését két évvel elhalassza. A halasztás ndoolása az, hogy a jennek a dollárral szemben igen nagy értékű drágulása a vállalatot súlyos pénzügyi helybe hozta.

A Nippon Asahan céget öt japán alumíniumkohó, hét kereskedőház és a japán tengerentóli gazdasági kooperációs alap hozta létre egy közös japán—indonéz alumíniumkohó létesítésére. A vállalat 25% erejéig érdekelt az *Indonéziában* megépült, évi 225 ezer tonna kapacitású kohó alaptőkéjében. A termelés 1948 végén indult meg.

(H. W.)

Világgazdaság, 1986. június 21.

50 éves a jugoszláv alumíniumipar

DR. KLUG OTTÓ, a kémiai tudomány kandidátusa
Magyar Alumíniumipari Trösztt

ETO 669.711(090)(497.1)

A jugoszláv alumíniumipar — hasonlóan a magyarhoz — az ország bauxitkészletein alapul. Az iparban megtaláljuk a vertikális folyamat minden üzemét a bauxitbányászattól a készárugyártásig.

A jugoszláviai timföldgyártás és alumíniumkohászat 1937-ben indult meg a *Lozovac*-on alapított üzemmel. Az azóta eltelt 50 év alatt az iparág jelentős fejlődésen ment keresztül, aminek eredménye az 1,3 Mt/év timföldgyártó és a mintegy 330 kt/év elektrolízis kapacitás, továbbá számos feldolgozóipari üzem kiépülése. Az anyag áttekintést nyújt a jugoszláv alumíniumipar jelenlegi helyzetéről.

Alig néhány évvel a magyar alumínium jubileuma után köszönthetjük az 50 éves jugoszláv alumíniumipart is. 1937-ben Lozovac-on épült fel az ország első timföldgyára, amelyet azonban már régen leállítottak, és ugyanott az első, 3,2 kt/év kapacitású alumíniumkohó, amely a *sibeniki Könnyűfémmű* keretében 10 kt/év kapacitásra bővülve ma is működik. Az 50 éven belül a fejlődés jelentős része a felszabadulás utáni időszakra esett, ezen belül is döntően az 1970-es évekre.

A fél évszázad a jugoszláv alumíniumipar fejlődésében igen jelentős eredményeket hozott: kiépült a teljes alumíniumipari vertikum, mivel *Jugoszlávia Európa* egyik legnagyobb bauxit-termelő országa. Az éves bauxittermelés mintegy 4—4,5 Mt-t tesz ki, amelynek egy része böhmites karsztbauxit, — ezek főként *Boszniában* (elsősorban a *vlasenicai* lelőhelyen), *Dalmáciában (Drnis, Krusevo, Istria)* és *Crna Gorában* (Nikšič) találhatók, más része keményebb diaszpóros érc, ez a déli *Kosovo* tartományban *(Grebnik)* fordul elő [1]. A kitermelt bauxit modulusa 8—10 között változik.

Timföldgyártás

A jugoszláviai timföldgyárak a hazai bauxitbázisra épültek. Korábban csak lisztes timföldet gyártottak, jelenleg már a homokszerű timföldhöz közelítő, intermedier típust állítják elő.

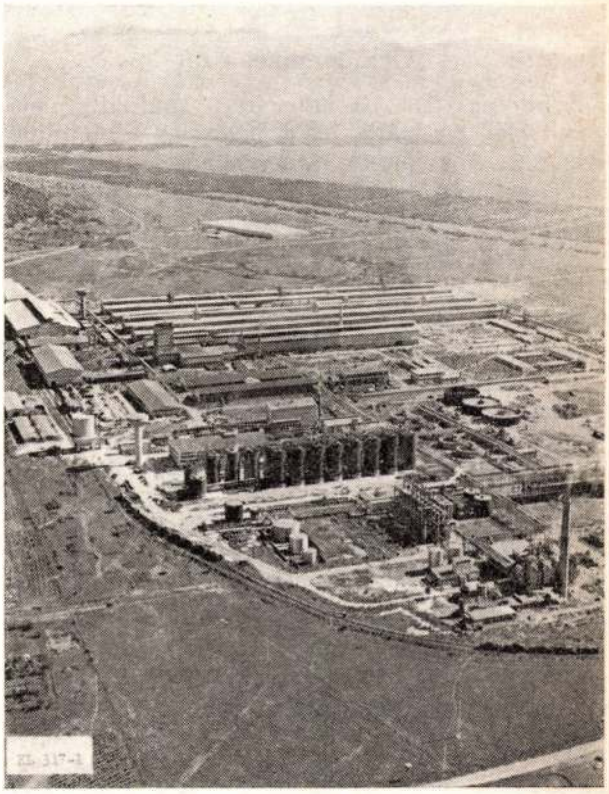
Az 50 év alatt Jugoszláviában hat timföldgyár épült fel, közülük négy ma is üzemel. A kiépített kohászati timföldgyártó kapacitás 1,3 Mt év.

A működő gyárak közül legrégibb a *TGA „Boris Kidrič"* Kidričevoban. 1954-ben létesült 160 kt/év kapacitással. A timföldet jórészt a vállalaton belül levő kohóban dolgozzák fel.

1970—1972 között épült fel a *Kombinat Aluminijuma* timföldgyára *Titográdban*. A kombinathoz közel fekszenek a nikšiči 700—800 kt év bauxitot termelő bányák, amelyeket már a negyvenes évektől műveltek. A titográdi timföldgyárat *Pechiney-licencia* alapján építették, majd 1977—1980 között évi 280 kt kapacitásra bővítették. A gyár az európai *Bayer-eljárással* üzemel, 240 °C hőmérsékletű feltárással és a vörösiszap mosósort szűrővel lezárva. A termelt timföld közel 70%-a 63 μm-nél nagyobb, tehát durvaszemcsés. A timföldgyár termelői létszáma 268 fő, amely azonban kiegészül a Kombinát központi részlegeinél (karbantartás, szállítás stb.) a timföldgyár kiszolgálásával foglalkozó létszámmal. A termelt timföld jelentős részét a helyben lévő kohóban dolgozzák föl *(1. ábra)*.

Mintegy 10—12 évvel ezelőtt, 1975—76-ban épült az *Energoinvest* boszniai cég alumíniumipari komplexuma *Mostarban*. Az évi 280 kt kapacitású timföldgyár a *Neretva* folyó partján, helyi bauxitra épült, ugyancsak a Pechiney-cég know-howja alapján.

A timföldgyár erősen automatizált, ami lehetővé tette, hogy a technológiai személyzet létszáma műszakonként kb. 15—16 fő legyen. Erős szódaszint csökkentéssel (10—14%) durvaszemcsés timföldet gyártanak, amelyben a 100 μm fölötti frakció 28%;ot, a 63 μm fölötti rész pedig 72%-ot tesz ki. A timföldet pedig száraz gáztisztításra is használják a kohójukban. A timföldhidrátot hidroszeparátorokkal osztályozzák. Újszerű, axiális tömítésű szivattyúkat alkalmaznak a hidrátosztályozóban és más zagyszállítási feladatokhoz. A kalcinálást 1984-ben fejlesztették tovább ciklonos előmelegítővel, új égőfejes elhelyezéssel,



1. ábra. A Kombinat Aluminijuma Titograd (KAT) látképe

várhatóan 89 kg/t timföld fűtőolaj-fajlagosra való csökkenést elérve.

A legnagyobb jugoszláv timföldgyár a boszniai *Zvornik*-ban 1977—1979 között létesült és a közeli vlasenicai bauxitot dolgozza föl. A 600 kt/év kapacitású üzem szovjet *(VAMI)* tervek alapján, az *Aluterv-FKI* alvállalkozói munkájával épült és próbaüzeme 1979-ben indult meg. A kohászati timföldön kívül hőszigetelő szálat gyártanak, mintegy évi 1500 t-t, vízüveget és A4 típusú zeolitot jelentős mennyiségben.

Az üzem összlétszáma 2110 fő, akik közül mindössze 150 mérnök, ill. üzemmérök. Ez a gyár is a klasszikus Bayer-technológia szerint működik, bevezetve az Aluterv-FKI által kidolgozott ajánlott mészadalékos eljárást. A technológiai folyamatot automatikus műszerekkel ellenőrzik, ezek alapján objektumonként külön-külön irányítják, helyi irányító asztalokról. A gyárban több, mint 5000 mérőhely és 1200 szabályozó van.

A gyár timföldjére jellemző, hogy a 63 μm fölötti frakció részaránya közel 60%.

A működő timföldgyárak mellett meg kell említeni az ugyancsak a hetvenes évek második felében, az Aluterv-FKI korszerű tervei alapfelépült, 300 kt/év kapacitású *obrovaci* timföldgyárat Dalmáciában, amelynek leszereléséről 1986. októberében döntöttek. A gyár egy reménybelileg jelentős, a valóságban mégsem kellően nagy tömegű bauxitra épült, viszonylag messze a tengerparttól, így az egye nagyobb szállítási költségek a termelés beszüntetését tették szükségessé.

A három nagy, működő timföldgyár főbb technológiai paramétereit az *1. táblázatban* mutatjuk be.

Alumíniumkohászat

A mintegy 1,3 Mt kapacitású timföldtermelés közel felét használja fel a jugoszláv alumíniumkohászat. A kiépített, összesen közel 340 kt/éves kohókapacitás jelenleg öt kohóra oszlik, ezek legrégebbike, a *Lozovacra* telepített blokkanódos kohó. Tervezik azonban a kapacitások bővítését, 1990-ig mintegy 400 kt-ra.

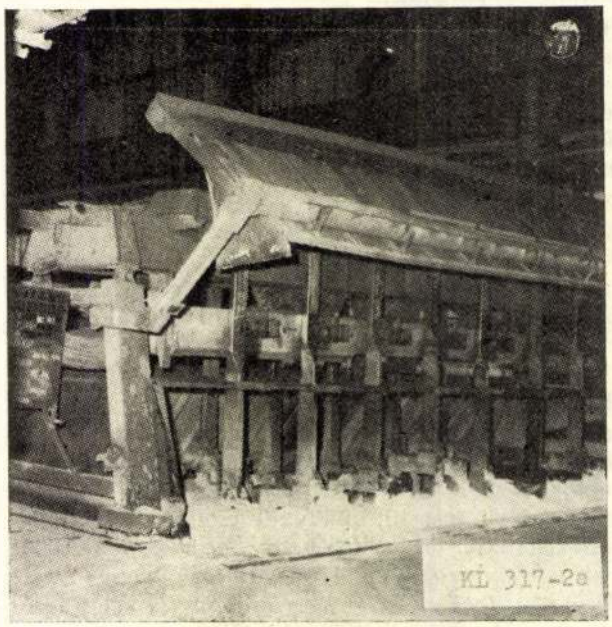
1. táblázat

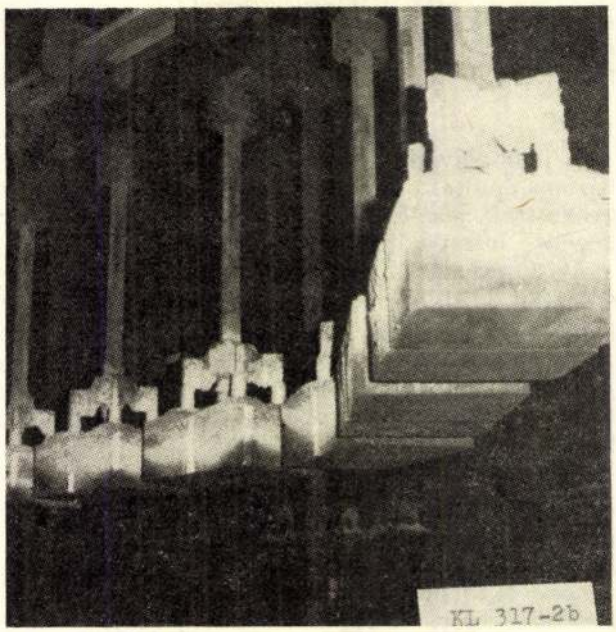
A három nagy jugoszláv timföldgyár főbb technológiai paraméterei (1985-ben)

Megnevezés	Mértékegység	Titograd	Mostar	Zvornik
Bauxit modulus		9,8	8,3	8,1
Bauxit felhasználás	t /t timföld	2,3	2,65	2,45
Maróntron (100 % NaOH)	kg/t timföld	120	135	15
Kalcinálási fűtőolaj	kg/t timföld	104	89	—
Kalcinálási gáz	m^3/t timföld	—	—	119
Össz-villamos energia	kWh/t timföld	330	328	314
A termelt timföldben:				
Na_2O	%	0,45	0,54	0,47
SiO_2	%	0,009	0,013	0,027
Fe_2O_3	%	0,017	0,030	0,035
a + 63 μm fölötti szemcsefrakció (kb.)	%	69	72	60

Az első kohóépítést csak 1954-ben követte a kidricevoi önsülő anódos elektrolizáló széria megépítése. Az eredetileg 15 kt/év kapacitású kohót többször bővítették, míg mai, 45 kt-s kapacitását elérte, amelyet 70 kt-ra kívánnak tovább növelni. Az üzem rekonstrukcióját 170 kA-es Pechiney-kádakkal tervezik megoldani és az első ilyen kádakat 1988-ban üzembe állítani.

1955-ben indult meg a *Sibenikben* felépült Könnyűfémmű kohójában a termelés. Az *Alusuisse-licenciája* alapján épült 75 kt-s blokkanódos széria bővítését a jelenlegi évekre tervezték, és így a kohófémkapacitás a vállalatnál 115 kt-ra fog növekedni. E kohóhoz anódgyár, egyenirányító, gáztisztító üzem, salakfeldolgozó, öntöde és a könnyűfémmű gyáregységek tartoznak.





2. ábra. Részletek a Kombinat Aluminijuma Titograd üzemből

A *mostari kohó* a *Pechiney* ismeretanyaga alapján épült, 1981-ben indított blokkanódos kohó, amelyet a szokásos üzemrészek egészítenek ki. A kohó kapacitása 92 kt. A 268 db kemencét a Pechiney eredetileg 130 kA-es-re építette, de 145 kA-es-re továbbfejlesztették. Az anódblokkok 1450×700×500 mm-esek, kádanként 20 blokkot helyeznek az elektrolitba. Az egyenáramú villamosenergia felhasználás mintegy 14 300 kWh/t.

A kemencék lefedettek, amelyeket ECL darukkal kezelnek. A kádszabályozást csoportonként, számítógéppel oldották meg. Műszakonként a kohóban (a 4 csarnokban együtt) 2 fő művezető, 24 kohász, 9 fő karbantartó és szállító, azaz 35 fő dolgozik. A kohó összlétszáma pedig 310 fő.

A kohóhoz anódblokk üzem és ötöde csatlakozik. A H-és S-tuskó mellett öntvehengerelt huzalt is gyártanak.

Jugoszlávia legnagyobb blokkanódos kohója a titográdi kohó. A kádakat a HEC indiai cég építette Pechiney licencia alapján *(2. ábra)*. A csarnokokban 2 sorban, a hossztengelyre merőlegesen elhelyezett kemencék burkoltak. A kis anódblokkok 550×750×520 mm-esek, tömegük 285 kg, a nagyok viszont 1100×750×530 mm-esek és közel 600 kg tömegűek.

A kohóhoz ugyancsak anódüzem, öntöde, öntvehengerelt huzalgyártó gyáregység és félgyártmányüzem tartozik. Az öntödében ötvözeteket is, részben öntészeti ötvözeteket, gyártanak: szilumint, AlMg, AlMgSi, AlMgSiCu és AlMn összetétellel, elsősorban tömbökben.

Az öntöde K- és T-tömböket (300—400)× ×(1100—1600) mm-es H-tuskókat 8 m-es hosszig, és 150—300 mm átmérőjű, ugyancsak 8 m hosszig terjedő sajtolási tuskókat, továbbá 7,6; 9,5; 11,8 és 15 mm átmérőjű, 2 t csévesúlyig terjedő öntvehengerelt huzalt, 950—1600 mm széles, 6—10 mm vastag Al99,5; Al99,7, ill. AlMn féle öntvehengerelt szalagot is gyárt.

Alumínium félgyártmánygyártás

A jugoszláv félgyártmánygyártás lényegében 13 üzemre oszlik meg, és összességében mintegy 230 kt/év kapacitást képvisel, amit 13 kt fólia és 35 kt huzalkapacitás egészít ki. A kapacitások nagy része az elmúlt 10—15 évben létesült [1]. A termelt félgyártmányok 40%-a ötvözött. A fontosabb üzemeket a következőkkel jellemezhetjük:

A mostari timföldgyár és kohó mellett évi 20 kt sajtolt termékgyártó üzem, ill. *Skopjeben* 5 kt kapacitású sajtolómű működik.

A *Sibeniki Könnyűfémmű* a legnagyobb termékválasztékot előállító alumínium félgyártmányüzem. Huzalokat, rudakat, profilokat, csöveket gyártanak évi 10 kt, hengerelt árut pedig évi 45 kt mennyiségben. Az üzemhez tartozó *Razine-i* fóliaüzemben pedig évi 7 kt fóliát állítanak elő. A gyáron belül külön üzemrész foglalkozik a hulladékfém feldolgozással. A termelt félgyártmányok 70%-át exportálják az *USA*, *NDK*, *svéd*, *finn*, NSZK, *olasz*, *angol*, és *japán* piacra *(3. ábra)*.

3. ábra. A Tvornica Lakih Metala Sibenik Könnyűfémmű szalaghengermű csarnoka

Bár már 160 éve alapították az *IMPOL*, *Slovenska Bistrica* színesfém-feldolgozó üzemét, alumínium félgyártmányokkal csak 1930 óta foglalkoznak. A 2200 főt foglalkoztató fémmű alumíniumból évi 32 kt hengerelt árut, 3 kt fóliát és 13 kt sajtolt-húzott terméket készít, bő választékban. A félgyártmányokat főleg ötvözetekből állítják elő. Termékeikre jellemző, hogy 65—67%-ban AlMg 2—6 anyagot dolgoznak fel. 20 kt-ás öntödéjük kb. 60 féle ötvözetet állít elő.

A hengerelt árukon kívül évi 1000 t nyílászárót és más szerkezeteket is gyártanak. A vállalat termékei között tuskó, sajtolt profilok, huzalok, hegesztőhuzal, táblalemezek, hidegfolyatáshoz tárcsák, fóliatermékek, elektromos kábel és komplett alumíniumszerkezetek szerepelnek. A termékek 30%-át exportálják, elsősorban az USA-ba és az NSZK-ba.

A titográdi Kombinát könnyűfémműve 0,5—4 mm vastag és 300—1600 mm széles hengeren szalagokat gyárt 250—6000 kg-os csévékben) továbbá fóliát és vékonyszalagot (50—1350 mm szélességben 9—250 μm közötti vastagságban), sajtolt profilokat és csöveket az építőipar és bútoripar számára max. 250 mm átmérőig, táblalemezeket, ksírozott, lakkozott, hatszínnyomásos fóliákat, metallizált (fémgőzölt) műanyagfóliákat, alumínium fóliatálcákat. Ehhez rendelkezésére áll 15 kt lemezgyártó, 3 kt fóliahengerlő és 13 kt sajtolt termékgyártó kapacitás.

A *Nis*-ben levő „*D. Salaj*" üzem 10 kt sajtolthúzott terméket gyárt alumíniumból. Ezt, a 30 éve épült üzemet anodizáló üzemrész is kiegészíti. Az üzem másik része építőipari készárut: nyílászárókat, burkolatokat, álmennyezeteket, ill. autóalkatrészeket gyárt, összesen 2000 főt foglalkoztatva.

50 kt/év kapacitású alumínium hengermű a „*Valjaonica Aluminijuma*" *Sevojnoban*. A 900 fős üzem, — amelyet 55 kt/év rézhengermű egészít ki, — öntöde, hengermű, karbantartó és minőségellenőrző gyáregységből áll. Trapézlemez és lakkozott (1550 mm-ig) szalaggyártás is folyik az üzemben. Bizonyos építőipari készárút is termelnek az üzemhez csatolt kisebb vállalatok, így lakókonténert, élhajlított lemezeket, redőnyöket.

Kábelt Jugoszláviában több üzemben is gyártanak így alumínium kábleket gyárt Zágrábban az *ELKA*, évi 5 kt-t, *Svetozarevoban* az *Industrija Kablova „M. Pijade"*, ugyancsak évi 5 kt-t, *Újvidéken* a *Novkabel*, szintén 5 kt termelő kapacitást képvisel. Ezeken kívül a *Kamnikban* levő *„Podjejte"* gyár *(Szlovéniában)* évi 2 kt alumíniumport és -pasztát gyárt, mint egyetlen ilyen önálló üzem.

A jugoszláviai alumíniumipar jelentős részét a *Jugoszláv Bauxit-, Timföld- és Alumíniumtermelők és Feldolgozók Üzleti Egyesülése* fogja össze. Az egyesülés részben a fejlesztési, részben a kereskedelmi politika összehangolását végzi, de néhány nagyvállalat (pl. a Kombinat Aluminujuma, Titograd) nem tartozik az Egyesülés tagjai közé.

Összességében megállapítható, hogy a most jubiláló jugoszláv alumíniumipar különösen az elmúlt 20 év során igen dinamikusan fejlődött, és termékeivel számos piacon sikert aratott [1]. Jubiláló jugoszláv kollégáinknak elért műszaki-gazdasági eredményeihez ezúton gratulálunk és kívánunk a következő időszakra is újabb sikereket és jó szerencsét!

IRODALOM

[1] *Gazda I.:* A világ alumíniumipara. I. ALUTERV-FKI, Budapest, 1985.

Fémkohászati tanulmányutak

A krakkói V. hidrometallurgiai konferencia

(Krakkó, 1986. május 7—10.)

A tanulmányút célja volt részvétel és előadás tartása a két évente megendezésre kerülő hidrometallurgiai konferencián.

Az *V. hidrometallurgiai konferenciát* a *Krakkói Bányászati Kohászati Akadémia* fémkohászati intézete rendezte. Mintegy hatvan fő vett részt *Bulgáriából, Csehszlovákiából, Magyarországról, NDK-ból, Olaszországból* és több lengyel egyetemről.

Több előadás foglalkozott a rézkohászat hidrometallurgiai kérdéseivel.

Krynicki, J. (Fémkohászati Kutató Intézet, Gliwice) előadásában a szemcsés elktródon való rézkinyerés problémáit ismertette. Képletttel írta le a rézszemsék méretnek statisztikai eloszlását az idő függvényében, valamint következtetéseket vont le az elektrolizis során a szemcsés fakció méretében végbemenő változásokról. *Kurtyka, B.-Riesenkampft, A (Jagello Egyetm* kémiai intézet, *Krakkó)* a rézelektrolitba adagolt új, kénmentes inhibitor használatának tapasztalatait ismertette. Vizsgálták a katódok mechanikai tulajdonságait és kristályszerkezetét az új, valamint a hagyományos inhibitor használatakor. Az új inhibitor *saphranine* és *glikocellulóz* összetételű, az alkalmazása során euek mennyiségét a következő határok között változtatták:

saphranine: 0,3—1,0 mg/dm³,
glikocellulóz: 1,5—5,0 mg/dm³.

Az új inhibitor használatával észlelhetően simább lett a felület, jelentősen csökkent a porozitás mértéke, valamint az elektrolitbezáródás.

Stofko, M.-Stofková, M.-Kmetová, D. (Műszaki Főiskola, Ksa)as a réz hidrometallurgiai úton való kinyeréséne lehetőségeit vizsgálták arzenopirites koncentrátumból. Az arzenopirites (vas-arzén-szulfidos) ércek, aranyat, ezüstöt és rezet is tartalmaznak. Ezeket a fémeket jelentőségük miatt ki kell nyerni az ércből. A réz, valamint az arany és ezüst kinyerése szelektív lúgzással lehetséges. A kutatócsoport e folyamat során felmerülő problémákra (jelentős lúgvesztség, lúgregenerálás stb.) keres megoldási módokat, lehetőségeket.

Kammel, R. (Műszaki Egyetem, Berlin) a réz folyamatos kinyerésének lehetőségeit vizsgálva háromdimenziós katódon. Bemutatta a berendezést (tartályt), melynek nagy előnye a nagy katódfelület. A tartályban kialakított áramlási viszonyok következtében az anyagtranszport feltételei igen jók, ami jelentősen javítja a hatásfokot. A vizsgálatok eddigi eredményei laboratóriumi mérésekből születtek, de bíztató az ipari felhsználás lehetősége is.

Charewicz, W. A.-Waklkowiak, W.-Kolodziej, B.-Chmielewski, T. (Műszaki Főiskola, Wroclaw) a réziparból származó másodlagos hulladékok, maradványok hidrometallurgiai feldolgozási módjait ismertette. Technológiát mutatott be réz-szulfid koncentrátum hidrometallurgiai úton való gyártására. Eljárásokat ismertettek rénium kinyerésére savas mosófolyadékból és fáradt elektrolitból kinyert fémporból.

Wojtowicz, J.-Smiestzek, Ž.-Zakrzewski, J.-Szolomicki, Z. (Fémkohászati Kutató Intézet, Gliwice) a rézmetallurgiában keletkező melléktermékekből a rénium kinyerés egyik lehetséges technológiáját dogozták k.. A rézércben, színporban, koncentrátumban kísérőelemként jelen lévő rénium az érc tüzi feldolgozása során a kemencegázzal por alakban távozik. Ezt a gázt savas mosón átvezetve a rénium oldatba vihető. Ezt az oldatot ioncserélőoszlopon többször átbocsátva a szulfátos rénium vegyület feloxidálódik és anioncserélőn $^{-}ReO/$ alakban megköthető. A kinyerés egy másik módja, ha a savas oldatból a réniumot aktív szénen kötik meg, majd erről alkalikus oldattal kimossák. Ezt az oldatot anioncserélőn keresztül bocsátva ugyancsak $^{-}ReO/$ alakban köthető meg.

Szepessy Andrásné (*NME* fémkohászati tanszék) — *Varga Mária (CSM Fémmű)* részéről a „Az elektrolitos rézraffinálás fajlagos energiafogyasztását befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata" című előadás hangzott el.

Kísérlettervezésen alapuló 2*c* típusú ismétléses vizsgálódásokat végeztünk. A mérések eredményét felhasználva mértük a kádfeszültséget, az áramhatásfokot és az ezekből számolható fajlagos energiafogyasztást szignifikánsan befolyásoló tényezőket. A számítások alapján a következők áll5píthatók meg: A kádfeszültség és fajlagos energiafogyasztás az elektrolit réztartalmának változására reagált a legérzékenyebben. Ezért az üzemben e tényezők stabilizálása az egyik legfontosabb feladat.

Előadások hangzottak el még a következő témakörökben:

— A timföldgyártás során felmerülő hidrometallurgiai kérdések (aluminátoldatok szerkezete)
— ZnSO/ derítés germániumból
— Ni, Co, Sb, Ge ionok hatása a cinkelektrolitban,
— MgO oldódási mechanizmusa kénavbontásban
— Légkeverés használata és szerves adalékanyagok az energiafelhasználás csökkentésére a cink elektrolitos raffinilásakor. Ez a plenáris ülés előadása volt. *Buttinelli, D.*-től *La Sapienza Egyetem, Róma.*
— Fém-szulfidok lúgozása mechanizmusa, a lúgzás kinetikája
— Pörkölés hatása Fe-Ni oxidok állapotára
— $Fe_3O/$ oldódása kénsav bontással.

A konferencia szerzői az első nap estéjén fogadást adtak a konferencia valamennyi vendége és a vállalati szakemberek részvételével. A záró napon pedig a külföldi résztvevőknek városnézést és *wielyckai* kirándulást, bányalátogatást szerveztek.

Varga Mária

V. jugoszláv nemzetközi alumínium szimpózium

(Mostar, 1986. május 23—25.)

Dr. Buray Zoltán ny. tudományos tanácsadó *Mostarban* részt vett az 1986. május 23—25. között megtartott *V. jugoszláv nemzetközi aluminium szimpóziumon* előadás tartásával.

A szimpóziumot a *ljubljanai E. Kardelj Egyetem Természettudományi éxs Technológiai Karának* metallurgiai osztálya szervezte az *Energoinvest RO Aluminij Mostar* együttműködésével a *Szlovén Szakmaközi Kutatási Egyesülés* védnöksége alatt. A mostari Nemzeti Színházban megtattott szimpóziumra bejelentett 261 résztvevőből 62 volt külföldi. Ezek: angol, 3 2 belga, 1 bolgár, 3 csehszlovák, 12 francia, 4 görög, 4 holland, 1 indiai, 3 kanadai, 3 lengyel, 12 magyar, 3 norvég, 2 NDK- és 2 NSZK-beli, 1 olasz, 2 szovjet és 4 USA-beli voltak.

A szimpóziumot négy évenként rendezik meg *Jygoszwláviában*, általában mindig azkban a városokban, ame lyeknek a területén, vagy közvetlen közelében lévő bauxitbánya, timföldgyár, alumíniumkohó, illetve alumínium-félgyártmány üzemek révén kapcsolódnak az ország alumíniumiparához. Jelenlegi mostari szimpozium előadásai a plenáris ülésen, továbbá két párhuzamos szekcióban hangzottak el.

A plenáris előadások a következők voltak:

Zámbó J.-Solymár K.-Baksa Gy.-Gerezdes J.-Mátyási J.-Vörös I.: Az európai timföldgyártás fejlesztésének fő irányai
David, R. (Aluminium Pechiney, Franciaország): Az alumíniumelőállítás első 100 éve
McÓueen, H. J. (Concordia University, Montreal, Kanada): Korszerű alumíniumötvözetek

Az *A-szekció* a bauxitok előfordulásával, vizsgálatukkal, tulajdonságaikkal, a timföldgyártással és ennek automatizálásával, valamint az aluminium elektrolizisével foglalkozott.

A *B-szekció* előadásait az alábbiak szerint csoportosították:
Fémfizika, anyagszerkezeti vizsgálatok;
Öntészet,
Alakítás, félgyártmánygyártás;
Megmunkálás, kötésmódok, felületkezelés.

Az előadások alapkuttási, alkalmazási és ipari témákkal egyaránt foglalkoztak. Szinvonaluk általában magas, eredményeik korszerűek, bemutatásuk átgondolt, jól érthető volt. A beszámolók alapját képező munkák legtöbbjét fejlett laboratóriumi techiika, korszerű adatfeldolgozás jellemezte. A szimpozium hivatalos nelve a szerb-horvát és az angol volt. Az angol szinkrontolmácsolásról külön meg kell említeni, hogy egyike volt az általam eddig hallott legkiválóbbaknak. A B-szekció fontosabb előadásai a következők voltak:
Spaic és mtsai: az AlLi20 ötvözet mikroszerkezeti jellegzetességei

Cvijovic és mtsai: A szemcseorientáció metallográfiai meghatározása alumíniumötvözetekben z
Smolej-Marinkovic: A melegaklakítás befolyása az újr kristályosodás kinetikájára AlMn és AlMnMg ötvözetekben

Avramovic-Cingara és mtsai: A hevítési sebesség hatása a precipitáció kinetikájára AlZn4, 8Mg2, 3 ötvözetben
Buray, Z.-Burayné, Mihályi Erika: Változó magnézium- és mangántartalmú AlMg4, 5Mn ötvözetek mecahanikai tulajdonságai

Rogulic és mtsai: Pólusábra és inverz pólusábra-módszer összehasonlítása AlMgMn ötvözet esetében

Javornik-Marinkovic: Kiválások tanulmányozása Al-Au-In ötvözetben traszmissziós elektronmikroszkóppal
Markovic és mtsai: Termomechanikusan kezelt AlMgSiCu minták korróziójának elektrokémiai és röntgenspektroszkópiás vizsgálata
Vader: A bór szerepe a szemcsefinomítás mechanizmusában az AlTiB segédötvözet esetén

Clapham-Smith: Az eutejktikus AlSi ötvözet részlege nemesítésének mechanizmusa
Dokken-Griffin: In-line szemcsefinomítás az *SNIF* szerint
Bouóuerel: Eredeti eljárás alumínium visszanyerésére salakból, a kemence tisztítása során
Blazevic: Rideg, nemfémes zárványok alumíniumban
Borisov: Alumínium durvahuzal előállításának fejlesztése nagy termelékenységű folyaatos öntvehengerlő berendezésen

Prosenc-Polajnar: Alumíniumötvözetek hegesztésének akusztikus emissziós vizsgálata
Pasic: Az intermetallikus réteg befolyásának vizsgálata az acél-alumínium hegesztés mchanikai tulajdonságaira
Prasad-Sharan: A misch-metal adalék hatása az alumíniumötvözetek forgácsolhatóságára
Leskovar-Kisin: Az alumíniumötvözetek forácsolhatósága

A szimpóziumon résztvett nevesebb, az alumínium félgyártmánygyártás és felhasználás területén érdekelt személyek közül megemlíthetők a következők:
Blommert, K. R., Kawecki-Billiton Metaalindustrie, Arnheim, Hollandia,
David, R., Aluminium Pechiney, Párizs, Franciaország,
Prof. Davidov, I. V., VAMI Intézet, Leningrád, Szovjetúnió,
van Hout, R., Union Carbide Benelux, Antwerpen, Belgium,
Prof. Jagodic, P. E., Kardelj Egyetem, Ljubljana, Jugoszlávia,
Dr. Kanev, D. R., Light Metals Lab. Non-Ferrous Metals Co., Szófia, Bulgária,
Prof. McÓueen, H. J., Concordia University, Montreal, Kanada,
Odergaard, R., SINTEF, Trondheim, Norvégia,
Prof. Paulin, A. E., Kardelj Egyetem, Ljubljana, Jugoszlávia,
Prof. Said, O., Loyola Marymount University, Lös Angeles, USA,
Prof. Smith, W. R., Óueen's University, Kingston, Kanada.

A szimpozium alkalmával lehetőség nyílt az Energoinvest „Aluminij" mostari üzemének meglátogatására. Az üzem a 60 km-es körzetből szállított bauxitból évente 265 et tijmföldet, 92 et kohóalumíniumot és 6 et alumíniumterméket állít elő. A 140 kA-es 256 kemencével működő kohót a francia Pechiney céggel kötött szerződés ala)án építették és 1981-ben helyezték üzembe. A blokkanódos kemencék anódjait maguk állítják elő. Az áramvezető alumíniumsíneket és az anód acéltüskéjét jugoszláviai üzemben gyártott robbantásosan hegesztett acél-alumínium közbenső elemek alkalmazásával hegesztik össze. Az öntöde évi termelése: 20 et hengerelt durvahuzal, 40 et k-tömb, 35 et hengerlési tuskó és 25 et sajtolási tuskó. Az üzem *Sipovo-i* gyáregysége állítja elő az alumínium csomagolóanyagokat, ún. tubusokat, spray tartályokat, konzervdobozokat, kupakokat és üvegzárókat. A mostari üzem *Braci-i* gyáregysége most kezdte meg az alumínium mikrokonténerek gyártását, míg a *makarskai* öntödéje az alumínium homok-, kokilla- valamint nyomásos üöntészet terén már több, mint 30 éves tapasztlattal rendelkezik.

A szimpóziumon, valamint az üzemlátogatás során folytatott megbeszélések alapján megállapítható, hogy Jugoszlávia alumíniumiparábsn a 80-as években jelentős fejlesztés folyik. A kohókapacitás bővítése, ill. új kapacitás létrehozása után az elkövetkező középtávú időszakban az Energoinvest egy új hengermű felállítását ervezi. Ennek célja a félgyártmány-export növelésén kívül a hazai alumíniumfelhasználás menyiségi és fénőségei igényeinek kielégítése.

Az Energoinvesttel elsősorban a timföldgyártás és az alumíniumkohászat terén fennálló jó kapcsolatainkat a klgyártmány- és a készgyártmány-gyártás területére is ni kellene terjeszteni. Hazai tapasztalataink és eredményeink átadása nemcsak szellemi exportra, hanem — esetenként — berendezések és gyárak exportjára is lehetőséget ígér. A jugoszlávok jó nemzetközi kapcsolatainak eredményeit viszont a magyar ipar hasznosíthatná.

A szimpózium előadásainak szövegét a rendezőség két kötetben bocsátotta rendelkezésünkre.

Végezetül megemlítendő, hogy a szimpózium megrendezése, a vendéglátók szivélyessége mintaszerű volt. A feltett kérdésekre őszinte, kimerítő, érdemi válaszokat kaptunk.

(Dr. Buray Zoltán)

Részvétel a II. nemzetközi színesfémgyártás, ennek korszerű berendezései és technológiái című konferencián

(Zakopáne, 1986. május 21—24.)

A kiutazók: *Komjáthy János* műszaki vezető, *Szentmiklósi László* kutató *(CSM Fémmű)*.

1986. május 21 és 24 között résztvettünk a II. nemzetközi színesfémgyártás, ennek korszerű berendezése[1] és techológiái'86 című konferencián, amelyet a *Gliwicében* működő *Szinesfém Intézet* rendezett a *lengyelországi Zakopáneban*. A lkonfeencián számos ország képviseltette magát, kb. 60—70 fő vett részt, hazánkból három fő. A harmadik résztvevő a *miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* képviseletében volt jelen. A nyugateurópai államok közül az *NSZK*, *Ausztria*, *Franciaország*, *Olaszország*, a szocialista országok közül pedig *Lengyelország*, *Csehszlovákia* és *Szovjetunió* képviseltette magát.

A konferencia tematikája felölelte az egész szinesfém gyártást, az előadások túlnyomó többsége inkább berendezés orientált volt és nem tudományos, hanem inkább gyakorlati szempontból közelítette meg az egyes kérdéseket. A konferencia nyelve angol német volt, az előadásokat szinkron tolmácsok fordították.

A megnyitót *Misiolek* professzor, a rendező intézet vezetője tartotta, aki a szinesfémgyártás fejlődésének nemzetközi irányait elemezte, és részletesen bemutatta a Gli:icében működő Szinesfém Intézet munkáját, mely a kutatástól a konkrét megvalósításig, berendezésekig kapcsolódik a szinesfémekhez.

Számunkra a legérdekesebb és legfontosabb előadásokat a *Manesmann-Demag* (NSZK) cég képviseletében résztvevők *Hännel, G. O.* tartották, akik részint a hidegplattírozással, részint a szinesfémek meleg- és hidegalakításával foglalkoztak. Előadásukban részletesen ismertették a hidegplattírozás hagyományos és módosított változatát. Az utóbbi esetében a morf fémfóliát alkalmaznak a borítófém és az alapfém között. A hagyományos módszernél a mi tpasztalatainkhoz hasonlóan kb. 62% körüli redukcióval dolgoznak. *Smitz*-gyártmányú hengerállványhoz telepített berendezést mutattak be, mely egyszerre keféli a három szalagot, az alapfémet két oldalon, a borítófémeket pedig egy-egy oldalon. A hengerlési erő 7000 kN körüli, a szalagszélesség 380 mm, a kiinduló vastagság max. 8 mm. Figyelemre méltó még az is, hogy profil, illetve csíkok plattírozására is külön fejlesztettek ki részegységeket.

A cég másik előadása a szinesfémszalagok hengerlésével foglalkozott. A meleghengerlés terén nem említettek semmi különlegeset, legfeljebb az volt feltünő, hogy két-háromszor szélesebb szalagokkal dolgoznak. A hideghengerléssel kapcsolatban bemutattak egy 20 hengerből álló precíziós hengerálványt, mely 2,5 mm-től 0,05 mm-ig max. 500 mm szélességben képes szalagokat hengerelni. A hengerlési sebesség maximuma elérheti a 800 m/min-ot is (üzemi körülmények között). Termelékenysége 3000 t/hó is lehet.

A *francia CLECIM*-cég egy számítógéppel vezérlt hengerállványt mutatott be, melyet egy ember irányít. A silókból bejövő és kimenő szalagokat a gép önállóan mozgatja. A számítógépes szabályzás igen jó mérettartást eredményez.

Számos előadás (elsősorban a rendező ország részéről) foglalkozott a csőgyártás kérdéseivel, elsősorban Ms62 összetételű anyagminőségekkel. A *francia GRISET*-cég horizontális folyamatos sajtolóberendezését mutatja be.

Az *olasz CENTROTECHNIKA*-cég új számítógép vezérlésű nyomásos öntőgépeiről tartott beszámolót. Az öntészeti tárgyú előadások közül még kiemelésre kívánkozik az *osztrák FOSECO*-cég előadása, mely a kerámia-szűrők alkalmazási lehetőségeiről szólt.

Az *EBNER*-cég előadásában a sisakkemencék újabb változatait mutatták be, amelyeknek a befogadó kapacitását növelték és elsősorban a szabályzást fejlesztették.

Összefoglalva: A konferencia jó áttekintést adott a szinesfémgyártás egészéről, a hidegplattírozással kapcsolatos előadások kifejezetten hasznos információkat tartalmaztak. Mód nyílt személyes kapcsolatfelvételekre is, amelyeket továbbfejlesztettünk a hazai *V. fémkohászati napokon*, melynek szervezésében vállalatunk is főszerepet vállalat.

(Komjáthy János-Szentmiklósi László)

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Urán — tengervízből

Japán a tenger vizét energiahordozóként kívánja hasznosítani. Az ország tudósai szerint a tengervíz uránt tartalmaz, és keresik az utat ennek kivonására.

Tokiótól 550 kilométernyire délkeletre, *Nio* városában a szakemberek kitermelték tengervízből az első uránmennyiséget. Ebből terveik szerint évente 1000 tonnát lehetne előállítani. Egyes nyugati országok ezzel a kérdéssel már a 60-as évek folyamán foglalkoztak, de a legtöbben elejtették a témát, mondván, hogy nem valósítható meg. Japán ennek ellenére kitart elgondolása mellett, mert — ahogyan a kísérleti üzem vezetője az újságíróknak elmondta — az országnak nincsenek természetes uránforrásai. Japánban jelenleg 32 atomerőmű működik, és szolgáltatja az egész felhasznált villamos energia 25 százalékát. Az erőművek üzeme azonban az urán importjától függ, és emiatt eddig megközelíteni sem lehetett az ország atomerőmű-önellátásáról szőtt álmokat. Az ország ennek ellenére az *USA*, *Franciaország* és a *Szovjetunió* után negyedik helyen áll a világ legnagyobb atomerőtermelői sorában, és 1995-ig meg akarja kétszerezni a nukleáris erőművek számát. A jelenleg kapacitást 75%-ig használják ki, ez rendkívül nagy arány. Az ország évi szükséglete mintegy 6600 tonna uránérc.

A tengervíz urántartalma igen csekély, a Nióban működő kísérleti üzem az első évben mindössze 10 kilogrammot tervez kitermelni, az országos szükséglet mintegy tízezred részét. Ennek kinyerésére percenként közel 24 ezer liter tengervizet kell átszivattyúzni egy igen bonyolult csőrendszeren, amelyben az uránt titánsavval lekötik, majd a kettőt újból szétválasztják, dúsítják és tisztítják. Így egy folyadékot kapnak, amely 0,28% uránt tartalmaz és ezt dolgozzák tovább.

Annak ellenére, hogy a legújabban felfedezett ausztrál uránkészletek elárasztják a piacot, és letörték az árakat, Japán az üzem igazgatója szerint a kísérlet sikere esetén az eljárás hasznosítására nagyobb üzemeket kíván építeni. Hogy az urán kilogrammja, tengervízből előállítva, mibe kerül, az nem ismeretes. A kísérletben és ennek finanszírozásában négy vegyipari és építőipari vállalat vesz részt, hogy ki ne maradjon az új technológia kihasználásából.

Reuter

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA 8-9
BUDAPEST, 1987. AUGUSZTUS-SZEPTEMBER HÓ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség

Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061

Telefon: 427-386

TARTALOM

VASKOHÁSZAT

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

СОДЕРЖАНИЕ

чества поверхности. Изложение исследований и разработок связанных с продукцией цветной металлургии нового типа.

На Чепельском Комбинате совместно с Метрипондом производятся искусственные тазобедренные суставы. Разработан новый сплав, затем технология обработки имплантата. После успехов имплантации планируется дальнейшее совершенствование.

Изложен метод, с помощью которого состояние электролизирующей ванны по ходу контролируемо простым измерением напряжения. Метод принимает во внимание влияние закороченности и снижения эффективной поверхности анода, на среднее сопротивление элементов. Зная идеальное и измеримое сопротивления элементов и действительный показатель тока можно определить меру закороченности и снижения поверхности анода. Применимость метода показывается через данных измерения осуществленных в медеэлектролизирующем цеху Чепельского Комбината.

Анализ этих параметров оправдал гипотезу о том, что структура растворов алюмината натрия при повышении концентрации каустической окиси натрия изменяется на трех «местах». Октаэдр-тетраэдр превращение, происходящее при концентрации 80—140 г/дм³ имеет основную роль в механизме перемешивания.

Серо- и углесодержание глиноземных брусковых и огнеупорных продуктов важно для их классификации. Сотрудничество между МОТИМ и АЛУТЕРВ-ФКИ доказало, что аппарат ЛЕКО-244 разработанный для анализов черной металлургии применим и для анализов глиноземной промышленности. Серо- и углесодержание некоторых продуктов МОТИМа.

CONTENTS

The author recalls the decision of the State Planning Board from 1986 dealing with the iron metallurgy: the main programme is the improvement of the earning capacity by the change of the structure within 10—15 years. In the eighties the participation of the coldworked products was roundly 28 %. This share is to be increased.

The various wires represent the greatest quantity of the products in the SKÜ. The production could be raised in consequence of the reconstruction carried out in 1974. The equipment for the production of cold-rolled bands was reconstructed in 1961 and since then it has become obsolete, because it is not able to meet the modern demands. The conception of the development is given.

The author makes us acquainted with the quantity and the distribution of the metallurgical afterproducts and tertiary products at the DV. The pecuniary resources required for the development are particularized.

The article gives an analysis about the conditions of the obtaining the greatest possible achievement. Among the adjustable rolling parameters exists strict accordance. The mathematical model for simulation of the new method of planning is treated, the diagrams of the results are showed.

The cold-rolled steel band has been produced at the Metallurgical Works at Salgótarján since 1963. The quality of the products and the assortment of the gauges have been continuously improved. The reconstruction at 1961 had the meaning of the change of age in qualitative and quantitative respect.

The authors make us acquainted with the results of the research work performed at the Csepel Iron Works for some years.

The quality of the steels able for the cold-working has been continuously improved during the last years. The quality of the CHQ steels is guaranteed by the special manufacturing technology.

An empirical, expedient and tractable calculation method offers advantage to the mill-man at the valuation of the technologies, at the choice of the most expedient way for the development and at the establishing the employment of the equipments. Some methods of the calculation will be showed.

Henry Fazola (born at Würtzburg) settled down in 1758 in Eger. He established a locksmith's workshop. He made the world-famous forged iron gates for the city house of Eger. Between 1765—1769 he was keenly interested in exploration of iron ores because he wanted to establish ironworks. Next to Uppony he has found the ore mine. The date of the founder charter of the ironworks at Diósgyőr was 28. 7. 1770. In spring of 1772 started the iron smelting in the furnace beside Omassa. Unfortunately thei did not make

a water-basin. The poverty in water hindered the production. He died fully poor and invalid at the age of 49.

Bóc, I.: **Continue to develop of the soft magnetic materials** 389

The magnetic features of the soft magnetic materials are very sensitive to the structure of the material. At the various phases of the band production the knowledge of the connection between the magnetic features and the structure plays very important role. The results of the investigation are treated.

Balázs, T.—Komjáthy, J.: **The establishment of the cold metal plating technology** 393

In 1985 the metal plating technology has been modernized at the Csepel Works. Since that time it was possible to produce economical and dimensional accurate plated valves. Various plating materials are examined.

Albert, B. et al.: **Quality problems at the production of non-ferrous metal bands** 397

The recession of the non-ferrous metallurgy has obliged the manufacturers to choose qualitatively new ways. While the market of the traditional non-ferrous metal products is stagnant, the demond after the special (composition, plasticity, surface quality) products is continually growing.

Bross, S. Mrs.—Albert, B.: **Development of the therapeutic metal alloys** 402

The Csepel Works in common with the Metripond Balance Factory produced artificial hip-joint. A new type of alloy has been developed and the working technology of the piece to be implanted has been elaborated. Further development is intended.

Kékesi, T.—Mrs. Szepessy A.—Mrs. Majoros M.: **Evaluation of the electrolytic copper refining by the comparison of the ideal and measured cell resistivity** 405

A method to controll the state of the electrolytic cell during the operation by simple voltage measurements is shown. The method takes into consideration the influence of the short-circuit and the decrease of the anode surface on the cell--resistivity. The value of the short-circuit and of the decrease of the anode surface can be determined knowing the measured cell-resistivities and the actual current efficiency. The adaptability of the method is shown by the measurement data of the copper elektrolytis plant at the Csepel Metal Works.

Lengyel, A.: **The approach of the microstructure of the sodiumaluminate solutions by the examination of the results measuring the density, the specific conductivity and the contraction** 410

The investigation of the above mentioned parameters has verified the assumption, that the microstructure of the sodiumaluminate solutions changes at three „places" if the caustic sodium oxide concentration will be increased.

Bogárdi, E.—Mrs. Kaiser, É.: **Experiences with the simultaneous carbon- and sulphuranalyser LECO-244 in the evaluating of aluminiumoxyde based products** 414

The carbon and sulphur content of aluminium-oxide based grinding products and refractories is important for the evaluation of these products. The cooperation between MOTIM and ALUTERV-FKI proved the applicability of the LECO-244 analysers developed for the iron- and steelindustry also in the alumina industry. The carbon and sulphur content of several MOTIM alumina products is discussed in the paper.

INHALT

Mezei, J.: **Die mögliche Entwicklung der hüttentechnischen Kaltverformung in Ungarn** 337

Die Bestimmung des Staatlichen Plankomitees über die Hüttenindustrie war die Zielsetzung durch die 10—15-jährigen Strukturänderung des Industriezweiges die Besserung des Ertrages. In den 80-iger Jahren war der Anteil der kaltverformten Erzeugnisse etwa 28 %, das soll wesentlich erhöht werden. Die Hauptrichtungen der Entwicklung in den einzelnen Werken werden bezeichnet.

Szabó, I.: **Die Entwicklung der kaltverformten Erzeugnisse im Hüttenwerk Salgótarján** 341

Haupterzeugnis des Werkes ist der Draht. Im VIII-ten Fünfjahresplan wird die Drahterzeugung nur bescheidener entwickelt. Ausführlich wird beschrieben die Entwicklung der Erzeugung von Kaltbändern an dem Quarto- und an dem Sendzimir Walzgerüsten.

Horváth, I.: **Die Erzeugung von Zweit- und Dritterzeugnissen im Donau-Eisenwerk** 344

Die heute erzeugte Menge und die Aufteilung von Zweit- und Dritterzeugnissen. Ihre Weiterentwicklung beansprucht finanzielle Quellen. Die Erzeugung von Radiatoren und von kaltgezogenen Profilen, ihre weitere Entwicklung. Geschweiste Rohre und Stahlkonstruktionen.

Voith, M.—Dernei, L.—Zupkó, I.—Kokas, T.—Horváth, Á.: **Die Planung der Kaltwalztechnologien mit Rechner** 347

Die Bedingungen der maximalen Leistung von Walzstrassen. Zwischen den einstellbaren Parametern ist ein strenger Einklang. Die Möglichkeiten der Erreichung dieses Einklanges durch Lenkung des Verlaufes. In Mangel dessen muss ein Stichplan entwickelt werden, welcher die Voraussetzungen des Planauflages der Bleche sichert. Das mathematische Simulationsmodell der mit Rechner angefertigten Kaltwalztechnologie und die damit erzielbaren Ergebnisse werden an Diagrammen vorgezeigt.

Hopka, L.—Babus, Gy.—Tarján, A.: **Modernisierung des Walzens von Schmalbändern mit dem Ziel der Verbesserung der Qualitätskennzahlen** .. 351

Im Werk Salgótarján werden Schmalbänder aus Stahl seit 1963 erzeugt. Mit der Entwicklung der Qualität der Erzeugnisse, mit der Erweiterung der Auswahl der Produkte wurden die immer höheren Ansprüche der Verbraucher erfüllt. Ein qualitativer und quantitativer Epochenwechsel bedeutete die im Jahr 1961 durchgeführte Rekonstruktion der Erzeugung, bei welcher den damaligen technischen Forderungen entsprechenden Schmalbandherstellungs- und Wärmebehandlungseinrichtungen errichtet wurden.

Porhászka, M.—Molnár, J.: **Planung von Rohrerzeugungstechnologien mit Rechner, ihre Testierung, Optimierung durch die Weiterentwicklung der Elastizitätstheorie** 354

Im Rohrwalzwerk zu Csepel wird seit Jahren mit der Entwicklung der Rohrerzeugungstechnologien intensiv gearbeitet. Das Ziel dieser Tätigkeit ist die Planung der Technologie mit Rechnern, die Testierung und die Optimierung aufgrund der neuartigen Anschauung der Plastizität.

Tóth, L.—Zupkó, I.—Horogh, L.: **Theoretische und versuchsmässige Untersuchung der Kaltverformbarkeit von kaltgewalzten Stählen** 362

Das weltweite Vordringen der Kaltverformungsverfahren in den letzten Jahren ist dadurch zu erklären, dass neben der Entwicklung der Kaltverformungsmaschienen, ihre Werkzeuge und ihre Technologien kann das Eisenhüttenwesen die immer zunehmenden Ansprüche an die kaltverformbaren Grundstoffe auch erfüllen. Die Qualität dieser Stähle sogenannte CHQ-Stähle — wird durch die in den letzeten Jahren ausgearbeitete aber immer noch weiterentwickelte Erzeugungstechnologie garantiert.

Pálvölgyi, Á.: **Die Berechnungen des Walzwekstechnologen** 365

Die handliche, zielorientierte, empierische Berechnungsmethode ist ein nützlicher Helfer des Walzwerkers bei der Bewertung der Technologie, bei der Auswahl der günstigsten Entwicklung, bei der Feststellung der Inanspruchnahme der Einrichtungen. Einige Beispiele werden vorgezeigt und auch ein einfaches Berechnungsverfahren, welches zur Optimierung des Stichplanes einer Breitbandstrasse bei verschiedenen Gesichtspunkten geeignet ist.

Kriston, B.: **Heinrich Fasola** 370

Der in Würzburg gebürtige Heinrich Fasola miederliess sich im Jahre 1758 in Eger, wo er eine Schlosserei gründete. Hier verfertigte er die weltberühmten geschmiedeten Tore des Rathauses von Eger. In den Jahren 1765—1769 interessierte er sich für die Eisenerzschürfung, nähmlich er wollte ein Eisenwerk erbauen. In der Umgebung von Uppony fand er das Erz, er biet die Grube dem Wiener Hof an, das stiess jedoch mit dem Widerstand der Ungarischen Kammer zusammen. Die Gründungs-Urkunde des Eisenwerkes zu Diósgyőr trägt das Datum von 28. Juli 1770. im Frühling 1772 wurde schon der Eisenschmelzofen in Ómassa eingeheizt, leider ohne einem Wasserbehälter, und das behinderte die Produktion. Die Arbeiter konnte er nur aus Anleihen bezahlen. Ihm wurde nur die Erzeugung von Halbzeugen zugelassen. Verarmt und gebrechlich starb er in seinem 49. Lebensjahr.

Bóc, I.: **Weiterentwicklung von Weichmagnet-Werkstoffen** 389

Die magnetischen Eigenschaften der weichmagnetischen Werkstoffen sind sehr strukturempfindlich. Die theoretische und versuchsmässige Annäherung der stetigen Weiterentwicklung von Permalloy-Dinamobändern und die Ergebnisse der von den Verfassern angewendeten Methoden.

Balázs, T.—Komjáthy, J.: **Einführung der Kaltplattierung** 393

Im Metallwerk Csepel wurde im Jahr 1985 die Kaltplattierungstechnologie modernisiert, dadurch konnten buntmetall-ersparende und masspünktliche überzogene Ventile erzeugt werden. Weitere Versuche sind im Gange mit verschiedenen Überzugsmaterialien.

Albert, B.—Frau Pék, J.—Frau Antal, A.: **Qualitätsfragen der Erzeugung von Buntmetallbändern** 397

Die Rezession der Buntmetallhüttentechnik zwingte die Erzeuger zu neuen Wegen. Die Nachfrage von Erzeugnissen mit speziellen Zusammensetzungen, mit guter Verformbarkeit und Oberflächenbeschaffenheit nimmt zu. Rechenschaft über neuen Buntmetallerzeugnissen, über diesbezüglichen Forschungen und Entwicklungsplänen.

Frau Bross, S.—Albert, B.: **Entwicklung von Metalllegierungen für die Heilkunde** 402

Die Metallwerke zu Csepel und die Wagefabrik Metripond erzeugen künstliche Hüftengelenke. Sie haben eine neue Legierung entwickelt und auch die Bearbeitungstechnologie der Implantation ausgearbeitet. Die Erfolge der Einpflanzung verursachen weitere Entwicklung.

Kékesi, T.—Frau Szepessy, A.—Frau Majoros, M.: **Qualifizierung der elektrolytischen Kupferrafinierung durch Bestimmung des gemessenen und idealen Zellenwiderstandes** 405

Eine Methode wird beschrieben, mit welcher der Zustand der Elektrolysezelle im Betrieb durch einfache Spannungsmessungen überprüft werden kann. Die Methode berücksichtigt den Einfluss des Kurzschlusses und der Verringerung der Anodenfläche auf den Durchschnittswiderstand der Zellen. In Kenntnis der idealen, der gemessenen Zellenwiderstände und des effektiven Stromwirkungsgrades kann die Verringerung des Kurzschlusszustandes und der Verringerung der Anodenfläche bestimmt werden. Die Anwendbarkeit der Methode wird anhand von Messungen in der Kupferelektrolyse der Csepel Metallwerke vorgeführt.

Lengyel, A.: **Annäherung der Mikrostruktur von Natriumaluminat-Lösungen aus den Ergebnissen der Untersuchung ihrer Dichte, elektrische Leitfähigkeit und Kontraktion** 410

Die Untersuchung der im Titel aufgezählten Parameter hat bestätigt, dass die Struktur der Natriumalaminat-Lösungen bei der Vergrösserung der Konzentration des kaustischen Natriumoxyds sich an drei Stellen verändert. Bei der etwa 80—140 g/dm³ Konzentration eintreffende oktaeder-tetraederartige Umwandlung spielt eine grundlegende Rolle in dem Mechanismus der Ausrührung.

Bogárdy E.—Frau Kaiser É.: **Erfahrungen mit dem simultan Kohlenstoff- und Schwefelanalysator des Typs LECO-244 bei der Wertung von Tonerdeprodukten** 414

Der Kohlenstoff- und Schwefelgehalt von tonerdehaltigen Schleifmitteln und Feuerfestprodukten ist bei der Qualifizierung dieser Produkte wichtig. In Zusammenarbeit von MOTIM und Aluterv-FKI wurde die Anwendbarkeit des für die Eisen- und Stahlindustrie entwickelten LECO-244 Gerätes auch für Analysen in der Tonerdeindustrie bewiesen. Der Kohlenstoff- und Schwefelgehalt mehrerer Tonerdeprodukten von MOTIM wird erläutert.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. LEITNER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ BÓKONY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, ÓVÁRI ANTAL, DR. RÉPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC.

A rajzokat készítették: LOÓSZ JÓZSEFNÉ és DR. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 8-9. szám 1987. augusztus-szeptember

A kohászati hidegalakítás várható fejlesztése hazánkban*

MEZEI JÓZSEF ügyvezető igazgató
Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

ETO 621.77.016.3

Ismerteti az Állami Tervbizotság 1986. évi, a vaskohászattal foglalkozó határozatát, melynek fő célkitűzése a 10—15 éves szerkezetváltás következményeként a jövedelmezőség javítása. A nyolcvanas években a hidegen alakított termékek részaránya kereken 28% volt, amit jelentősen növelni kell. A szerző kijelöli az egyes nagyvállalatoknál a fejlesztések főbb irányait három főbb csoportra bontva.

A vaskohászati hidegalakítás várható fejlődése

A vaskohászat mai gazdasági, technikai és társadalompolitikai helyzetében ez a feladat nem tekinthető egyszerűnek, különösen ha azt is figyelembe vesszük, hogy az egész szakágazat fejlesztésére várhatóan az ezredfordulóig is csak nagyon szerény keretek között kerülhet sor.

Az *Állami Tervbizottság* 1986 közepén állást foglalt a magyar vaskohászat távlati fejlesztési koncepciójáról és meghatározta azokat a kereteket, amelyek között a vaskohászat fejlődhet, valamint azokat a feladatokat, amelyeket a szakágazatnak meg kell oldania. E határozatot azok a körülmények tették szükségessé, amelyek a vaskohászat világméretű válságához hasonlóan a magyar vaskohászatban is kialakultak: a termelési ráfordítások növekedtek, a világpiaci árak csökkentek, ebből eredően a vaskohászat exportjának jelentős része gazdaságtalanná vált.

Az ÁTB határozatában kiemelte, hogy a vaskohászat termelési stratégiáját az iparfejlesztési politika egészéből kiindulva kell meghatározni. A vaskohászat ugyanis fontos szerepet játszik a feldolgozó és építőipar anyagellátásában. A korszerű vaskohászati termékek nagymértékben járulhatnak hozzá a gépipar versenyképességének javításához.

Jelentős a vaskohászat szerepe külkereskedelmünkben is. A rubel elszámolású forgalomban a hosszú távra vállalt államközi kötelezettségeket teljesíteni kell. Az ebből származó árucsere viszont megalapozza konvertibilis hengereltáru kivitelünket. Az alapanyagok és késztermékek rubel elszámolású behozatalából számottevő kemény devizabevételre tehetünk szert, bár az ipari átlagnál nagyobb ráfordítással. Ennek az exportnak hosszabb távú fenntartása — javuló gazdaságossági mutatókkal — továbbra is népgazdasági érdek.

Mindezeket is figyelembe véve az ÁTB bizonyos összmennyiséget korlátozó lépéseket is elhatározott, és néhány elavult berendezés leállítását is előirányozta.

A termelési szerkezet átalakításának 10—15 éves programja szerint — amely az ÁTB határozatának másik része volt — a fő cél a vaskohászati vállalatok jövedelmezőségének javítása. A belföldet jobb, korszerűbb termékekkel kell ellátni, a leggazdaságtalanabb exportot pedig csökkenteni kell. A kidolgozott termékszerkezet korszerűsítési és racionalizálási program előreláthatólag két ötéves tervidőszakot ölel fel. Ez a termékszerkezetváltás olyan ütemben valósulhat meg, ahogy a vállalatok fejlesztési forrásai rendelkezésre állnak és amilyen ütemben ehhez központi források juttathatók. A program gyorsított végrehajtását elsősorban a vállalatok javuló gazdálkodása alapozhatja meg.

A népgazdasági terv számítási anyaga ebben az ötéves tervidőszakban 1981. évi áron 9 Mrd Ft-ot irányoz elő a vaskohászat fejlesztésére. Ez az összeg meglehetősen szerénynek tűnik, ha azt veszszük figyelembe, hogy az elmúlt 5 éves tervciklusok időszakában egy-egy 5 éves tervben 22—24 Mrd Ft fejlesztés végrehajtására nyílt lehetőség, és ez sem volt soknak mondható. A tervezett összegen túl további fejlesztési forrásokhoz a ráfor-

* Előadásként elhangzott Salgótarjánban a VIII. országos hidegalakító konferencián 1986. október 21-23-án.

dítást csökkentő kormányzati programokban való pályázati részvétellel lehet hozzájutni. Ilyenek az energiafelhasználás racionalizálását, a gazdaságos anyagfelhasználást, a hulladékok és másodlagos nyersanyagok hasznosítását célzó kormányprogramok.

Ezek tehát azok a gazdasági és társadalompolitikai körülmények, amelyek között a hidegalakítás jövőjét vizsgálnunk kell.

A vaskohászat termeléséből a hidegen alakított termékek részaránya a nyolcvanas években 27,3% és 28,9% között ingadozott. Fő termékcsoportonként ezek a következőképpen alakultak:

— hidegen hengerelt lemez, amelyet a *Dunai Vasmű* és a *Borsodnádasdi Lemezgyár* állít elő, összesen mintegy évi 450 kt mennyiségben, ami az acélárutermelésnek kb. 12%-át képviseli;
— hidegen húzott acélhuzal, amelyet a „*December 4*" *Drótművek* és a *Salgótarjáni Kohászati Üzemek* állít elő évi kb. 190 kt mennyiségben,
— húzott hántolt, csiszolt acélrúd, melyet a D4D, a *Lenin Kohászati Művek* és az SKÜ gyárt 47—59 kt mennyiségben,
— hidegen hengerelt acélszalag, mely az SKÜ gyártmánya, évi 58—65 kt mennyiségben,
— hosszvarratos hegesztett acélcső a *Csepel Művek Vasműből* és az SKÜ-ből, éves mennyisége 65—70 kt,
— spirálvarratos hegesztett acélcső a DV-ből 30—43 kt mennyiségben,
— hidegen vont acélcső, melyet a CSMV állít elő évi 15—19 kt mennyiségben,
— hidegen hajlított idomacél, mely a DV terméke évi 155—170 kt mennyiségben.

Ezek az arányszámok és mennyiségek egyidejűleg és összesítésükben is meglehetősen szerények, hiszen fejlett ipari államokban csupán a hidegen alakított lapos termékek részaránya önmagában is meghaladja a 40%-ot. Ezek a termékmennyiségek azonban elégtelennek tűnnek — vagy ezek egy része — a hazai szükséglet és az exportlehetőségek szempontjából is. Hiszen pl. a hidegen hengerelt acéllemez-termelés elosztása a három piac között gyakori bűvészmutatványra készteti az azzal foglalkozókat. Elégtelen a húzott, hántolt és csiszolt acélrúd mennyisége is, főképp a jobb minőségekből. Ugyancsak növekvő igény tapasztalható a hosszvarratos és a hidegen vont acélcsövek, illetve a hidegen hajlított idomacél iránt. A nemzetközi munka tapasztalatai pedig azt mutatják, hogy ezekért a termékekért a szocialista országokkal kialakított kohászati termékcsere keretében jóformán minden, a feldolgozó iparnak szükséges terméket meg lehetne kapni. Ezek az igények tehát alátámasztják a hidegen alakított termékek gyártásának fejlesztését.

A hidegen alakított termékeket a minőség szempontjából három csoportba lehet sorolni:

— az 1. csoportba sorolható termékek az esetenként előforduló hibáktól eltekintve alapvetően megfelelnek a követelményeknek,
— a 2. csoportba sorolt termékek csak műszaki kompromisszumokkal felelnek meg, fejlesztésük szükséges,
— a 3. csoportban a termékek igen gyakran nem felelnek meg.

Ilyen alapon vizsgálva vaskohászatunk hidegen alakított termékeit, azt lehet megállapítanunk, hogy a spirálvarratos acélcső és a hidegen hajlított idomacél 100%-a az 1. csoportba sorolható, míg a finomlemezeknek csak 49,2%-a, a húzott hántolt és csiszolt rúdnak csak 53,8%-a éri el ezt a minősítést. Viszont a finomlemez fennmaradó 50,8%-a a 2. csoportba kerül. A 3. csoportba e termékből nem jut. Ez véleményünk szerint szoros korrelációban van a felhasználók kényszerhelyzetével akik kénytelenek megalkudni, mert jobbat úgy sem kapnak. Feltűnő viszont, hogy a 3. csoportba, amelyben a termékek igen gyakran nem felelnek meg, csupán a húzott, hántolt és csiszolt rúd 13,3%-a, valamint a hidegen vont acélcső 19,2%-a került.

Ha ezeket a minősítéseket, értékítéleteket figyelembe vesszük, az körvonalazódik, hogy:

— a hegesztett csövek és a hidegen hajlított idomacél minősége a mai követelményeknek megfelel,
— hidegen hengerelt lapos termékeink és a huzaltermékek minőségének fejlesztése igen időszerű,
— a húzott, hántolt és csiszolt rudak és a hidegen vont acélcsövek gyártásában jelentős a mai követelményeknek nem megfelelő minőségű termékek hányada, amelyeket csak kényszerhelyzetben használnak fel.

Nem sok hízelgő mondható el a hidegen alakított termékek választékáról sem. A gyártmány palettáról ugyanis sok olyan termék hiányzik, amelyre jelentős belföldi igény van. Hiányoznak termékeink közül a korszerű transzformátorok és nagy villamos forgógépek gyártásához szükséges elektrotechnikai lemezek, saválló és rozsdamentes finomlemezek, a bevonatos — ónozott, horganyzott, műanyaggal bevont stb. — finomlemezek. A bevonatos termékek választékával egyéb termékcsoportokban is elégedetlenek a felhasználók. Az igazsághoz tartozik azonban az is, hogy a magyar igény a hiányzó termékekből általában nem éri el a gazdaságos sorozatnagyságot, így a fejlesztés igényoldala nem indokolt. Ezekben az esetekben segíthetne a termékszakosítás, amely azonban közismert okok miatt rendkívül szerény lépésekkel halad előre. A termékcsere pedig az elégtelen és nem megfelelő hazai gyártmányszerkezet miatt nem tud a jelenleginél jelentősebb eredményeket felmutatni.

Ilyen okok miatt is jelentős e termékekből a népgazdaság importja, mind rubel-, mind nem rubelelszámolású relációból. Sajnos e téren az tapasztalható, hogy egy-egy termékcsoporton belül éppen az értékesebb termékekből nagyobb az importhányad, főleg a tőkés importé.

A felhasznált vaskohászati termékek forrás szerinti megoszlásának vizsgálata azt mutatja, hogy az elmúlt 5 évben pl. az ötvözetlen acéllemez 78%-a származott belföldről és 22%-a a szocialista piacról. Ezzel szemben az ötvözött acéllemeznek csupán 58%-a volt hazai, 16%-a a szocialista piacról

érkezett, 26%-a viszont tőkés relációból. A nagy szilárdságú acélhuzal 20%-a, míg az ónozott lemez 62%-a érkezett az országba a tőkés piacról. A horganyzott acéllemeznek csak 19%-át gyártottuk itthon, 75%-a szocialista országból, 6%-a tőkésből érkezett be.

Ha végiggondoljuk az eddig elmondottakat, csaknem maguktól adódnak azok a célkitűzések, amelyeket a következő tervidőszak fejlesztéseinek szolgálniok kell:

— Javítani kell a termékek alakhűségét, felületi minőségét és méretpontosságát. Ehhez jobb minőségű félterméket kell felhasználni. Korszerűsíteni kell az alakítástechnológiát, a felületelőkészítést és -kikészítést. Fejleszteni kell az ellenőrzést a gyártás egész folyamán.
— Javítani kell a termékek mechanikai tulajdonságait. Ehhez fejleszteni kell a hőkezelési technológiákat, javítani kell az ellenőrzést és a minősítés hatékonyságát.
— A technikai adottságok jobb kihasználása révén bővíteni kell a választékot. Ehhez kapcsolódva új acélfajtákat kell bevezetni. A hagyományos választékot változatok kialakításával kell bővíteni pl. új szelvények, új méretek gyártásának bevezetésével. Speciális felhasználási célra alkalmas termékeket kell kifejleszteni.
— Növelni kell a termelékenységet, javítani a kapacitások kihasználását, csökkenteni a költségeket.

A vaskohászat hosszú távú tervei általában az acélfelhasználás szinten maradásával, vagy legfeljebb szerény emelkedésével számolnak. Számítanunk kell azonban arra, hogy a hidegen alakított termékek, elsősorban a hidegen hengerelt termékek iránt növekedni fognak az igények. A fejlesztés szerény keretei között erre feltétlenül számítani kell.

Mint említettük, a VII. ötéves terv a vaskohászat fejlesztésére csupán 9 Mrd Ft keretet irányoz elő. Ráadásul ebből kell fedezni a VI. ötéves tervben megkezdett és áthúzódó beruházások költségeinek egy részét is. Ezek közül legjelentősebb a DV új kokszolóművének mintegy 4 Mrd Ft-os költsége.

Mindezeket figyelembe véve — megítélésünk szerint — a VII. ötéves tervben 2 Mrd Ft-nál kisebb az a keret, amely a hidegen alakított termékek fejlesztésére fordítható. Bár ez nagyon kis összegnek látszik, jelentős növelésére még akkor sem látunk esélyt, ha figyelembe vesszük, hogy a vaskohászat akkor követ helyes fejlesztési politikát, ha azokat a gyártási fázisokat fejleszti, amelyek a késztermék kibocsátást növelik.

Egyik legfontosabb fejlesztési célkitűzésünk a Dunai Vasmű hideghengerművének minőségfejlesztő korszerűsítése. Ennek keretében részlegesen rekonstruálják a pácolósort, korszerűsítik a hengersorokat, bővítik a hőkezelő kapacitást, korszerűsítik a csomagolást. A tervezett költség 950 MFt, ami valószínűsíti, hogy egy része a következő tervidőszakra húzódik át, bár a fejlesztés szükségessége nem vitatható. A fejlesztés eredményeként lényegében megszűnnek a vastagsági és szélességi mérethibák, szűkül a tűrésmező. Javul a sokat kifogásolt síkfekvés, várhatóan csökkennek a felületi hibák. A mechanikai tulajdonságok kevésbbé szórnak. Lényeges vonás, hogy a hideghengermű kapacitása a jelenlegi kb. 450 kt/év-ről kb. 500 kt/év-re nő, bár az igények ennél nagyobb termelést tennének szükségessé.

Nem tartozik ugyan a hidegalakítás körébe, mégis említést kell tenni a DV meleghengerművének fejlesztéséről is, mert a hidegalakítás alapanyagának döntő hányadát a DV állítja elő, így a korszerűsítésre már régen megérett. Előlemeztekercselő, bugaelőkészítés, új tolókemence, új vízszintes előnyújtó hengerállvány, 6. készsori állvány, szabályozott hűtés stb. Ezek a fejlesztések lehetőséget adnak arra, hogy a hidegen alakított termékek kb. 65%-ának a minősége javuljon.

A Dunai Vasműben kb. 500 MFt-os költséggel tervezik az ún. másod- és harmadtermékek gyártásának fejlesztését. Ennek keretében új zárt profilsort telepítenek, amivel 12 mm alsó csőátmérőig bővítik a zárt szelvényű idomacélok választékát. Ez a távlatban a precíziós hosszvarratú csőgyártás megalapozását is szolgálhatja. Új radiátorgyártó sort létesítenek, és ezzel kb. az éves termelést 2,5 millió m^2-re bővítik. Korszerű villamos távvezetéktartó oszlopok gyártásának kiépítését tervezik, elsősorban saját alapanyagok felhasználásával.

A Salgótarjáni Kohászati Üzemek legfontosabb, a hidegalakítás céljait szolgáló fejlesztése a hideghengermű korszerűsítése kb. 200 MFt-os költséggel. Ennek keretében rendbe hozzák a kvartó hengerállványt, fejlesztik a pácolást, a hasítást, a hőkezelést. A korszerűsítés nyomán javul a méretpontosság, a síkfekvés, valamelyest nő a termelés és csökkennek a veszteségek.

A Csepel Művek Vasmű jelentős lépéseket tett a korszerű, nyújtva redukált hosszvarratos hegesztett csövek gyártásának fejlesztésére, amely a kis átmérőjű, elsősorban vezetékcső tartományban jelent termelésbővítést. Erre szükség is van, mert a lakossági célú csövekből meglehetősen sok importra szorulunk. Ez a fejlesztés előrelépést jelent a szavatolt minőségű, gáztömör csövek gyártásában is, mert erre a célra jelenleg csak melegen hengerelt csövek alkalmasak. A fejlesztés tervezett költsége 300 MFt. Fő részletei: a hegesztő és hőkezelő kapacitás bővítése, a használtan beszerzett, nyújtva redukáló sor felújítása és letelepítése, a csőgyártás minőségbiztosító rendszerének kialakítása.

A Borsodnádasdi Lemezgyárban a megvalósulás stádiumába lépett az ún. meredekvállú kerék gyártása több mint 200 MFt beruházási ráfordítással. Ez a fejlesztés a hazai autóbuszgyártás szempontjából igen nagy jelentőségű.

A „December 4" Drótművek 160—170 MFt-os ráfordítással a stabilizált betonacélok gyártásának fejlesztését, valamint galvanikus horganyzósor és lágyító berendezés beszerzését tervezi. A stabilizált (csúszásálló) betonacélok gyártásának bevezetését a feszített betonacélokkal szemben jelentkező minőségi igények indokolják. A galvanikus horganyzósor és lágyítósor megoldja pl. a pezsgős palackok lezárásához szükséges huzal gyártá-

sát és megszünteti a tőkés importot, sőt a fejlesztések a hazai igények kielégítésén túl export lehetőségeket is teremtenek.

A Lenin Kohászati Művek kb. 125 MFt-os beruházással fejleszti a húzott, hántolt és csiszolt rudak gyártását. Ennek nyomán megvalósul a tekercselt golyóhuzal gyártása. Elsősorban a Magyar Gördülőcsapágy Művek igényei szerint, de a fejlesztés tőkés exportlehetőségeket is teremt. Kb. 4000 t/év tekercsből húzó és 15 000 t/év rúdhúzó kapacitás jön létre. A rúdhúzás elsősorban a nagyobb méretartományba tartozó termékekből jelent előrelépést, míg a tekercsből húzott termékek között lehetséges lesz a saválló acélok húzott kivitelben való előállítása is.

A felsorolt fejlesztések természetesen nem teljeskörűek, elsősorban a jelentősebbeket említettük meg. Ezeken kívül természetesen vannak még más, részint kisebb, részint a VII. ötéves terv kereteibe bele nem férő fejlesztési elképzelések is, bár az általában felsorolt fejlesztések összege is meghaladja a 2 Mrd Ft-ot, a nem említettek pedig már jóval túllépik az elméleti lehetőséget.

A VII. ötéves tervben a fejlesztési eszközök megszerzésére pályázati rendszer keretében van mód. Így az általunk kb. 2 Mrd Ft-ra becsült kerethez a vállalatok csak úgy tudnak hozzájutni, ha a hitelpolitikai irányelvekkel összhangban levő javaslatokat juttatnak el a bankokhoz. Tekintve, hogy már jól benne élünk a VII. ötéves tervben, ennek az előkészítő munkának a felgyorsítására van szükség. Erre ösztönözzük valamennyi vállalatunk műszaki és gazdasági tevékenységgel foglalkozó kollektíváját.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Szovjet-brazil és kínai-brazil együttműködés

Az állami *Companhia Vale do Rio Doce* bányavállalat és a *Szovjetunió* a brazíliai *Maranhao* északi részében 50—50% tőkerészesedéssel ferromangánüzemet létesít. A 100 M USD beruházási költséggel megépülő 150 kt/év kapacitású üzem termelésének felét legalább 12 éven át a Szovjetunióba szállítják. A többit belföldre és egyéb külföldre adják el. Az üzem a mangánt a *CVRD Carajas* bányaüzemtől (*Észak-Para* állam) kapja, melynek mangánkészletét 60 Mt-ra és vaskészletét 18 Mt-ra becsülik. Az 50 M USD szovjet beruházási hozzájárulást három év türelmi idővel 10 év alatt kell visszafizetni. Az üzem indítását 1990-re tervezik. A CVRD reméli, hogy más szocialista országokkal is tudnak hasonló megállapodásokat kötni. A szerződés előzményei 1985 decemberre nyúlnak vissza, amikor a két állam megállapodott a műszaki és kereskedelmi együttműködés kifejlesztésében. A Szovjetunió érdeklődik a brazil vasérc iránt is és ezzel akarja javítani saját vasércfajtáit. A szovjet érc átlagos vastartalma 40%, a brazil ércé 64—66%. Brazília a következő három évben több, mint 40 Mt vasércet akar exportálni főként *Japánba*. A CVRD 1985-ben kezdett vasércet exportálni, *Kínába* szállított 1,125 Mt-t 18,4 M USD értékben. A CVRD és a Kínai Népköztársaság tárgyalásokat folytat 300 kt/év nyersvasgyártó üzem létesítéséről. A Szovjetunió is érdekelt a vaskohó létesítésében. A tanulmány készítése folyamatban van. Brazília 1985-ben 325,3 kt mangánalapú vasötvözetet (ferromangánt és szilikomangánt) termelt. Ez a mennyiség 1990-ben várhatóan eléri a 475 kt-t. A jelenlegi ferromangán-gyártó kapacitás 24 kt/év. A CVRD és a *Prometal* 1987-ben 60—70 kt/év kapacitású üzem építését kezdi meg 25 M USD költséggel. Ez a beruházás független a brazil-szovjet létesítmény megvalósításától.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. jún. 25. 1—16. old.

Tovább nő a világ direkt redukciós vasgyártó kapacitása

A *Midrex* cég közlése szerint a világon direkt redukcióval gyártott vas mennyisége *(DRI)* 1986-ban az előző évekhez képest 14%-kal, összesen 12,6 kt-ra nőtt 11,42 kt, amelyből gázalapú és 1,18 kt szénalapú technológiával készült. A Midrex technológia szerinti üzemek 6,79 kt-t termeltek (+13% 1985-höz képest). A főbb termelő országok: *Venezuela* (2,92 kt), *Mexico* (1,34 kt), *Indonézia* (1,17 kt) és *Szaud-Arábia* (1,17 kt). 1987-ben további Midrex üzemeket helyeznek üzembe *Jijelben*, *Algériában* és Venezuelában.

A *HYL* eljárással 4,1 Mt vasat gyártottak (+4,4% 1985-höz képest). Az 1983—1985 évek időszakának éves növekedése 5%, 14,4% és 13,5% volt. Egyedül Mexicóban volt csökkenés a HYL szerinti gyártásban (−14,8% 1985-höz képest), a világ többi részében 17,7%-os emelkedést tartottak nyilván.

A világ HYL üzemeinek termelése 1986-ban, kt.

Üzem	Ország	Termelés
Hylsa 1 M	Mexico	67,7
Hylsa 2 M5	Mexico	262,7
Hylsa 3 M5	Mexico	322,4
Hylsa 2 P	Mexico	564,0
Tramsa, Veracruz	Mexico	131,8
USIBA	Brazília	245,8
Sidor I	Venezuela	215,6
Sidor II	Venezuela	926,3
Pt Krakatau	Indonézia	1360,8

Metal Bulletin, 1987. márc. 3.

(H.W.)

A hidegen alakított termékek gyártásának fejlesztése a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben*

DR. SZABÓ ISTVÁN vezérigazgató
Salgótarjáni Kohászati Üzemek

ETO 621.77.016.3 SKÜ

Az SKÜ-nek a legnagyobb mennyiségű terméke a huzal, amelynek a termelése az 1974-es rekonstrukcióval futott fel. A szerző taglalja ennek részleteit. Ezen a területen a VIII. ötéves terv hátralévő részében csak kisebb fejlesztés lesz. A hidegen hengerelt szalag gyártásának rekonstrukciója régi, 1961-es, a jelen és a jövő igényeinek kielégítésére már nem alkalmas. Részletesen ismerteti a jövőbeli fejlesztési elképzeléseket a kvartó és a húszhengeres hengerlőgépnél, az 500-as körollónál, a félmelegalakításnál, a hidegalakításnál.

Az *SKÜ*-ben régi hagyományai vannak az acélhuzalok hideghúzásának és az acélszalagok hideghengerlésének. A huzal és szeggyárat 1881-ben helyezték üzembe, a hideghengerlés kezdete 1903-ra nyúlik vissza. Ekkor indították be a kísérleti hideghengerlő műhelyt. Időközben mindkét területen számos fejlesztés, rekonstrukció valósult meg, valamint jelentősen változott, bővült a termékválaszték is.

Vállalatunkon belül a legnagyobb mennyiségű készterméket a huzalmű gyárrészlegünk állítja elő, főként húzott acélhuzal formájában, de jelentős a különböző alakú, méretű, húzott rúdacéltermelésünk is. Foglalkozunk az acélhuzalok továbbfeldolgozásával is, ennek keretében többféle szeget, valamint fémbevonatolt (horganyzott, rezezett, ónozott) huzalt gyártunk.

A huzal- és rúdhúzási technológiák fejlesztése

Huzal- és rúdacélgyártási technológiánk a jelenlegi szintre a huzalmű 1974-ben befejeződött rekonstrukciója során fejlődött fel. Ennek keretében új, korszerű sósavas pácolósort építettünk savregeneráló berendezéssel együtt. A sósavregeneráló berendezés kapacitását nagyobbra méreteztük, hogy a szalagpácoló kimerült páclevét is regenerálni lehessen rajta. Ez később be is következett, mert a szalagpácolót is át kellett állítani sósavra.

A huzalmű egyes üzemrészei nagyon elavult, elhasználódott állapotú csarnokokban voltak, a rekonstrukció folyamán ezeket is korszerűsíteni kellett.

A rekonstrukció beindulásakor megkezdtük a sok évtizedes, elavult dróthúzógépek kicserélését. A használható régi gépeinket pedig korszerűsítettük. A rúdvashúzó üzemet új, daruzott csarnokba költöztettük és hozzá új pácolót építettünk. A régi rúdvashúzó üzemünk csarnokába pedig egy 40 szálas tüzihorganyzósor került.

Régi, elavult, kis kapacitású hegesztőhuzalgyártó üzemünk helyett 1976-ban svéd ESAB technológiával 6 kt/évkapacitású védőgázas hegesztőhuzal-gyártó sort telepítettünk.

A huzalmű rekonstrukciója folyamatos tevékenység volt és a VI. ötéves tervben is folytatódott. Ebben a ciklusban a szegverő rekonstrukciója volt a legnagyobb beruházásunk.

A rekonstrukció során nagy figyelmet fordítottunk a korábban elviselhetetlen zajszint csökkentésére. Nagyon létszámigényes és elavult volt a szegtisztítási és szegcsomagolási technológiánk, ezért ezeket is újakkal váltottuk fel. Automatizált szegcsomagoló sorainkat a dán BILWINCO cégtől vásároltuk.

A jelenleg befejezés előtt álló csavarhuzal-gyártási program keretében húzó- és hőkezelő berendezéseket telepítünk le, megfelelő minőségű és mennyiségű csavaripari huzalalapanyag gyártása céljából.

A fenti vázlatos felsorolásból kitűnik, hogy huzalhúzó és továbbfeldolgozó berendezéseink, technológiáink elfogadható színvonalúak.

Ezért a VII. ötéves tervünk hátralevő időszakában itt csak kisebb termékszerkezetet korszerűsítő, szűk keresztmetszeteket bővítő fejlesztéseket tervezünk, amelyek az alábbiak:

— Folyamatban van kénsavregeneráló berendezésünk üzembe helyezése. Ez a rúdvaspácolóban keletkező fáradt páclevet fogja feldolgozni és melléktermékként kb. 150 t/év elektrolitvasat állít elő. A regeneráló magyar szabadalom és prototípus. Megépítésével csökken a környezetszennyeződés és értékes melléktermék keletkezik.
— A vevői igényekhez alkalmazkodva a nehéz, 800—1000 kg-os, valamint a könnyebb, 20—50 kg-os késztermék gyártására készülünk fel. Ezt elsősorban a külföldi vevői igények követelik meg.
— Bővítjük a hegesztőhuzal és rezezett huzal gyártókapacitást elsősorban exportnövelési és importcsökkentési céllal. Itt is lehetőség lesz kb. 300 kg-os csévék szállítására.
— Folyamatban van egy rúdhántoló gép beszerzése, amely a félmelegen alakított és hidegfolyatott termék gyártásának a bővítését szolgálja, de lehetőséget teremt a hántolt rúdacélok, mint késztermék szállítására is.
— Tervezzük a sósavregeneráló korszerűsítését is, elsősorban a működési biztonság javítását, ezáltal a környezetszennyezés csökkentését.
— Tervezzük a tüzihorganyzó kádak átépítését, acélkád helyett keramikus bélésű kád létesítését. Ezáltal jelentősen nő a kádélettartam, javul az energia- és horganyfelhasználás, nő a termelékenység.

A hidegen hengerelt szalag gyártásának fejlesztése

A hidegen hengerelt szalagacél gyártástechnológiájában a döntő fordulat 1961-ben következett

* Előadásként elhangzott Salgótarjánban a VIII. országos hidegalakító konferencián 1986. október 21-23-án.

be, akkor világviszonylatban korszerű hengerlőgépek és hasítósorok üzembe helyezésével. Ezáltal termelésünk egy nagyságrenddel megnőtt. Termékünk jó minősége pedig jelentős exportlehetőséget teremtett. Így volt elérhető, hogy az elmúlt 25 évben a legjövedelmezőbb termelés a hideghengerműben folyt. A korszerű szalaghengerlés ugyan önmagában is gazdaságos, de lehetőséget is nyújt az értékesebb, nagyobb feldolgozottságú termékek részarányának növelésére.

Ennek szellemében fogtunk hozzá a komplett raktári berendezéseket gyártó kapacitás létrehozásához. Elsőként 1969-ben üzembe helyeztük a *Dexion-Salgó* termékeket gyártó üzemünket, amely nagyrészt saját hidegen hengerelt alapanyagot dolgoz fel. Jelentős anyagtakarékosság volt elérhető más egyszerű, melegen hengerelt termékekből készült állványszerkezetekhez képest azáltal, hogy a melegen hengerelt alapanyag szilárdságát hideghengerléssel kb. kétszeresére növeltük.

A raktári állványszerkezetek gyártása 1977-ben tovább bővült a *DS-Reck* rakodólapok tárolására alkalmas állványok gyártásának bevezetésével. Ezzel létrehoztunk egy nagy teherbírású állványszerkezetet.

A DS-Reck alkalmas egy t-s egységrakományok tárolására, illetve önhordó, valamint gépi kiszolgálású magas raktárak építésére is. A DS-Reck gyártást *bátonyterenyei* gyáregységünkben indítottuk be.

A hidegen hengerelt acélszalagok továbbfeldolgozására épült — ugyancsak a bátonyterenyei feldolgozó gyáregységünkben — az 1979-ben üzembe helyezett hosszvarratú hegesztett csöveket gyártó sorunk. A berendezés kapacitása: 10 kt/év csőtermék. A soron a 12—40 mm átmérőtartományon belül szerkezeti és vezetékcsöveket, a kempingbútorok gyártásához horganyzott, kromátozott felületű csöveket gyártunk.

A hosszvarratos csőgyártás termelésfelfuttatásával megnőtt hidegen hengerelt szalagacél igény kielégítésére a hideghengerműben 1982-ben kisebb beruházást hajtottunk végre. Bővítettük a harangkemence-parkunkat, új kikészítő sort telepítettünk — megoldva a leginkább munkaigényes műveletet: a kötés-csomagolás gépesítését — és korszerűsítettük a régi, elavult Demag hengerlő gépünket.

A nemesített acélszalagok gyártási kapacitását a hideghengerműben 1974-ben bővítettük egy *NSZK*-ból vásárolt gáztüzelésű szalagnemesítő sor üzembe helyezésével. Ez a sor lényeges fejlődést jelentett a hagyományos sorainkhoz képest nagy kapacitásával, szabályozástechnikai lehetőségeivel és azzal, hogy a csiszoló-polírozó sor egybe van építve a nemesítő sorral. Ezáltal kevesebb kiszolgáló személyzetet igényel.

Megnövekedett nemesítő kapacitásunk lehetőséget adott arra, hogy az értékes nagy szilárdságú pántoló szalagból és a különböző felhasználási célú nemesített acélszalagokból kielégítsük a hazai igényeket, sőt még exportálhassunk is.

A napjaink fejlesztési elképzeléseinek középpontjában ismét a hideghengermű áll.

Az elmúlt 25 évben súlyponti berendezéseink — így a kvartó és a 20-hengeres hengerlőgép, valamint a körollók — erősen elhasználódtak, az akkor korszerű gépek máig erkölcsileg elavultak. A gyakori meghibásodások miatt termelésük fokozatosan csökkent. A jelenlegi minőségi igények velük már nem elégíthetők ki.

Tervezett fejlesztésünk célja az alábbiakban összegezhető:

— A súlyponti berendezések műszaki-technikai szintjének mai színvonalra emelésén keresztül a gyártás biztonságának javítása, a termelés-csökkenés megállítása, a termelés, illetve termelékenység növelése.

— Többletkapacitás létrehozásával tőkés exportárualap bővítés, importkiváltás és a belföldi ellátás javítása.

— A termékminőség javításán és a termékválaszték bővítésén keresztül a termékszerkezet korszerűsítése, továbbá a munkaigényes szalag és vertikumi termékek részarányának növelése, a gyártási selejt, reklamációk csökkentése.

A rekonstrukció révén 6 kt/év többlet termelést tervezünk. Tervezett konstrukciónk összhangban van az IpM középtávú fejlesztési elképzelésével és a népgazdasági igényekkel is, ugyanis a cél a minden piacon jól értékesíthető hidegszalag gazdaságos gyártása.

A legfontosabb fejlesztési feladatok az alábbiak:

— Kvartó hengerlőgépnél:

Az elektrohidraulikus hengerállítás megvalósítása, hengerrés mérés-szabályozás beépítésével, továbbá az izotópos vastagságmérő kicserélése gyémántcsúcsos, érintéses *Vallmer* berendezésre. Mindez lehetővé teszi a finom és preciziós vastagságtűrésű és szűkített szilárdságú szalagok gyártását. Javulni fog a szalagok síkfekvése és hullámossága, csökkenthető lesz a munkahengercserék száma. Az emulziót törlő rendszer korszerűsítése, továbbá a komplett emulzió hűtőszűrő egység korszerűbbre való kicserélése a szalagfelület minőségét jelentősen javítja. Az elavult és elhasználódott hidraulikus rendszert kompletten korszerűbbre — villamos vezérlésre — cseréljük ki és leválasztjuk a többi gépről, amellyel jelentősen javul az üzemidő kihasználás, csökken a váratlan meghibásodás.

Hengercserélő készülék beépítésével a csereidő csökken. Hidraulikus szalagvégbefogással alapanyag takarítható meg, ugyanakkor az átcsévélésekor a szalaghúzás vezérléssel egyenletes szorossággal tekercsel. A leállító automatika, a hegesztési varrat érzékelő és az elektronikus vastagságszabályozó csökkenti a műveleti időt, a hengerész fizikai és szellemi igénybevételét, kiküszöböli a szubjektív tévedéseket.

— 20 hengeres hengerlőgépnél:

A hengerállítást szalagvastagság szabályozó elő- és utóvezérlés beépítésével korszerűsítik. Az izotópos vastagságmérőt itt is kicserélik nagy mérési pontosságú gyémántcsúcsos, érintéses Vollmer készülékre, amely lehetővé teszi a finom és precíziós vastagsági tűrésű és szűkített szilárdságú szalagok gyártását.

A szalagtörlés korszerűsítése és a hengerolajozó-hűtő-tisztító korszerűbbre való kicserélése a szalagfelület minőségét lényegesen javítja. A hajtómű motorcsere nélküli átépítésével a hengerlési sebességet 100%-kal növelik (jelenlegi max. 200 m/min-ról 400 m/min-ra), amely kb. 30% többletkapacitást hoz létre. A leállító automatika beépítése és az önálló, korszerű hidraulika kiépítése hasonló előnyöket hoz, mint a kvartógépnél.

— 500-as körollónál:

A vonszolt körkéses hasítást egyenáramú motorhajtásúra alakítjuk át hurokgödör építésével együtt. Ez lehetővé teszi a több ágas, keskeny méretű szalagok eddigiektől szigorúbb kardossági tűrésű és szorosan felcsévélt tekercsekben való előállítását. Így megszűnik a papírcsíkok balesetveszélyes, kézzel való berakása a menetek közé. A felcsévélő dobhoz automata szalagbefűző beépítésével a kézi idő jelentősen csökken, a hasítási kapacitás pedig nő. Szélsorjátlanító, ill. fémbetétes kivetőgyűrűs hasítással a szélminőség javul. Az olajozó korszerűsítésével biztonságosabb lesz a tekercsek tárolási-szállítási korrózióvédelme.

A pontos méretre való hengerlés-szabályozás szükségessé teszi a szerszámgyártás korszerűsítését, illetve a kapacitás növelését. E célból a hengerexcentritást és domboritást mérő készülékhez mérőlécet és kijelző japán műszert szerzünk be, továbbá egy, a bombírozást is ellátó hengerköszörűgépet és egy esztergapadot.

A karbantartáshoz a fejlett műszaki színvonalú beállítási és ellenőrzési munkákhoz több készülék (csapágylehúzó- és rezgésvizsgáló, kiegyensúlyozó és memória oszcilloszkóp) beszerzése indokolt.

Az anyagvizsgálat korszerűsítéséhez spektrométert, érdességmérőt, keménység és mélyhúzó vizsgáló készüléket stb. szerzünk be a megbízható és gyors vizsgálatok céljából.

A hideghengerműben és az erre épülő továbbfeldolgozó technológiákban az előbb felsorolt fejlesztési feladatokon kívül tervezzük még:

— a *Rau-Böing* nemesítősor korszerűsítését, a fémolvadékban való hűtést, és a bénítes hőkezelést, valamint a polírozósor rekonstrukcióját. Ezzel a termékválaszték bővülni fog, javul a termékek minősége.
— A pántoló szalaggyártásban a szélállapot és a felületminőség javítását, lakkozását és festését.
— A lágyítási technológia korszerűsítését, a lágyítóüstök élettartamának növelését, a védőgázminőség javítását.
— A faipari és a láncfűrészgyártás bevezetést. Ezzel a továbbfeldolgozott termék részarányának bővítését.
— Új típusú könnyű, kapcsolható és nehéz állványok gyártásának bevezetését. Ennek keretében tervezzük a felületkikészítés (festés stb.) korszerűsítését, műanyagbevonás bevezetését is.
— A csőgyártásban a vezetékcső részarányának bővítését, a hegesztősor kisebb kapacitás növelését, valamint az utánhúzott csövek gyártásának a bevezetését is.
— A görgőspálya gyártásban tervezzük a számítógéppel vezérelt pályarendszerek gyártásának a bevezetését.

A hagyományos süllyesztékes kovácsoláshoz hasonló, világszerte is most elterjedőben levő új kovácsolási eljárást, a *félmelegalakítást* 1985-ben vezettük be a *GTI* közreműködésével. A berendezéseket és a know-how-t a japán *Komatsu Maypress* cégtől vásároltuk.

Mivel az alakítási hőmérséklet csak 500—850 °C, az anyag- és energiamegtakarítás jelentős, a termék pontosabb, méretráhagyása kisebb. A tervezett termelés kb. 1,6 kt/év, amelyet ma még nem tudunk megközelíteni.

A technológia bevezetése megkezdődött, de a termelés teljes felfutását valószínűen csak a tervciklus végére tudjuk elérni. Ekkor egy újabb kapacitásbővítést is tervezünk, mivel úgy gondoljuk, ez a takarékos technológia egyre inkább előtérbe fog kerülni.

A hidegfolyatás terén 1984-ben a GTI-vel közösen kísérleti hidegfolyató félüzemet helyeztünk üzembe, melynek kapacitása 500 t/év. Ez a gazdaságos termelőüzemi kapacitás alsó határa alatt van, tovább ezzel a becsült hazai szükségletnek is csupán kb. 5%-át tudjuk kielégíteni. Ezért a VII. ötéves tervben ezt a kapacitást szeretnénk továbbfejleszteni.

Mindkét fejlesztés illeszkedik a gépipar fejlesztési célkitűzéseihez, mivel

— technológiailag szakosított, árutermelő jellegű alkatrészek gyártását segíti,
— csökkenti az — elsősorban tőkés — alkatrészimportot,
— segíti a fejlesztésre kiemelt ágazatok alkatrészellátását,
— jelentős anyag- és energiamegtakarítást jelent,
— csökkenti a munkaerőszükségletet, növeli a termelékenységet,
— a fejlesztés hatékonysági mutatói kedvezőbbek a forgácsoló megmunkálásénál.

Úgy gondoljuk, hogy mind az elmúlt években végrehajtott és a VII. ötéves tervben tervezett fejlesztéseink összhangban vannak a népgazdasági elvárásokkal és hozzájárulnak a hazai hidegalakítási technológiák fejlődéséhez és segítik vállalatunk gazdasági célkitűzéseit.

Az ismertetett fejlesztések kb. 500 MFt fejlesztési költséggel valósíthatók meg és a vállalati nyereséget 30—40%-kal növelik változatlan létszám mellett. Megvalósításukhoz a vállalatnak pótlólagos pénzügyi forrásokra lesz szüksége. Ezen felül ki kell használni minden lehetséges pénzügyi forrást, a lizingelés, pályázati rendszer, OKKFT, stb. adta lehetőségeket is.

A tervezett fejlesztések megvalósítása ellenére a vállalat nettó állóeszközértéke csökkenni fog, nem lesz lehetséges a szinttartás, esetleges értéknövelés, vagyis a vállalatnak az állóeszközök megújítására a jelenleginél gyorsabb és nagyobb mértékű fejlesztésre lenne szüksége.

Ez be fogja határolni a vállalat egész életét, nagy szükség lesz az egyéb tartalékok feltárására is.

Kohászati másod- és harmadtermékek gyártásának fejlesztése a Dunai Vasműben*

HORVÁTH ISTVÁN gyáregységvezető

ETO 621.77 DV

Ismerteti a DV kohászati másod- és harmadtermékeinek mennyiségét és ennek megoszlását. Ezek fejlesztéséhez pénzügyi források szükségesek, részletezi ezek összetevőit. Kiemelten foglalkozik a radiátor és hajlított idomacél-gyártással és ezek fejlesztési elképzeléseivel. Kitér az optimálisan hengesztett csövek, valamint az acélszerkezetek gyártására.

A *Dunai Vasmű* évente 230—240 kt kohászati másod- és harmadterméket állít elő és értékesít 4,5—4,7 Mrd Ft értékben. Termékeink részesedése az országban előállított azonos termékekből:

Hajlított idomacél:	90%
Spirálisan hegesztett cső:	100%
Radiátor:	34%
(ezen belül acéllemez radiátor	65%
Perforált lemez:	95%
Expandált lemez:	100%
Acélszerkezet:	12—14%
Horganyzott hullámlemez:	90%

Termékeink választékát, minőségi színvonalát, gyártástechnológiánkat és gyártó berendezéseinket folyamatosan fejlesztjük, bővítjük. Az állandó fejlődést az alábbi számsor és a főbb mutatóinkat tartalmazó *1. ábra* jól jellemzi:

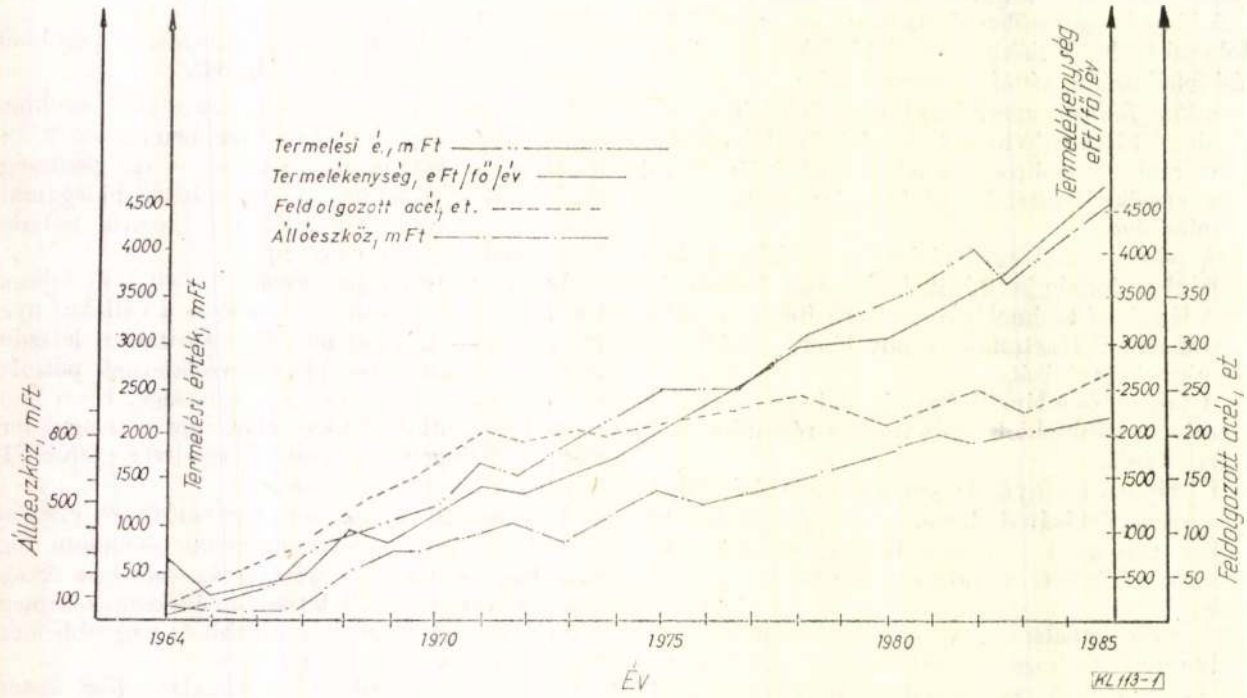
	1964	1970	1975	1980	1985
Árbevétel (mFt)	90	1005	2345	3098	4438

Ezt a jelleget a VII. ötéves terv időszakában is tartani akarjuk. Biztosíték erre termékeink színvonala, piaci kereslete, sokcélú felhasználhatósága, bel- és külföldi versenyképessége. A további fejlődéshez, fejlesztésekhez azonban pénzre van szükség. Ismeretes a kohászati vállalatok, ezen belül a Dunai Vasmű helyzete is az elmúlt 2—3 évre visszatekintve, de a jelenlegi fejlesztési forrásokat illetően is.

Ennek ellenére arra az álláspontra helyezkedtünk, hogy fejleszteni kell, hiszen a Dunai Vasmű legmagasabb feldolgozási szintjén értékesített termékei egyben a vállalat legmagasabb nyereséghányadú termékei is. Ezért a részarányuk növelése jelentős mértékben járul hozzá a kohászati vertikum működésének, gazdálkodásának stabilizálásához, ugyanakkor népgazdasági igényeket elégítünk ki akár belföldre, akár exportra adjuk el termékeinket. A vállalat saját fejlesztési alapjából jelentős részt adott ezekre a fejlesztésekre, de ez az elhatározott fejlesztésekhez szükséges összegnek csak kb. 15%-át tette ki. Intenzív forráskutató munkába kezdtünk.

A források fő összetevői:

— tőkés import lizing tagos és panel radiátor, valamint hajlított szelvény gyártás fejlesztésére, a termékek exportjából kitermelendő deviza visszatérítéssel,



1. ábra

* Előadásként elhangzott Salgótarjánban a VII. országos hidegalakító konferencián 1986. október 21-23-án.

— műszaki újdonságot (szabadalom és know-how) magában hordozó termék (raktári állványszerkezet) és technológiai eljárás (vízben oldható festék felhordását biztosító acélszerkezeti festőde) megvásárlása és a hozzá tartozó technológiai berendezés belföldi lizingelése,
— népgazdasági megtakarítást eredményező, jobb minőségű termék gyártásának a megvalósításához szükséges fejlesztési alap átvétel (nagyfeszültségű távvezeték oszlop) a kivitelező vállalattól,
— népgazdasági megtakarítást eredményező, többlet termék előállítását biztosító kiegészítő berendezések és alkatrészek vásárlásához szükséges fejlesztési alap átvétel a kivitelező vállalattól,
— a termék értékesítésében érdekelt külkereskedelmi vállalatoktól fejlesztési alap átvétele a többlet értékesítés ellenében,
— a meglevő csarnokaink racionális belső átrendezése, részben egy gyártó üzem vidékre telepítésével, részben a gyártó csarnokok funkciójának átszervezésével.

Természetesen ilyen együttműködésre a bankok és vállalatok részéről is csak gyorsan megtérülő és a mai pályázati rendszer feltételeivel legalább azonos eredményeket hozó fejlesztéseknél van reális esély. Az összes (fentiek alapján) megkezdett, szerződésekkel lefedezett fejlesztés 510 MFt.

Ezek után rátérünk a fejlesztések ismertetésére, amelyek részben párhuzamosan, részben egymást követve folynak 1985 közepétől folyamatos üzembe helyezéssel 1987 közepéig. Az előkészítés alatt álló és a VII. ötéves terv időszakában megvalósításra tervezett fejlesztésekkel kiegészítve ismertetjük az alábbiakat:

Radiátorgyártás

A Dunai Vasmű 1968 óta gyárt DIN 4722 szerinti tagos acéllemez radiátorokat. Az első év 440 ezer m^2-éről 1985-ig 1,5 millió m^2-ig jutottunk el. 1986-ra 1,7 millió m^2-t terveztünk.

A fejlesztés kétirányú:

a) kiegészítjük a tagos radiátorgyártó üzemet egy újabb gyártósorral (400 ezer m^2/év kapacitással), bővítve a méretválasztékot is.
Jelenlegi méretválaszték:
500×110 mm, 600×160 mm, 900×160 mm, 500×160 mm, 600×220 mm, 900×220 mm, 500×200 mm.
Az új méretek:
200×250 mm,
350×160 mm,
350×220 mm,
900×110 mm.

b) Telepítünk egy 850 ezer m^2/év kapacitású panel-radiátor gyártó üzemet.

Mindkét gyártósort *Olaszországból* vásároltuk használt berendezésekből. A gépeket saját szakembereinkkel szereltük le. Hazaszállítva elvégeztük, illetve elvégezzük a teljes felújítást, és ugyanazokkal a szakemberekkel helyezzük üzembe, majd üzemeltetjük. A tagos gyártósor próbaüzeme megkezdődött, a panelgyártósor próbaüzemét 1987 áprilisra tervezzük. A megvásárolt gyártósorok automatizáltsági foka magasabb az eddigi gyártósorunkénál, a gyártható termékek kielégítik a maguk kategóriájában a legmagasabb fokú igényeket. A radiátorgyártás további fejlesztését a régi gépek manipulátorokkal való kiszolgálása és a festési technológia korszerűsítése jelenti. A VII. ötéves terv végére 2,3—2,5 millió m^2 lemezradiátor gyártását tervezzük.

Hajlított idomacélgyártás

Az első gyártó sort 1964-ben telepítettük. Az első teljes év termelése 1965-ben 8500 tonna volt. 1985-ben 5 gyártó soron 171 kt-t termeltünk, amiből 106 kt volt a zárt (hegesztett) és 65 kt a nyitott szelvény. 1986 első félévében helyeztük üzembe a 6. gyártósorunkat, amelyen 12—38 mm közötti átmérőjű precíziós cső és ezekből alakított zárt szelvényeket fogunk gyártani. 1986-ban 180 kt hajlított idomacél gyártását tervezzük, zárt szelvényben 12 mm—133 mm közötti átmérőjű méretekben és ezekből a csövekből alakított zárt szelvényekből, valamint 30×302 mm-es L és 200×75×45×5 mm-es C közötti nyitott szelvényeket, összesen kb. 1000 méretben és minőségben, a DIN, ÖNORM és GOSZT szabványokat is kielégítő minőségben.

Fejlesztésünk további lépései:

— az alakító szerszámok számítógépes programmal vezérelt raktározásának a megvalósítása,
— szalagtoldó hegesztés korszerűsítése,
— a csévélőberendezések cseréje,
— a rakásolás, csomagolás további fejlesztése, automatizálása,
— a számítógépes termelésirányítási rendszer bevezetése,
— a gyártósorok megnövekedett termelésnek megfelelő racionális átrendezése.

Ezekkel a fejlesztésekkel biztosítható a tervidőszak végére a 200 kt termelés.

Optimálisan hegesztett cső gyártása

1964-ben kezdtük meg a spirálisan hegesztett cső gyártását, az első évben 7400 tonna termeléssel. A hazai szénhidrogén-vezetékek építésének csúcs időszakában 58 kt csövet gyártottunk. Azóta csökkent és átalakult a belföldi igény, folyamatosan növekedtek a minőségi követelmények. 1985-ben 34 kt csövet gyártottunk. Gyártmányaink kielégítik a DIN és API legszigorúbb előírásait is.

A választék az alábbiak szerint jellemezhető:
méret: ∅ 159×3—∅ 1014×12 mm, 14 m-es hosszig,
acélminőség: A 34B-től DX 70-ig,
csőminőség: MSZ 3741, MSZ 3770; DIN 1626, API 5LS, GOSZT 20 295.

Jelentősebb termékfejlesztéseink, amelyek a VI. és VII. ötéves terv időszakát jellemzik:

— kis átmérőjű (159, 219, 273 mm) import, melegen hengerelt cső kiváltására alkalmas gázcső,
— vékonyfalú szerkezeti cső,
— vastagfalú, hengerelt cső kiváltására alkalmas közép méretű cső,
— korrózióálló alapanyagú cső (DLK 52 és 42 minőségű acélból).

Megkezdett fejlesztéseink:

— tandem hegesztés bevezetése (a gyártási sebesség növelése, a varrat minőség és a hegesztési hőkörzet mechanikus tulajdonságainak javítása érdekében),
— újfajta alakító rendszer méretválasztékának bővítése (méretpontosság növelése, az alakításból származó feszültségek csökkentése érdekében),
— a csődarabolás automatizálása.

További fejlesztéseink:

— A gyártó és kikészítő gépek rekonstrukciója:
  — a tekercslefejtés irányának megváltoztatása a nagy gépnél,
  — a hegesztési résszabályozás áthelyezése a csőkifutó oldalra,
  — a szalagtoldás korszerűsítése,
  — számítógépes minőségszabályozás megvalósítása,
— A csővizsgálati eljárás és vizsgáló berendezések fejlesztése:
  — a palást ultrahangos vizsgálata a két kis gépen,
  — röntgen-képerősítős és tévé-láncos vizsgálat körének a bővítése,
  — a víznyomó vizsgáló berendezések rekonstrukciója, fejlesztése,
  — a végátvételi helyek kialakítása (kézi ultrahangos vizsgálat, tévé-lánc, mérőpad, röntgenvizsgálat),
  — A cső feldolgozás folyamatának a racionalizálása: (hurkok megszüntetése) a csőszállítás automatizálása.

Fejlesztéseink elsősorban a minőség állandó javítását, a választék bővítését, a termelés gazdaságosságának a javítását célozzák és csak kisebb mértékben eredményeznek kapacitásbővítést.
A VII. ötéves tervidőszak végére is 45—50 et spirálisan hegesztett cső gyártását tervezzük.

Acélszerkezetek gyártása

A Dunai Vasmű úttörőként kezdte meg saját alapanyag bázisán a könnyű-acélszerkezetes épületek rekonstrukcióinak a kifejlesztését, gyártását 1964-ben. Az első évek 2000—3000 tonna termelése után fokozatos növekedéssel 1982-ben érték el a legnagyobb teljesítményt 25 kt-t. Jelenleg 17—18 kt-t értékesítünk igen széles választékban, az acélszerkezetű családi háztól (legújabb termékünk) a mezőgazdasági, kommunális célokat szolgáló épületeken keresztül a daruzott ipari csarnokokig és nagyfeszültségű távvezeték oszlopokig. Gyártunk még raktári állványszerkezetet, építőipari zsaluzatot és horganyzott hullámlemezt is összesen 4—5 kt-t évente.

Megkezdett fejlesztéseink:

— szemcsés revétlenítő 12—15 kt kapacitásra,
— acélszerkezeti festőde 10 kt kapacitásra. A szerkezeti elemeket szóró eljárással, vízben oldható festékkel festjük.

Mindkét fejlesztésnél megkezdtük a kísérleti üzemet.

— Távvezetékoszlop-gyártás fejlesztése. Új *CNC* vezérlésű nagypontossággal működő lyukasztó, daraboló gépsort helyezünk üzembe előreláthatólag 1987 második negyedévében. Lehetővé válik ezáltal új korszerű tervezési elvek alapján kifejlesztett oszlopok nagy pontosságú és nagy sorozatú gyártása.
— Számítógépes gyártmánytervezés megvalósítása.

További fejlesztések:

— A gyártmányválaszték bővítésével a technológia, a szerszámozás, készülékezés fejlesztése. A gyártó és kiszolgáló folyamatok racionalizálása, az anyagmozgatás további gépesítése, a csomagolás, szállítás fejlesztése.
— A tüzihorganyzó kapacitás 24—26 kt-ra növelése, a pácolási kapacitás bővítésével (jelenleg 20—22 kt-t horganyzunk évente).
— Szerelőpálya építése (fejlesztés alatt álló és prototípus szerkezetek ellenőrző szerelésére).
— Törőpálya építése (toronyszerű szerkezetek próbaterhelésére).

Az egyes termékekhez kapcsolódó fejlesztéseken túl a gyáregység egészét érintő fejlesztések:

— A számítógépes termelésirányítás teljes körű megvalósítása.
— Az építőipari fővállalkozás szélesítése, bővítése.
— A nehéz fizikai munka felszámolása automatizálással, manipulátorok, esetleg robotok alkalmazásával.

Hideghengerlési technológiák számítógéppel segített (CAD) tervezése*

DR. VOITH MÁRTON — DR. DERNEI LÁSZLÓ — ZUPKÓ ISTVÁN
Nehézipari Műszaki Egyetem,
KOKAS TIBOR — HORVÁTH ÁKOS
DUNAFERR, Dunaújváros

ETO 621.771.016.3:681.3.06

A közlemény a hengersoron a maximális teljesítmény elérésének a feltételeit elemzi. Megállapítja, hogy a beállítható hengerlési paraméterek között szigorú összhang van. Rámutat ezek elérésének lehetőségeire. Az összhang megteremtése folyamatirányítással lehetséges. Ennek hiányában olyan szúrástervet kell kialakítani, amely megteremti a síkfekvés feltételeit. A számítógéppel segített hideghengerlési technológia szimulációs matematikai modelljét és az elérhető eredményeket diagramok szemléltetik.

Az optimális technológia hideghengerlési kialakítása több feltétel egyidejű betartását követeli meg és rendszerint nem nélkülözheti számítógép(ek) igénybevételét.

A *Dunai Vasmű* termékválasztékából vett példákon keresztül mutatjuk be azt a módszert, amely nemcsak arra alkalmas, hogy optimálja a technológiát, hanem segítségével meghatározhatók egy optimális technológia megvalósításához szükséges gépészeti jellemzők is. Megállapíthatók a sebességtartomány, a minimális és a maximális feszítőerők, a kifejtendő maximális hengerlési erő és nyomaték, a motorteljesítmények, a hűtő-kenő közeg szükséges hőelvonóképessége, a hengerek alapdomborítása, a hengerhajlító berendezés működési tartománya stb.

Csak a számított adatok alapján lehet teljes objektivitással eldönteni azt, hogy egy adott termékválaszték esetén a hengersor jellemző alapparamétereit (pl. hengerdomborítás) hogyan és milyen értékben érdemes korlátozni, illetve megválasztani. A vezérméretek hengerléséhez célszerű a legnagyobb elméleti órateljesítménynek megfelelő jellemzőkkel rendelkező hengerrendszert (köszörült alapdomborítást) választani. A számított értékek felhasználásával megítélhető a kisebb tételsúlyok gyártásakor az így megválasztott hengerrendszer elméleti órateljesítménye is.

Üzemi kísérletek

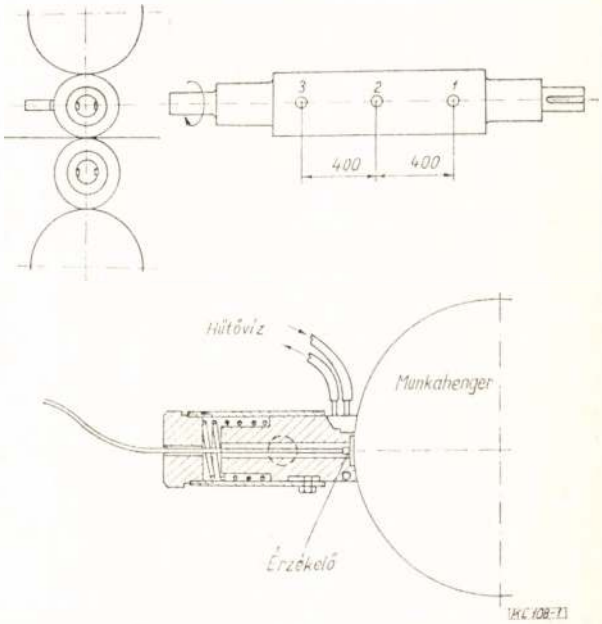
A hideghengerlési technológia optimálásához kialakított fizikai és matematikai összefüggések helyességét több üzemben üzemi kísérletekkel ellenőriztük. Sokféle méretű, illetve minőségű termék gyártása közben mértük és regisztráltuk a jellemző hengerléstechnológiai jellemzőket. A jelen munka a DV 1200-as kvartó hidegszalag-hengersorán végzett alábbi termék vizsgálatáról számol be:

Anyagminőség: M2H
Alapanyag: 1020×3,5 mm
Késztermék: 1020×1,5 mm
Szúrásszám: 5
Szúrásterv: 3,5→2,9→2,4→2,0→1,7→1,5 mm

Emulzió: Gerozal W (NDK)
A munkahengerek mérete:
— felső henger:
— átmérő: 400,05 mm
— alapdomborítás: $2y_0=0$;
— alsó henger:
— átmérő: 400,16 mm
— alapdomborítás: $2y_0=-0{,}040$ mm.

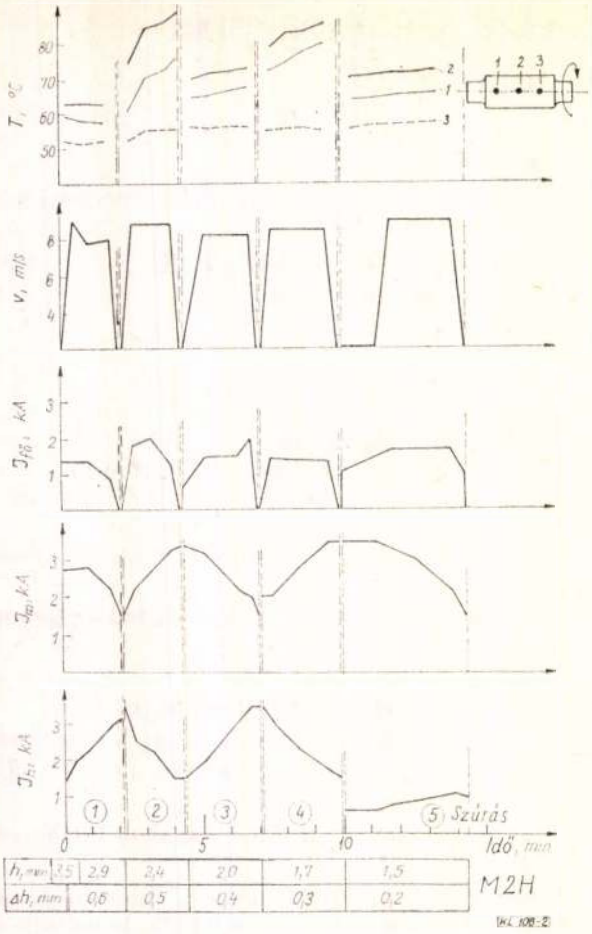
A mért hengerléstechnológiai jellemzők:
— a hengersorvonó motor (főmotor) árama ($I_{fő}$),
— a két csévélőmotor (mellső és hátsó) árama (I_m és I_h),
— a hengerlési sebesség (v),
— csévélődobok fordulatszáma (n_m és n_h),
— a hengerpalást hőmérséklete egy alkotó mentén, három különböző helyen (T_1, T_2, T_3) *(1. ábra)*,
— a feljövő és a visszafolyó emulzió hőmérséklete ($T_{em,0}$, $T_{em,1}$).

A regisztrált jellemzők időbeli váltakozásának jellegét a *2. ábrán* láthatjuk. Kitűnik, hogy miközben az öt szúrásban a hengerlési sebesség gyakorlatilag állandó ($v \approx 8$ m/s), a hengertest szalagközépen és szalagszélen mért hőmérséklete az egymás után következő szúrásokban változik *(3. ábra)*. Hideghengerléskor viszont — ha nincs a hengerállványon hengerrésszabályozó automatika — a hengerek hőállapotának stabilizálására kell törekedni annak érdekében, hogy a nagy tö-

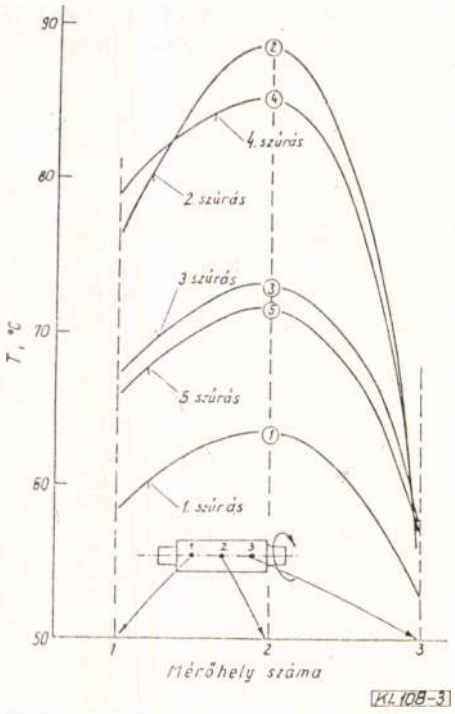


1. ábra. A hőmérsékletmérő fejek elhelyezése

* Előadásként elhangzott Salgótarjánban a VIII. országos hidegalakító konferencián 1986. október 21-23-án.



2. ábra. A regisztrált jellemzők időbeli változása



3. ábra. A hőmérséklet változása a munkahenger palástja mentén

megű és így nagy hőtehetetlenségű (nagy időállandójú) hengerek hődomborítás-változása ne befolyásolja a hengerrést, illetve a hengerelt szalag síkfekvését. A hőállapot stabilizálásának feltétele a hengertestbe bejutó és az ebből elvezetett hőmennyiségek (hőáramok) azonossága.

Az elvont hőmennyiség a hűtő-kenő emulzió hűtőhatásának (elsősorban az emulziómennyiségnek) és a hengercsapok hűtőhatásának az eredője. A 3. ábrán látható aszimmetriát a hajtóoldali nagyobb hűtőhatást (kapcsolóorsók hőelvonása) pl. ritkább fúvókasorral lehet kompenzálni. A hengertestbe bevezetett hőmennyiség az alakváltozási hő és a nyomott felületeken képződő csúszás hőegyenértékéből származik. Ennek a hengertestbe jutó hányada az alakváltozás nagyságával (magasságcsökkenés, Δh), illetve a hengerlési sebesség (v) megválasztásával befolyásolható.

A síkfekvés feltételét kielégítő hidegszalaghengerlési technológia alapelvei

Az egyes szúrásokban tehát az összetartozó hengerlési jellemzőket úgy kell megválasztani, hogy hatásukra a szúrásban kialakuló hengerréssel a kívánt eredő alakváltozás elérhető legyen. A hengerrés meghatározásakor figyelembe kell venni:

— a belépő szalag alakját (lencsésségét; δh_0);

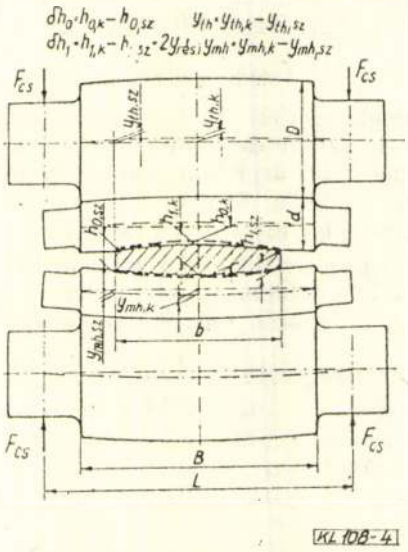
— a hengerek rugalmas alakváltozását (a tengelyvonalra vonatkozóan: y_{rug}), amely a munka- és a támhengerek tengelyvonalának a kompatibilitás figyelembevételével számított behajlásán kívül a hengerek belapulásától is függ;

— a hengerekre köszörült alapdomborítást (átmérőre vonatkozóan: $2y_0$);

— az anyag alakításához szükséges erőt (képlékenységi görbe);

— a hengerlési sebességgel és az alakváltozás nagyságával arányos hődomborítást ($y_{hő}$).

A hengerlési jellemzőket úgy kell összehangolni, hogy a szalag minden szúrás után síkfekvő ma-



4. ábra. A hengerrés méretei

adjon. E feltétel a belső feszültségtől mentes, melegen hengerelt, illetve lágyított alapanyagra úgy fogalmazható meg, hogy a szalag szélessége mentén valamennyi helyen a relatív magasságcsökkenés (ε), illetve a megnyúlás (λ) azonos legyen *(4. ábra)*:

$$\delta h_1 = \frac{h_1}{h_0} \cdot \delta h_0 = (1-\varepsilon) \cdot \delta h_0.$$

A hengerrés eredő méretkülönbségének a szalagszélesség mentén tehát éppen δh_1-nek kell lennie:

$$\delta h_1 = 2 \cdot \delta y_{\text{rés},\, b/2}.$$

További alapfeltételek: a hengerlési erő, azaz a képlékenységi görbe egyenlete; a hengerrendszernek a hengerhajlító erő hatására bekövetkező rugalmas alakváltozása; a húzó- és fékezőerők és az általuk kifejtett feszültségek nagysága.

A hengerrésbe belépő szalag alakjának (δh_0) ismeretében az előző, egymástól független feltételeket leíró egyenleteknek van közös megoldása, azaz síkfekvésű szalagot úgy lehet előállítani, hogy a hengerlési munkapontot az alapvető változók összetartozó értékénél kell beállítani:

$$f(\varepsilon;\ v;\ y_0;\ \delta h_0;\ \pm F_{hj};\ \sigma_0;\ \sigma_1) = 0.$$

A hengerlési technológia optimálása a síkfekvés és a maximális elméleti órateljesítmény betartásán kívül egyéb — elsősorban hőtani — feltételek kielégítését is feltételezi.

— A hőenergia-áramok olyanok legyenek, hogy hatásukra a munka- és a támhenger hőmérséklete valamennyi szúráskor és a szúrások teljes tartama alatt a henger valamennyi térfogatelemében csak igen szűk tűrésmezőben változzon. A hengerek nagy tömege miatt ugyanis azok időállandója is nagy, aminek következtében a változó hőmérsékletű szakaszok változó lencsésségű szalag hengerlését jelentik;

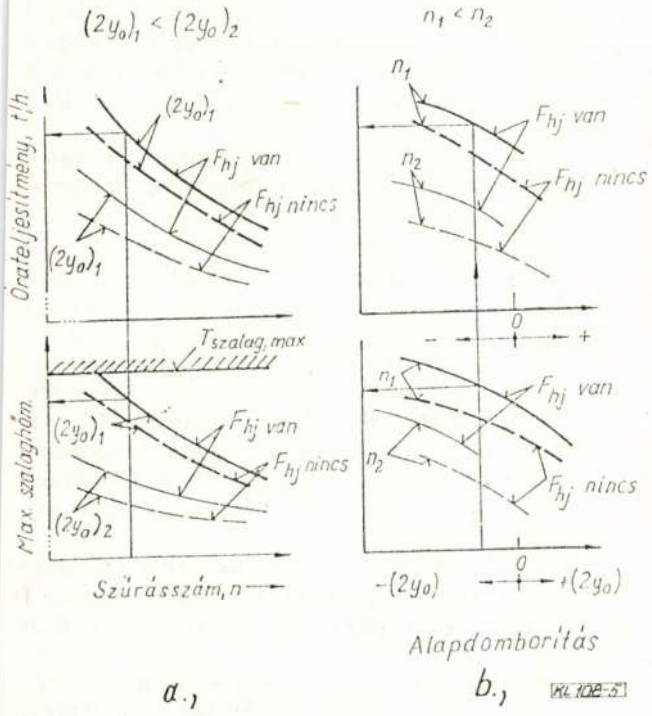
— A henger és elsősorban a szalag maximális hőmérséklete a hűtőközeg tűzveszélyessége, illetve a ráégés veszélye miatt korlátozva van.

A fentiekben vázolt alapelvek egyidejű betartásával kialakítható egy olyan hideghengerlési technológia, amelynél előre rögzítjük a maximális szalaghőmérsékletet, és ismert a melegen hengerelt alapanyag lencsessége.

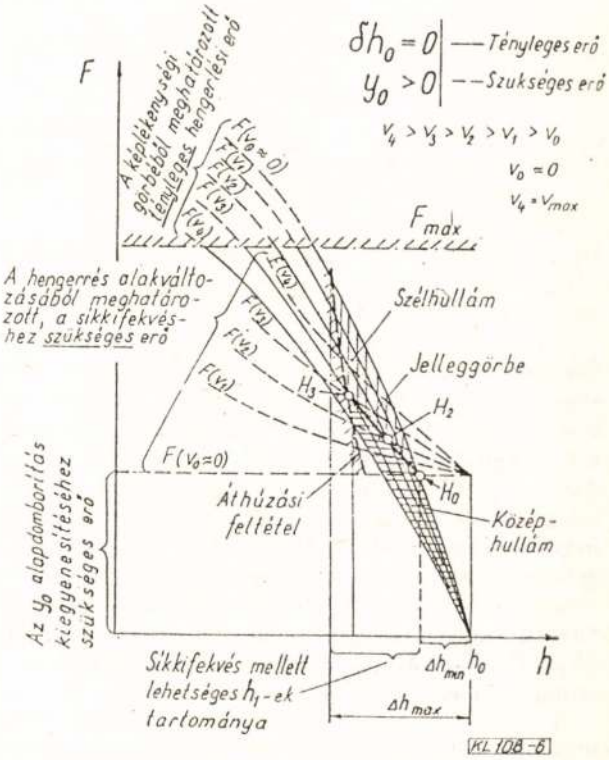
Reverzáló hengersorokon adott kiinduló és adott végméretű termék hengerlésekor — az alakváltozás, a feszítőerő és a sebességeloszlás függvényében — a legnagyobb szalaghőmérsékletnek meghatározott értéke van. Ez adott hűtési viszonyok között meghatározott elméleti termelőkapacitást is jelent. Az órateljesítmény további növelése csak az előírt hőmérséklet emelésével, vagy egy intenzívebb henger-szalag hűtéssel lehetséges *(5. ábra)*.

Hengerlési munkapont adott alapdomborítással

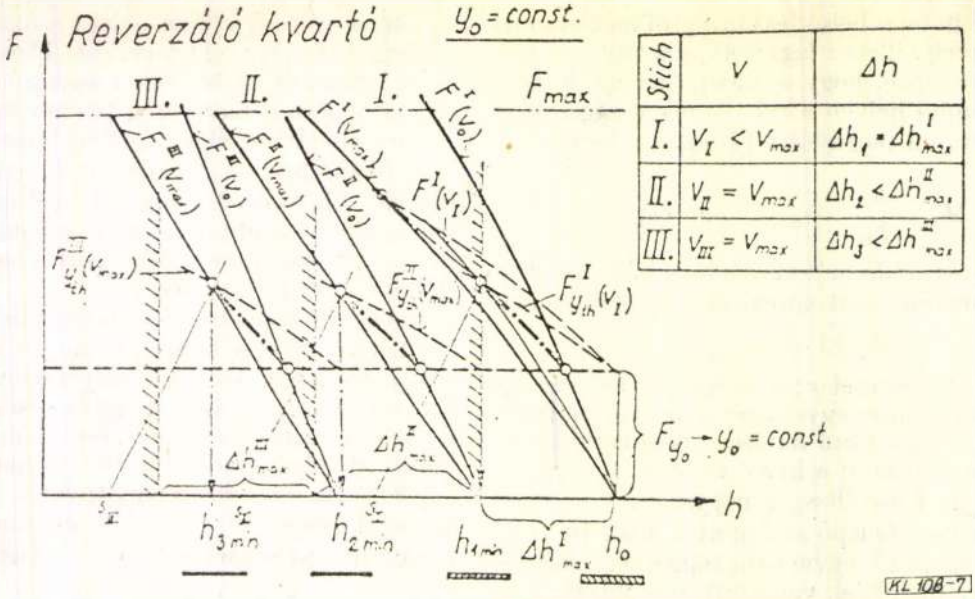
A fentiek alapján egyetlen szúrásra vonatkozólag meg lehet határozni az optimális hengerdomborítást. Reverzáló soron a szalag továbbhengerlésekor, illetve más minőségű vagy méretű szalagok hengerlésekor az így számított hengerdomborítás már nem optimális. Adott alapdomborítású hengerekkel, adott δh_0 lencsésségű szalagot csak egymással összetartozó sebességgel és magasságcsökkenéssel lehet hengerelni, ugyanis a magasságcsökkenés növelésével elsősorban a hengerlési erő növekszik, ami a hengerek rugalmas behajlását és a hengerrést növeli. A hengerlési sebesség növelésével pedig elsősorban felmelegszenek a hengerek, ami a hengerek hőtágulását növeli, illetve a hengerrést szűkíti. A fentiek alapján a síkfekvésű sza-



5. ábra. Az elméleti órateljesítmény és a kifutó szalag hőmérséklete változásának jellege a szúrásszám (a) és az alapdomborítás (b) függvényében

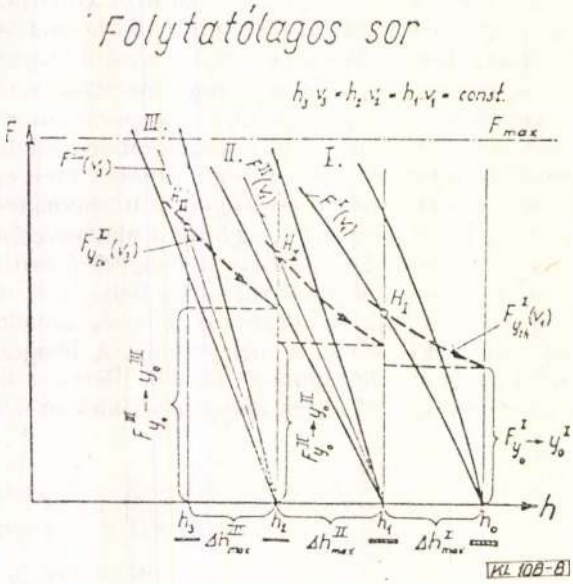


6. ábra. A hideghengerlés karakterisztika-diagramja



Stich	v	Δh
I.	$v_I < v_{max}$	$\Delta h_1 = \Delta h^{I}_{max}$
II.	$v_{II} = v_{max}$	$\Delta h_2 < \Delta h^{II}_{max}$
III.	$v_{III} = v_{max}$	$\Delta h_3 < \Delta h^{III}_{max}$

7. ábra. A hengerlési munkapontok meghatározása három szúrás után reverzáló kvartóállványon



8. ábra. A hengerlési munkapontok meghatározása három szúrás után folytatólagos soron

lag geometriai feltételének megfelelő hengerrés kialakításához szükséges hengerlési erő adott $2y_0$ és δh_0 esetén számítható.

Adott szalagfeszítéskor a hengerlési erő v és ε függvénye, tehát a hengerlési munkapont a szükséges erő és a képlékenységi görbe (tényleges erő) közös megoldása. A hengerlési munkapont grafikus meghatározásának elvét plánparallel előtermék ($\delta h_0 \approx 0$) esetén a *6. ábra* szemlélteti. Az ábra tetszőleges $2y_0$ alapdomborítású hengerek alkalmazása esetén mutatja be a síkfekvésű szalag hengerlésére alkalmas lehetséges munkapontjainak megszerkesztését. A munkapontokat összekötő vastag vonal a hengersornak a h_0=áll, $2y_0$=áll., δh_0=áll, F_{hj}=áll., σ_0=áll., σ_1=áll. paraméterekre vonatkozó jelleggörbéje.

A *7. és 8. ábrák* az ismertetett alapelvek alkalmazását mutatják be reverzáló kvartó, illetve folytatólagos hengersor 3 szúrására vonatkozóan.

Számítógéppel optimált technológia

A számítógéppel optimált technológiák jellemzője, hogy valamennyi szúrásban a legnagyobb órateljesítményt jelentő sebességgel és az ehhez tartozó magasságcsökkenéssel lehet hengerelni A többi beállítandó jellemző közül külön is említésre méltó a hengerhajlító erő: az egymást követő szúrásokban — változatlan v_{max} sebesség esetén — az anyag keményedése miatt a hőfejlődés és ezzel a hengerek termikus domborítása növekszik. A hődomborítás kompenzálására a hengerhajlító berendezésnek egyre nagyobb pozitív irányú hajlítóerőt kell kifejtenie. Ez alól az első szúrás általában kivétel, mert ekkor az előírt sebesség kisebb szokott lenni.

Hengerhajlító berendezés hiányában a hőfejlődés csökkentése érdekében a gépészetileg megengedhető hengerlési sebességet nem lehet kihasználni; ezzel a termelőkapacitás is csökken (5. ábra, szaggatott vonalak).

A hengerelt szalag alakítástechnológiai paramétereinek a meghatározására, illetve a hengerrés alakjának a számítására vonatkozó függvénykapcsolatok kimunkálása lehetővé tette egy szimulációs matematikai modell létrehozását. A modellel az előírt peremfeltételeknek (h_0, h_n, F_{max}, P_{max}, v_{max}, v_{min}, Δh_{max}, Δh_{min}, Z_{0min}, Z_{0max}, Z_{1min}, Z_{1max}, F_{hj+max}, T_{max}) eleget tevő, a reverzáló hengerlési mód sajátosságait figyelembe vevő (minden következő szúráshoz az előzőben „beállt" hődomborítású hengereket használják), maximális termelőkapacitást eredményező és a síkfekvés feltételét is betartó hideghengerlési technológia alakítható ki.

A program *BASIC* nyelven készült és *Commodore* 64 típusú számítógépen futtatható különféle anyagminőségekre (acél, illetve alumíniumötvözetekre).

A program kiíratja — a mérnöki adatok mellett — a hengerész által beállítandó jellemzők számértékét (Δh, v, Z_0, Z_1, F_{hj}) is, azaz konkrét optimális hideghengerlési technológiát készít.

Keskenyszalag hengerlés korszerűsítése a minőségi jellemzők javítása céljából*

HOPKA LÁSZLÓ—BABUS GYULA—TARJÁN ANDRÁS
SKÜ

ETO 621.771.237

A Salgótarjáni Kohászati Üzemek 1963. óta gyárt hidegen hengerelt acélszalagot. A késztermékek minőségijellemzőinek fejlesztésével, a választék bővítésével a felhasználók egyre szigorúbb igényeivel összhangban folyamatosan érte el a mai méretválasztékot és minőségi szintet. Minőségi és mennyiségi korszakváltást jelentett az 1961-ben végrehajtott gyártásfejlesztési rekonstrukció, amely során az akkori műszaki-technikai követelményeknek jól megfelelő keskenyszalag előállító alakító és hőkezelő berendezéseket telepítettünk.

Az eltelt negyedszázad alatt a gyárban kiegészítő gyártás- és gyártmányfejlesztések voltak amelyek
— bővítették a választékot,
— javították a gyártás gazdaságosságát és az előállítás feltételeit,
— növelték az előállított termékek feldolgozottsági fokát,
— a mennyiség növelésével alapul szolgáltak a vállalat termékszerkezet-átalakítási törekvéseinek a tovább feldolgozott kohászati másod- és harmadtermékek részarányának javítására.

A következetes fejlesztő tevékenység közrejátszott abban, hogy az acélszalagok a kül- és belpiacokon keresett és versenyképes termékek lettek, megfelelő jövedelmezőséget biztosítva a vállalat számára.

A legutóbbi évtizedekben a világon bekövetkezett dinamikus műszaki-technikai fejlődés a kohászati termékekkel szemben is új követelményeket támasztott a választék, a minőség és a megbízhatóság tekintetében, amelyek megfogalmazódnak a nemzetközi és nemzeti szabványok folyamatos fejlesztésében, de mindenek előtt a felhasználók piaci igényeiben, értékítéletében.

A hidegen hengerelt acélszalagokkal csakúgy, mint más kohászati termékekkel szemben is megjelenő felhasználói igények összefoglalhatók
— az anyag összetételére, mechanikai jellemzőire és szövezetére,
— a technológia alakíthatóságára,
— a termék geometriára,
— külső és belső megjelenésére
vonatkozó jellemzőkkel.

Ezek megfelelő korszerű színvonalon való előállítása a rendelkezésre álló alapanyag tulajdonságain túl, döntően az acélszalagokat előállító, alakító, hőkezelő berendezések a műszaki-technikai színvonalak függvényében biztosíthatók. Vállalatunk hengerművének 25 éves főbb termelő berendezései a szakágazat jelenlegi nemzetközi technikai színvonalához viszonyítva elavultnak minősíthetők.

A növekvő minőségi és mennyiségi igények egyre jelentősebb többlet ráfordítások árán elégíthetők ki.

A gyártás alapvető korszerűsítésére a lehetőségek vizsgálata során két változat kínálkozott:
— Új, korszerű hengermű létesítése hengerállvány, körolló és lágyító rendszer telepítésével. Kapacitása kb. 25 et. Költségvonzata kb. 850—900 MFt.
— A meglévő főbb alakító berendezések rekonstrukciós korszerűsítése, amellyel a szigorodó minőségi követelmények elérhetők, amikor kisebb mértékű, elégségesenek ítélt mennyiségi növekedéssel is számolunk.

A szükséges pénzügyi fedezet kb. 350 MFt.

Nemzetközi tapasztalatok alapján a nagyértékű berendezések — mint a kohászati hengersorok — korszerűsítő felújítása jó lehetőségnek mutatkozik az új berendezések telepítésével szemben:
— A berendezés főbb részegységei így megmaradnak.
— A telepítés helye, épület, szállítástechnika és segédberendezések változtatása szükségtelen.
— Korszerű technika alkalmazására nyílik lehetőség.
— Kisebb a pénzügyi fedezetigény.

Korszerűsítendő berendezéseink:
— kvartó és 20-hengeres hengerállványok,
— két hasító körolló.

A hengerállványok rekonstrukciójának indítékai:
— a hengerelt terméket meghatározó geometraijellemzők (méret, síkfekvés) megbízhatóságának növelése, a tűrések szigorítása,
— a felületminőség javítása,
— a berendezés üzembiztonságának, automatizáltságának növelésével a termelékenység és hatékonyság növelése.

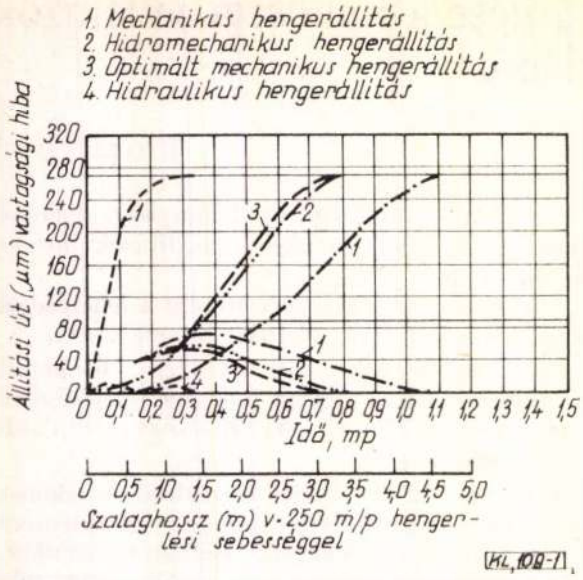
Az elérni kívánt célokat nemzetközi tapasztalatok és a hengerállványokat gyártók javaslatai alapján a következő változtatásokkal kívánjuk elérni:

Technológiai rendszerünkben a kvartó hengerállvány szerepe több funkciós. Adott vastagsági mérettartományon belül készrehengerlés, ugyanakkor a vékonyabb előhengerlés a 20-hengeres hengersor számára.

Adott hengerállvány konstrukcióval a hengerelt termék geometriai jellemzőinek biztosításában döntő szerepe van a hengerállítás rendszerének és az alkalmazott mérés- és szabályozástechnika korszerűségének.

Jelenleg az alábbi hengerállítási rendszereket alkalmazzuk *(1. ábra)*:
— mechanikus, illetve elektromechanikus,
— hidromechanikus,

* Előadásként elhangzott Salgótarjánban a VIII. országos hidegalakító konferencián 1986. október 21—23-án.



— optimált mechanikus,
— hidraulikus, illetve elektrohidraulikus.

A hengerállítási rendszerek technikai színvonala az utóbbi évtizedben rendkívül sokat fejlődött: a hidraulikus hengerállítási sebesség 10-szeresére, míg a gyorsulás kb. 150-szeresére növekedett a korábbi mechanikus állításhoz viszonyítva:

	Beállítási sebesség, mm/min	gyorsulás, mm/min²
Mechanikus	0,2—0,4	1,5—2,0
Hidraulikus	1,5—2,5	200—300
Kvartó (tényleges)	0,133	—
20-hengeres (tényleges)	0,100	—

Az adatok alapján megállapítható, hogy a kvartó és a 20-hengeres hengersorok elektromechanikus állítási lehetősége messze elmarad az elektrohidraulikus hengerállításétól.

A hidraulikus hengerállítás — a jelenleg meglévőkhöz viszonyítva — nagyságrenddel nagyobb reagálási gyorsasága a mérési-szabályozási rendszer korszerűsítésével lehetővé teszi, hogy a beállított névleges vastagságértéktől való eltérések keletkezésekor megszüntetésére már a beavatkozás is megtörténjen. A hengersor felépítése következtében ideálisnak számító három szúrásos technológia alkalmazásával elérhetővé válik — szúrásonként min. 15%-os redukcióval a ±6 mikron vastagságtűrés garantálása a szalag teljes hosszában.

A hengerállványok adott konstrukciójának jelentős megváltoztatása nélkül a hidraulikus hengerállítás csak a kvartóhengerlőgéppel valósítható meg.

A vastagságmérés megváltoztatásával is a legkorszerűbbnek tekinthető megoldásokat vezettük be.

Mindkét hengerállványnál a jelenleg meglévő izotópos vastagságérzékelést közvetlen kontaktusos mérőegységekkel váltjuk fel. Az egyre szűkebb vastagságtűrésre irányuló követelmények elérése érdekében a kvartó hengersoron hengerrés érzékelő és szabályozó beépítését is tervezzük. Ez a megoldás a munkahengerek távolságának késleltetésmentes mérésével a gyors és pontos szabályozás feltételeit teremti meg. A precíziós szabályozási rendszer a munkahengerek egymástól való távolságának érzékelésére szolgáló mérő-adóból és a hidraulikus hengerállítás szabályozásához illeszkedő elektronikából áll.

A szalaggeometria javítása érdekében ugyancsak a kvartó hengersoron valósíthatjuk meg hidraulikus munkahenger hajlítást, amelynek előnyei:

— lényegesen javul a szalag síkfekvése,
— jelentősen szűkülhet a jelenlegi rendszerben a különböző mértékű domborítással felújított hengerek használata, ezzel csökkenhet a hengercserék száma,
— negatív hengerhajlítással javul a szalag vezetése a hengerrésben, ami a hengerlési sebesség növekedését eredményezi.

A kvartó hengerállványon jelentős mérési szabályozási változtatások és a mérettartás szigorítására irányuló törekvés megköveteli a hengerek csapágyazásának megváltoztatását is. Ezek közül a leglényegesebb a támhengerek jelenlegi siklócsapágyainak görgős csapágyakra való kicserélése. Mindkét hengersoron a szalagvastagság folyamatos útaranyos regisztrálását is tervezzük, ami javítja a gyártásközi ellenőrzés hatékonyságát és lehetővé teszi az esetleges mérethibák felderítését.

Mindkét hengerlőgépen megvalósítjuk a technológiai hűtő-kenő rendszer korszerűsítését. Növeljük mennyiségét, megoldjuk a folyamatos tisztítást és a szalagfelületéről való, a jelenleginél lényegesen jobb hatásfokú eltávolítását.

A szalagok minőségére visszaható változtatások közül megemlítést érdemel a csévélési húzóerő szabályozás korszerűsítése. A minőség javítására irányuló konstrukciós korszerűsítések hatásai összefoglalóan:

— lehetővé válik finom és precíziós vastagsági tűrésű szalagok előállítása, ami a választék bővítését, a piaci igények teljeskörű kielégítését teszi lehetővé,
— a fél- és készgyártmányok méretingadozásának szűkülése következtében egyenletesebbek lesznek szalagok garantált mechanikai tulajdonságai,
— növekszik az állító-szabályozó rendszer megbízhatósága és működési biztonsága,
— csökken a manipulációs idő és a méretbeállításból adódó anyagveszteség,
— javul a hengerelt acélszalagok felületi minősége,
— csökkenhet a gyártási folyamat zavartalanságát biztosító hengerkészlet.

További tervezett korszerűsítések a kvartó és 20-hengeres hengersorokon, amelyek a hatékony-

ságot, az üzembiztonságot és a munkakultúrát javítják:

— a hengerlési folyamat jellemzőinek mikroprocesszoros kipróbált szoftver hátterű összehangolása,

— szalagvégeken, illetve meghatározott számú hibahelyen automatikus lassítás, illetve leállítás,

— a hengercserék számának csökkentése, a csereidők számottevő rövidülése,

— a szalagvégbefogás korszerűsítése,

— a 20-hengeres hengersoron a hengerlési végsebesség és a csévélési sebesség növelése,

— a technológiai hűtő-kenő közeg gőzeinek elszívásának javulása,

— a hengersorok kiegészítő egységeinek működtetését szolgáló hidraulikarendszer teljes cseréjével az üzembiztonság javítása.

A szalagtermékek mechanikai, vastagsági, felületi, síkfekvési jellemzőin kívül nem kevésbé fontos tényezők a szélesség, az élegyenesség és a szélállapot. Korszerű színvonalon való és javuló minőségű előállítás érdekében modernizálásra kerülnek hasítósoraink is.

A tervezett változtatások

— A jelenlegi vonszolt körkéses húzva hasítás átalakítása hajtott tengelyes, körkéses, hurokképzéses hasításra. A módosítás lehetővé teszi a szigorúbb kardossági tűrésű szalagok gyártását. A tekercsek sokágas hasítással is egyenletesen és szorosan felcsévélhetők..

— Automata szalagvég-befűző telepítése a felcsévélődobhoz, ami csökkenti a befűzési időt többágú vágási technológiánál is.

— Szalaghossz, illetve súlymérés lehetőségének a megteremtése.

— A hasított, szalagfelületek olajozásának korszerűsítése.

— A szalag oldalvezetése biztonságának javítása.

— A hasított szalagszél állapot javítása.

A korszerűsítés megítélésünk szerint nagy biztonsággal megoldja az általunk előállított szalagok kal szemben támasztott igények magas színvonalon és hosszú távon való kielégítését, és lehetővé teszi a gyártáskultúrában a nemzetközi élvonalhoz való felzárkózást. Belső technológiai fejlesztésekkel megalapozza a gyártmányszerkezet igény szerinti átalakítását, új termékekkel való gazdagítását, a felhasználók számára ugyanakkor javítja a termékek előállításának gazdaságosságát.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Borúlátó acélipari előrejelzések

Az *amerikai Chase Econometrics* legutóbbi előrejelzése szerint az USA acélpiacán 1987-ben a hanyatlás folytatódni fog és a felhasználás nem fogja elérni a mélypontot egészen 1989-ig. A külföldi acélok importja 1987-ben csökkenni fog, de ugyanígy visszaesnek az USA acélfelhasználása, acéltermelése, acélkiszállítása és kapacitásai.

A tőkeberuházások az USA-ban továbbra is gyengék maradnak, különösen a nagy acélfelhasználó iparágakban. Az autóiparban folytatódni fog az acél műanyagokkal és más termékekkel való helyettesítése. Az amerikai autóipar általában csökkenteni fogja az egy gépjárműre eső hazai acél felhasználását.

Az importtal kapcsolatos megszorításoknak eredményük lesz, de a külföldi acél továbbra is több, mint 22%-os részaránnyal fog szerepelni az amerikai piac forgalmában. A *Chase* előrejelzése szerint az 1987-re előirányzott évi 10—15 Mt korlátozás után is a kapacitások még mindig évi 20 Mt-val nagyobbak lesznek a szükségesnél. Mindezek következtében az acélárakat továbbra is az acélfelhasználók fogják diktálni. Az átlagos acélárak (reálértékben kifejezve) legjobb esetben jelenlegi színvonalukat fogják megtartani, de igen nagy a valószínűsége annak, hogy 1988-ban tovább csökkennek.

Az USA acélipara a Chase előrejelzése szerint, millió short tonnában:

	1985.	1986.	1987.
Felhasználás	92,8	88,1	84,5
Kiszállítások	72,4	70,1	69,4
Import	24,3	20,3	19,3
Termelés	87,3	79,7	79,4
Kapacitások	134,6	129,4	119,6
Kapacitásfelhasználás, %	64,9	61,6	66,4

Az angol *Anthony Bird Associates* elemzése szerint a tőkés világ összes acéltermelő kapacitása az 1984 végi, évi 641 Mt-ről 1988 végére előreláthatólag évi 607 Mt-ra csökken, de az acélipar még távol van attól, hogy elérje az egyensúlyt és ezért sokkal több racionalizálásra lesz szüksége. A kapacitáskihasználás 1989-ben átlagosan mindössze 77%-os lesz. Az elemzés szerint Japánt várhatólag különösen súlyosan érinti majd a külföldi eladások csökkenése, és export fölöslege az előrejelzések szerint az 1985. évi 32 Mt-ról 1988-ban 20 Mt-ra zsugorodik. Ez ahhoz vezet, hogy olyan korlátozásokat vezessenek be, amelyek 10%-kal vagy még többel érintik az összes japán kapacitást.

Birdék szerint a nyersacélkapacitások várhatóan a következőképpen alakulnak Mt-ban:

	1984.	1986.	1988.
USA	125	115	111
Közös Piac 12 országa	192	180	167
Egyéb Európa	28	30	30
Japán	156	147	135
Egyéb ipari országok	40	41	40
Harmadik világ	100	113	125
Tőkés országok összesen	641	625	607

Ami a felhasználás kilátásait illeti, sok tényező, ami 1986-ban nyomasztólag hatott a keresletre, Birdék szerint csak átmenetinek tekinthető. Szerintük 1987-ben amikor az ipari növekedés erőteljesebb lesz és a felhasználók ismét növelni szándékoznak nyersanyag készleteiket, az acélfelhasználásnak újra növekenie kell.

Az USA látszólagos acélfelhasználása az 1986. évi 83,4 Mt-ról 1987-ben 83,6 Mt-ra emelkedik, viszont 1988-ban 83,1 Mt-ra esik majd vissza. Az import csök-

(Folytatást l. a 361. oldalon!)

A csőgyártási technológiák számítógépes tervezése, tesztelése, optimálása a képlékenységelmélet továbbfejlesztésével. Az alakítószerszámokról*

PROHÁSZKA MÁRTON okl. gépészmérnök—MOLNÁR JÁNOS okl. kohómérnök
Csepel Vasmű

ETO 621.774.01:681.3

A Csepel Vasműben folyó tudományos kutatómunka keretében évek óta intenzíven foglalkoznak a csőgyártási technológiák fejlesztésével. Pontosabban fogalmazva célul tűzték ki megoldani technológiáik számítógépes tervezésének, tesztelésének, optimálásának rendszerét a képlékenység újszerű szemlélete birtokában és alapján.

1. Bevezetés

A technológia számítógépes tesztelése alatt azt kell érteni, hogy ha egy gyártóberendezésen két vagy több méretet állítanak elő, akkor a számítógép a méretek technológiáját összehasonlítja egymással, teszteli, s ezen keresztül a gyártási mikrokörnyezet fejlesztését teszi lehetővé.

E tervezési, tesztelési, optimalizálási rendszer — a továbbiakban TTO — a technológia minden számításba veendő adatára figyelemmel, s ezek tág határok közötti variálásával keresi meg azokat a korlátokat, melyeken belül kell maradni, s amelyeket a berendezés (gép+szerszám) erő- és teljesítmény-terhelhetősége, illetőleg maga az anyag (a szakadással, repedésveszélyével, minőségi vonatkozásaival) együttesen állít fel, s egyben limitál is.

Ez a TTO rendszer vállalatunkban már funkcionál.

Alapjaiban, főbb szempontjaiban kidolgoztuk
— tolópadokra,
— méretezőkre,
— redukáló sorokra,
— pilgerhengersorra, a hengerléstechnológiára (üregezés).

Ez a TTO rendszer — például tolópadok esetén — a következő tényezőket tudja számításba venni: darabsúly, nyers- és kész méret, hőmérséklet, anyagminőség, tolási sebesség, házak száma, egymás közötti távolsága, a berendezés (gép) teljesítményterhelhetősége.

E tényezőkkel — s ezek változtatásával — a számítógép folyamatosan készít üregtervet, s kiszámítja az alakítás anyag- és gépoldali erő- és teljesítményszükségletét (emellett még több olyan adatot is meghatároz, amely a gyártás milyensége szempontjából meghatározó jelentőségű, így pl. a folyamatos „töltésből" — az alakítás körébe vont tömegnövekedésből — származó hatás, amely a csővég lassulásában realizálódik).

E számítógépes tervezési rendszer leáll, amikor az üregterv feszítettsége eléri a betáplált anyag- és gépoldali korlátokat. E korlátokig feszített megoldás jelenti a rendszer feltételhez kötött optimáltságát.

Ez a TTO rendszer bármely — határainkon kívüli — technológia tesztelésére, fejlesztésére, optimálására is felhasználható.

Technológiai fejlesztésünk tárgyát a csőgyártás képezi. Ennek kapcsán azonban elméletileg is értékes, a képlékenységi szemléletet továbbvivő olyan eredmények birtokába jutottunk, amelyek általánosíthatók, s így ez messze túlmutathat a csőgyártás aránylag szűk keretein.

Munkánk megkezdésének alapfeltevése az volt, hogy technológiáink fejlesztése tekintetében még nem értünk el lehetőségeink végére, még bő tartalékainknak kell lennie az említett területek mindegyikén, melyekhez a dagadó lyukasztást is hozzávehetjük.

Az említett technológiák fejlesztésének biztos lehetőségét azért mertük feltételezni, mert tudtuk — s a továbbiak határainkon messze túl is érvényesek — hogy ma még mindenhol olyan „perszonál"-technológiák alapján folyik a gyártás, amelyeknek jóságát a tervező tudása, tapasztalatai, lehetőségei, illetve a gyártásközbeni folyamatos fejlesztések sorozata együttesen teremtettek meg.

Saját tapasztalataink bizonyítják, hogyha egy gyárnak ugyanaz a berendezése, ha két, vagy több méretet állít elő, e méretek technológiája nemcsak jellemzőiben, de elveiben is különböző! Ezért bővítettük a tervezési, optimálási rendszert a teszteléssel.

Ez az anomália azért van, mert egész pontosan, egzakt módon nem tudtunk — eddig—erőt számítani.

Se szeri, se száma azoknak a képleteknek, melyekből az egyes alakítási területeken erő számítható. E képletek végeredménye azonban még akkor is különböző lesz, ha az ezekben szerepeltetett állandókat azonosaknak vesszük fel. E képletek tehát alkalmatlanok a képlékenységi folyamatok feltárására éppúgy, mint a gyakorlati technológia optimálására.

Ezek nélkül az empirikus képletek nélkül a technológia mai szintje elérhetetlen lett volna, s jogos büszkeséggel mondhatjuk el, hogy a nemzetközileg elismert és ismert nagyok sorában — E. Siebel, O. Dahl, P. Grüner, Irosnyikov, Celikov, Teterin, Orowan, O. Pavelszky, stb., hogy csak néhány, azonnal felötlő nevet említsünk — olyan magyarok is felsorakoznak, mint Kármán Tódor, Nádai Emil, Geleji Sándor, Schey János, Polányi M., Reuss E., kik technológiáink jelen szintjének kialakításában nemzetközi mércével mérten is meghatározó szerepet játszottak.

* Elhangzott előadásként Salgótarjánban a VIII. országos hidegalakító konferencián 1986. október 21—23-án.

A mai energiaszegény világban azonban éles technológiai harc folyik. A fejlesztési lehetőség minden százalékáért meg kell küzdeni.

A technológiai fejlesztés kulcsa, s az e területen folyó munka sikere akkor remélhető, ha elméleti ismereteinket bővítve az alakítások erőszükségletét egzaktul, tehát általánosítottan tudjuk meghatározni. Az erre vonatkozó újszerű szemléletet a Csepeli Műszaki Közgazdasági Szemlében részletesen ismertettük. E munkában rámutattunk, hogy az akció-reakcióerőkre alapozottan, a mindenkori tényleges szerszámgeometria elhanyagolása mellett — vagy ellenére is — egzakt kapcsolat állítható fel a feszültség és alakváltozás között. A hivatkozott munkában arra is rámutattunk, hogy e szemléleti mód általánosítható, minden képlékenyalakítási területre átvihetően egységes „terület-független" elvek kialakításához vezetett.

A hivatkozott Szemlében közölt megoldások egyszerű szilárdságtani, erőegyensúlyi megfontolásokon alapszanak, így a meglehetősen nagy terjedelmű munka e helyt nem ismertethető.

2. A képlékenység újszerű szemléletének, megoldásainak elméleti igazolása vektoranalitikai eszközökkel

A hivatkozott munka megoldásainak jelentékenyen kisebb terjedelmet igénylő vektoranalitikai igazolását e helyt szeretnénk ismertetni márcsak azért is, mert e taglalási mód az elmélet és szemlélet továbbfejlesztésének olyan lehetőségére is képes rámutatni, amely pl. az optimális szerszámgeometriához is elvezethet.

A képlékenységgel kapcsolatos szemléletünk a feszültségi vonatkozásokon alapszik, az alábbi:

$$\frac{\mathrm{d}\overline{F}}{\mathrm{d}\overline{A}} = \frac{\text{erővektor}}{\text{felületvektor}} \tag{1}$$

képletnek megfelelően.

A fenti képlet szépséghibája kettős:

1. Matematikailag a felületvektorral való osztás nincs értelmezve.
2. A felületet pedig az alakítás mindennapos technológiai gyakorlatában csak addig tudjuk számításba venni, míg az sík, vagy — közelítőleg — síknak tekinthető. Így számoljuk a redukciót, nyújtástényezőt, stb.

A vektorral való osztás problémáját matematikus-fizikusok azzal küszöbölték ki, hogy megalkották a feszültségtenzort (T_σ), s így az erő az alábbi képlet alapján a feszültségtenzor és a felületvektor szorzatából számítható

$$T_\sigma \mathrm{d}\overline{A} = \overline{dF}. \tag{2}$$

A fenti képlet gondolati továbbviteléből származtatták a Gauss-Osztrogradszkij-Stokes — (a továbbiakban GOS) tételek általánosításával azt az eredményt, mely kimondja, hogyha a feszültségtenzor hely menti változását a térfogatban integráljuk, akkor — mivel a térfogat (V) az alábbi formában írható fel:

$$\mathrm{d}V = \mathrm{d}\overline{A} \cdot \mathrm{d}\overline{r}. \tag{3}$$

Éme integrál végeredményének

$$\int \frac{\partial}{\partial r}(T_\sigma)\mathrm{d}\overline{A}\mathrm{d}\overline{r} = \int \mathrm{d}\overline{F} = \int \frac{\partial}{\partial r} T_\sigma \mathrm{d}V \tag{4}$$

jobb és bal oldala egyaránt zérus lehet akkor, ha a feszültségek hely menti változását leíró, s az alábbi szimbólummal is megadható

$$\frac{\partial}{\partial r} T_\sigma = \mathrm{Grad} T_\sigma = 0 \tag{5}$$

egyenlet szerint a feszültségek a hely mentén nem változnak, azok a térfogatban állandóak.

A fentiekben felidézett és már igen régen ismert tételt vizuálisan, egy kis kocka, vagy tetraéder egyensúlya alapján szokták bizonyítani, tehát olyan geometria felhasználásával, melynek síkmetszetei állandók, tehát nem függvényei a helynek.

Az alábbiakban azt kívánjuk bizonyítani, hogy a hivatkozott tétel teljesen tág értelemben is érvényes: a testet egyensúlyban levő erőrendszer terhelheti akkor is, ha

— a test keresztmetszetei,
— a testet terhelő erők,
— a testben ébredő feszültségek

nem állandók, hanem azok a hely függvényei, tehát mindhárom jellemző a hely mentén változó.

A fentiek bizonyítása a képlékenységgel kapcsolatos szemléletünk újszerűségének forrása.

Igazolásként induljunk ki ismét az (1) egyenletből. Mivel azonban kiinduló állításunk szerint mind az erő, mind a test keresztmetszetei a térben (a hely mentén) változóak lehetnek, következésként az (1) egyenlet a közvetett függvény differenciálási szabályának felhasználásával az alábbi formában is felírhatónak kell lennie:

$$\frac{\mathrm{d}\overline{F}}{\mathrm{d}\overline{A}} = \frac{\mathrm{d}\overline{F}}{\mathrm{d}\overline{r}} \cdot \frac{\mathrm{d}\overline{r}}{\mathrm{d}\overline{A}} = \frac{\mathrm{d}\overline{F}}{\mathrm{d}\overline{r}} \quad \frac{1}{\mathrm{d}\overline{A}/\mathrm{d}\overline{r}}. \tag{6}$$

Mivel a $\mathrm{d}\overline{A}/\mathrm{d}\overline{r}$ kifejezés a felület hely menti változását jelenti, amely — az (5) egyenlet analógiájaként — az alábbi formában tenzorral, illetőleg a vektorváltozásra utaló gradiens-szimbólummal adható meg, ezért írható, hogy

$$\frac{\mathrm{d}\overline{A}}{\mathrm{d}\overline{r}} = T_A = \mathrm{Grad}\overline{A}. \tag{7}$$

Kiinduló (1) egyenletünk tehát a (6), illetve a (7) felhasználásával az alábbi alakú lesz, amelynél bevezettük a tenzorszorzat eredményére vonatkozó átjelölést [(8) egyenlet]:

$$T_A \cdot T_\sigma = T_E. \tag{8}$$

A (8) segítségével tehát az (1) megfelelőjeként adódik:

$$T_E = \frac{\mathrm{d}\overline{F}}{\mathrm{d}\overline{r}}. \tag{9}$$

Mivel kiindulásunk szerint a (8) egyenlet mindkét tényezője a hely függvénye, következésként a

hely mentén — mindkét oldal — integrálható. Így a (9) egyenlet szétválasztásával adódó alábbi integrált

$$\int T_E \overline{\mathrm{d}r} = \int \overline{\mathrm{d}F}, \tag{10}$$

ha ezt valamely véges nagyságú térfogat alsó-felső határára érvényesen a jobb oldalra konkrétan integráltjuk, akkor az adódik, hogy

$$\int_{F_1}^{F_2} \overline{\mathrm{d}F} = \bar{i} \int_{F_{x_1}}^{F_{x_2}} \overline{\mathrm{d}F_x} + \bar{j} \int_{F_{y_1}}^{F_{y_2}} \overline{\mathrm{d}F_y} + \bar{k} \int_{F_{z_1}}^{F_{z_2}} \overline{\mathrm{d}F_z} = \bar{F} =$$

$$= \bar{i}[F_{x_1} - F_{x_2}] + \bar{j}[F_{y_1} - F_{y_2}] + \bar{k}[F_{z_1} - F_{z_2}]. \tag{11}$$

A (11) egyenletből azonban nyilvánvaló, hogy a kapott F erő lehet zérus is (nullvektor), akkor, ha minden komponense zérus, azaz ha fennáll az ennek megfelelő alábbi egyenlőség

$$\begin{aligned} F_{x_1} &= F_{x_2}, \\ F_{y_1} &= F_{y_2}, \\ F_{z_1} &= F_{z_2}. \end{aligned} \tag{12}$$

A (12) egyenletekből egyértelműen következik, hogy egyensúlyi erőrendszer esetén, ha a bal oldalon az 1 indexű erők a valóban ható akcióerők, akkor a jobb oldali, 2 indexű erőkomponensek csak a reakcióerők lehetnek. Ugyanis csak ez a szemlélet tesz eleget maradéktalanul kiindulásunk ama részének, melyben az erők hely menti változása esetén — vagy ennek ellenére — azok egyensúlyát is megköveteltük.

Természetesen a (10) egyenlet (12) szerinti eredményével még nem bizonyítottuk azt, hogy a bal oldal is zérus lehet, sem azt a leglényegesebb állítást, hogy a vizsgált test keresztmetszetei, s a testet terhelő feszültségek a térben egyensúly esetén is változóak lehetnek.

Hogy azonban mégis továbbmehessünk, a hiányzó bizonyítást, — bár kétségtelenül deduktív módon — megadhatjuk ama egyenlet segítségével, amelyből — a mindennapok technológiai gyakorlatában — az erőket ténylegesen számítani szoktuk, tehát a felület és a feszültség szorzataként:

$$\overline{F} = \bar{\sigma}_0 \overline{A} \cdot \tag{13}$$

Megjegyzés: A fenti képletben $\bar{\sigma}$ vektor alatt a főfeszültségek értendők, ha a bal oldalon levő erők tekintetében nem vagyunk kiváncsiak a nyíróerőkre. Természetesen ha ezeket is ismerni akarjuk, a σ $(\sigma_x;\ \sigma_y;\ \sigma_z)$ főfeszültségek helyett, a csúsztató feszültségeket is tartalmazó feszültségtenzort (T_σ) kell érteni és a képletbe helyettesíteni. Az utóbbi esetben természetesen nincs szükség a diadikus szorzás (vagy tenzorszorzás) jelének kiírására. Az előző esetben a diadikus szorzással feltétlenül jelölni kell, hogy a (13) egyenlet nem két vektor skalár, de nem is vektori szorzatát jelenti. Itt jegyezzük meg, hogy a (12) egyenletben egyszerűsítésként hagytuk el a nyíróerők egyensúlyára vonatkozó képletek leírását.

Ha tehát a (13) képletben szerepeltetett feszültségek, valamint a test keresztmetszetei a hely függvényei, ezek a hely mentén változóak lehetnek, akkor akár a szorzat, akár a teljes differenciálás szabályainak alapulvételével írható, hogy

$$\frac{\overline{\mathrm{d}F}}{\overline{\mathrm{d}r}} = \frac{\overline{\partial F}}{\overline{\partial A}} \cdot \frac{\overline{\partial A}}{\overline{\partial r}} + \frac{\overline{\partial F}}{\overline{\partial \sigma}} \cdot \frac{\overline{\mathrm{d}\sigma}}{\overline{\mathrm{d}r}}, \tag{14}$$

amelyből elvégezve a lehetséges differenciálás, adódik:

$$\frac{\overline{\mathrm{d}F}}{\overline{\mathrm{d}r}} = \bar{\sigma} \frac{\overline{\mathrm{d}A}}{\overline{\mathrm{d}r}} + A \frac{\overline{\mathrm{d}\sigma}}{\overline{\mathrm{d}r}}, \tag{15}$$

vagy más jelöléssel felírva

$$\frac{\overline{\mathrm{d}F}}{\overline{\mathrm{d}r}} = \bar{\sigma} \cdot \mathrm{Grad}\overline{A} + \overline{A}\mathrm{Grad}\bar{\sigma}. \tag{16}$$

A (16) egyenletből kézenfekvően adódik az a következtetés, hogy a baloldal zérus lehet, ha

— a testet terhelő erő(k) nem függvénye(i) a helynek,

— függvényei ugyan, de nagyságuk zérus (F = = 0),

— az erőknek adott helyen szélső értéke van, vagy ennek léte lehetséges.

A fenti esetekben a (16) egyenlet alábbi alakjából azonban leolvasható az a kiinduló állításunk, hogy

$$\bar{\sigma}.\mathrm{Grad}A = -\overline{A}\mathrm{Grad}\sigma$$

a test egyensúlyi állapotban levőnek tekinthető akkor is, ha az erő által támadott testben a változó keresztmetszeteket a hely mentén változó feszültség terheli. Erre utal, ezt írja le a felület és a feszültségváltozást jelölő, s a tenzort szimbolizáló „Grad" kifejezés.

A birtokunkban levő megoldás lehetővé teszi, hogy a (9) egyenlet bal oldali zérus értékét — kissé formai módon, de azért fizikai tartalommal — bizonyítsuk, igazolva egyben az anyag hely mentén változó feszültségeit. Ugyanis a (9) egyenlet alábbi átalakításával írható:

$$T_E = T_A T_\sigma =$$

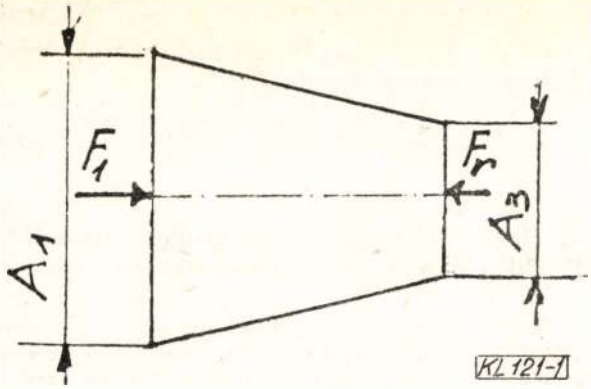
$$= T_\sigma \frac{\overline{\mathrm{d}F}}{\mathrm{d}r} = \left(\frac{\partial}{\partial r} T_\sigma\right) \frac{\overline{\mathrm{d}F} \cdot \mathrm{d}r}{\mathrm{d}r} =$$

$$= \left(\frac{\partial}{\partial r} T_\sigma\right) \frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}r} = 0.$$

A fentiek szerint tehát, ha a test térfogata nem változik, akkor a hely mentén változó feszültségek ellenére a testet még mindig olyan egyensúlyi erőrendszer terhelheti, mely valójában az akcióreakcióerőkből származtatható (F = 0), tehát nullavektor.

A vázolt vektoranalitikus levezetés vizuális alátámasztásaként rajzoltunk meg egy olyan csonkakúpot, melyet homlokfelületein egyensúlyban levő ($|F_1| = |F_r|$; $r =$ reakció) erőrendszer terhel (1. ábra).

Az *1. ábrán* látható test és terhelése mindenben és maradéktalanul kielégíti a kezdeti feltételeket. A testet terhelő erők, a test keresztmetsze-



1. ábra. Csonkakúp, amelyet homlokfelületein egyensúlyban levő erőrendszer terhel

tei, s a testet terhelő feszültségek a hely mentén változnak. Az erők hely menti változása az F_1, F_r erők irányításkülönbségéből adódik. A keresztmetszetek különbsége nyilvánvaló.

A test változó feszültséggel terhelt volta magától értetődő lesz, ha kiszámítjuk az A_1 lapon ébredő σ_1, illetve az A_3 síkon ébredő σ_3 főfeszültségeket:

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A_1}; \quad \sigma_3 = \frac{F_r}{A_3}. \tag{17}$$

A σ_1 és σ_3 főfeszültségek eltérő nagysága a fenti képletek nevezőbeli különbségéből származik, hiszen az $|F_1| = |F_r|$ akció-reakcióerők nagysága egymással azonos.

Tekintsük a test rugalmas alakváltozását — még a Hooke-törvény érvényességét meghaladó terheléskor is — a kiterjedt képlékenységgel szemben elhanyagolható nagyságúnak. Erre való tekintettel kimondható, hogy a test képlékeny állapota — a folyamatos és maradó nagyságú alakváltozás — akkor és csakis akkor fog bekövetkezni, ha a test főfeszültségei elérik a folyáshatárt, azaz ha érvényesül az alábbi közismert

$$-\sigma_1 - (-\sigma_3) = k_f \tag{18}$$

folyási egyenlet, amelyben a nyomó főfeszültségnek — a szokásnak megfelelően — negatív elő jelet adtunk. A (17) egyenlet

$$F_1 = A_1 \cdot \sigma_1 \tag{19}$$

érvényességéből következik, hogy a σ_3 főfeszültség az alábbi alakban is felírható

$$\sigma_3 = \frac{A_1 \sigma_1}{A_3}. \tag{20}$$

A (20) egyenlet figyelembevételével a (18) folyási egyenlet az alábbi formában is felírható:

$$-\sigma_1 + \sigma_1 \frac{A_1}{A_3} = k_f. \tag{21}$$

Ha a valóban ható akcióerőből származtatott σ_1 főfeszültséget az anyag folyáshatára (k_f) függvényében fejezzük ki egy „Z" arányossági, vagy tolási szám segítségével

$$\sigma_1 = Z \cdot k_f \tag{22}$$

és ha bevezetjük a keresztmetszeti arány átjelölésére a nyújtástényezőt, a

$$\lambda = \frac{A_1}{A_3} \tag{23}$$

képletnek megfelelően, akkor a (22, 23) segítségével, a (21) folyási egyenlet alábbi

$$-Z\, k_f + Z\, k_f \lambda = k_f \tag{24}$$

rendezésével végeredményként adódik

$$Z = \frac{1}{\lambda - 1} \tag{25}$$

az az összefüggés, mely leírja a figyelembe vett kúp egyensúlyi viszonyait a rugalmas, és a képlékeny állapotban egyaránt.

Legyen példaként a kúp homlokfelületeinek aránya

$$\lambda = \frac{A_1}{A_3} = 3. \tag{26}$$

E feltétellel a (25) egyenletből számítható tolási számra

$$Z = 0{,}5$$

érték adódik, mely a (22) egyenlet alapján azt jelenti, hogy az A_1 felület terhelése még csak a folyáshatár 50%-át teszi ki.

E terheléssel szemben az A_3 jelzésű kisebbik keresztmetszetben a (20) egyenletből számíthatóan

$$\sigma_3 = \lambda \sigma_1 = Z \lambda k_f = 0{,}5 \cdot 3 \cdot k_f \tag{27}$$

$$\sigma_3 = 1{,}5\, k_f$$

a nagyobbik főfeszülség már a folyáshatár másfélszeresét éri el.

Az eddigiekből az is következik, hogy a test mindaddig nem lehet képlékeny állapotban, míg a legnagyobb — a reakcióerőből származtatható — főfeszültség sem éri el a folyáshatárt. Ennek megfelel a

$$\sigma_3 \leqq k_f \tag{28}$$

követelmény. Ekkor azonban a (20) egyenlet felhasználásából adódik az alábbi

$$\left.\begin{array}{ll} Z \leqq \frac{1}{\lambda} & Z < \frac{1}{\lambda} \text{ rugalmas} \\ & Z = \frac{1}{\lambda} \text{ képlékeny} \end{array}\right\} \text{állapot}$$

végeredmény, amely a kúp homlokfelületének λ aránya mellett alkalmazott *(Z)* tolási számon keresztül teremt egzakt kapcsolatot a feszültség és alakváltozás között.

A fentiek — úgy hisszük — maradéktalanul igazolják minden állításunk ama végeredményét, hogy a szerszámgeometriától elvonatkoztatottan is egzakt kapcsolat létesíthető az alakváltozás mértéke és a feszültségszükséglet Z nagysága között az akció-reakcióerőkre épített újszerű szemlélet birtokában.

3. Az alakítószerszámokról

Egy alakítás teljes erőszükségletét az alábbi oszlopdiagramban vázoltuk fel. (Az ábra az egymás közötti arányokról semmit sem mond).

Rugalmas állapot feloldása (folyáshatár)	Surlódás legyőzése	Szerszámgeometria hatása	Egyéb
F_f	F_S	F_{SZ}	F_E

Az egyéb kategóriába több olyan jelenség tartozik, melynek erőszükségletet növelő szerepe van.

Mi ezek közül jelenleg csak eggyel, a térfogatváltozás kérdésével kívánunk bővebben foglalkozni, márcsak azért is, mert — mint az a későbbiekben látható lesz — e problémakör végezetül szorosan összefonódik a szerszámgeometria optimálásának mai napig megoldatlan komplexumával.

Természetesen minket alapvetően nem az érdekel, hogy képlékeny alakítás közben az alakítás körébe vont térfogat nagysága milyen mértékben fog megváltozni, hanem az, hogy eme — esetlegesen bekövetkező — változásnak milyen erővonzata van.

Számunkra a térfogat nagymértékű változása is érdektelen, ha erőszükséglete kicsi, de a térfogatnak a mérhetőségi határt is alig elérő változása is rendkívüli jelentőségű, ha ennek erőigénye nagy.

Az erővonatkozások miatt kellene a térfogatváltozás kérdésében elméletileg tisztán látni. E gondolatkörben nyert néhány elméleti eredmény alapján megfogalmazhatóvá vált az optimális szerszámgeometria több — általános érvényűnek tekinthető — kritériuma is. Erről szeretnénk befejezésként beszámolni.

Kiindulásként elevenítsük fel ismereteinket a térfogatváltozással kapcsolatban. Ezt fizikailag egy kis keresztmetszeten *(dA)* átfolyó anyag mennyiségével *(V)* mérhetjük, melyet képletben az alábbi egyenlet ír le:

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = \bar{v}\,\mathrm{d}\bar{A}\,. \tag{29}$$

Mivel a $(\bar{\vartheta})$ sebességvektor a hely függvénye, változását egy térfogatban azért is integrálhatjuk, mert a térfogat egy felület $(\mathrm{d}A)$ és normálvektorának $(\mathrm{d}r)$ skalár szorzata

$$\mathrm{d}V = \overline{\mathrm{d}A}\cdot\overline{\mathrm{d}r}\cdot \tag{30}$$

Ha tehát a (29) egyenletet a hely függvényében differenciáljuk, s a térfogatban integráljuk, akkor adódik:

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = \int\left(\frac{\partial}{\partial r}(\bar{v})\right)\overline{\mathrm{d}A}\,\overline{\mathrm{d}r} = \int \frac{\partial v}{\partial r}\,\mathrm{d}V\,. \tag{31}$$

Ha alakítás közben a térfogat nem változik, a bal oldal zérus. A bal oldal skalárértékű lehetősége következtében a sebesség skalárderiváltja vehető, s így írható, hogy

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = 0 = \int \frac{\partial v}{\partial r}\,\mathrm{d}V = \int \mathrm{div}\,\bar{v}\cdot\mathrm{d}V\,. \tag{32}$$

A jobb oldalon azonban a térfogat nagyságától csak akkor lehet független, ha az integrálás nem értelmezett, tehát nem fizikai tartalmában érvényesül az a követelmény, hogy

$$\mathrm{div}\,\bar{v} = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = \tag{33}$$
$$= \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 0$$

tehát, hogy a térfogat alakítás közben változatlan csak akkor marad, ha a fajlagos nyúlások összege zérus.

A fenti eredményt a technológusok kontinuitási feltételként messzemenően figyelembe is veszik, függetlenül attól, hogy meggyőződnének arról, hogy adott esetben e feltétel teljesül-e. Erő oldali vonatkozásait pedig teljesen számításon kívül hagyják.

Az erő oldali vonatkozásokra figyelemmel, átmenetileg kihangsúlyozzuk, tekintsük a (32, 33) egyenleteket a folyamatok erő oldali leírására alkalmatlannak.

E mondatok leírását jelentékenyen megkönnyítették azok az ellentmondások, amelyek e kérdés tisztázatlanságára utalnak, s amelyeket összefoglalóan az alábbiakban rögzíthetünk:

1. Diszlokációk. Létezésük ma már teljeskörűen bizonyított. E diszlokációk mozgása — keletkezésük, megszünésük — nemcsak a térfogatváltozást, de e változás helyi egyenlőtlenségét, divergenciáját is bizonyítani tudja.
2. A hidegalakítási keményedés — melynek el nem hanyagolható nagyságú erőnövekedése a technológiai anyagok legtöbbjénél közismert — csak a diszlokációkkal magyarázható.
3. Mivel megoldásainkat a jelen matematikai apparátusával akarjuk, s kell is tudnunk leírni (ez mindeddig sikerült is), továbbá mivel az alakítás körébe vont térfogat teljes időbeli változása a tényleges technológiai gyakorlatnak megfelelően is a térfogat helymenti, s a hely időmenti változásából tevődik össze, következésként e változást a

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = \frac{\partial V}{\partial r}\cdot\frac{\overline{\mathrm{d}r}}{\mathrm{d}t} = \overline{\mathrm{grad}\,V}\cdot\bar{v} \tag{34}$$

egyenlettel adhatjuk meg, melyben a térfogat skalárértékű változását a „kis g-vel" írt gradiensvektor jelzi, a szokványos matematikai irodalomnak megfelelően. (Ezért alkalmaztuk a vektorváltozás tenzorának jelölésére a „nagy G" szimbólumot).

A kapott (34) egyenlet két, alapvetően lényeges állítást fogalmaz meg:

1. Egyik állítás, hogy a térfogat skalárértéke változhat.
2. A másikban kimondja, hogy a térfogat nagyságának skalárváltozása ellenére a teljes változás mégis zérusnak tekinthető akkor és csakis akkor, ha az alakváltozás sebességvektora merőleges a térfogatváltozás gradiensvektorára, mely — mint ismeretes — a kisebb skalárú helytől a nagyobb felé mutat. (Itt hivatkozhatunk arra a kitételre, hogy — megítélésünk szerint — a képlékeny állapotú anyag fontosabb, mint a test feszültségállapotának feltárása.)

A fenti kitérés után visszatérve a (34) egyenlethez, s feltételezve, hogy a fizikai tartalmában is értelmezhető viszonyokat fogalmaz meg, akkor — gondolva a diszlokációk mozgásából származtatható inhomogén térfogati viszonyokra — írhatónak kell lennie a már hivatkozott GOS-tétel — egyelőre formai — alkalmazásaként, hogy

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = \int \frac{\partial}{\partial r}(\overline{\mathrm{grad}\,V})\bar{v}\cdot \mathrm{d}r = \tag{35}$$

$$= \int (\mathrm{div\ grad}\ v)\bar{v}\,\overline{\mathrm{d}r}. \tag{36}$$

Mielőtt a (35, 36) egyenletek információtartalmát számbavennénk, feltételezve a kapott eredmény fizikai értelmezhetőségét, kézenfekvő, hogy ezeknek az információknak általánosíthatóknak, általános érvényűnek kell lenniük, azok semmiképp nem függhetnek az alakított test mindenkori geometriai alakjától.

Ezt azért kell kihangsúlyozni, hogy a divgrad V kifejezés matematikailag kétszeri differenciálást jelent, az alábbiaknak megfelelően:

$$\mathrm{div\ grad}\ V = \bar{\nabla}(\bar{\nabla}\ V) =$$

$$= \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}. \tag{37}$$

Végtelen sok olyan test van, melynek matematikailag felírt térfogata kétszer (vagy akár többször is) differenciálható (mint pl. a gömb). Azonban könnyen igazolható, hogy ha pl. a fenti állítást egy

$$V = x\cdot y\cdot z \tag{38}$$

egyenletű hasábra akarnánk vonatkoztatni, akkor a kétszeri parciális differenciálás zérust eredményezne, mely nemhogy igazolná, de egyenesen cáfolná állításunkat.

A leírtakkal az az állításunk is bizonyítottnak lesz tekinthető, hogy ha a fentiek ellenére a divgrad V létezését mégis egy hasábra vonatkoztatottan is értelmezni lehetne, akkor (35, 36) egyenleteink egyéb információtartalmát is — fizikai mondanivalójában — értelmezettnek tekinthetnénk.

Az előzőekből azonban nyilvánvaló, hogy esetünkben nem tudunk mit kezdeni az anyag geometriájával. A térfogatot tehát anyagként, „matériaként" kell tudni megfogalmazni, mert csak így juthatunk el oda, hogy eredményünk fizikai tartalommal is rendelkezzen.

Ezt teszi lehetővé, s fogalmazza meg az a képlet, amely tetszés szerinti geometriájú anyagban kiválasztott tetszés szerinti hosszúságú anyagrész hosszát, az alábbi formában adja meg:

$$l_1 = na + h_1, \tag{39}$$

ahol $n =$ az l_1 hosszban levő atomok száma, $a =$ atomtávolság, $h_1 =$ az n számú atomhoz rendelhető hibahelyek hossza.

Ha egy pontból kiindított három él hosszát a fenti módon írjuk fel, bevezetve az egy atomra eső hibahely hosszának átlagértékét ϱ, a

$$\varrho = \frac{h_1}{n} \tag{40}$$

képletnek megfelelően, akkor a három él egyenlete

$$l_1 = n(a + \varrho_1),$$
$$l_2 = n(a + \varrho_2),$$
$$l_3 = n(a + \varrho_3).$$

Ha az éleket egymásra merőlegeseknek veszszük, s az 1, 2, 3 indexet a tér x, y, z irányainak tekintjük, akkor egy tetszés szerinti V térfogatú hasáb anyagegyenlete

$$V = n_3(a + \varrho_x)\ (a + \varrho_y)\ (a + \varrho_z). \tag{41}$$

Bevezetve az alábbi átjelölést:

$$H = (a + \varrho_x)\ (a + \varrho_y)\ (a + \varrho_z), \tag{42}$$

amelyből következik, hogy H függvénye a helynek:

$$H = \mathrm{f}\ (x;\ y;\ z) \tag{43}$$

a fenti egyszerűsítést jelentő jelöléssel az „anyagi" hasáb térfogatának egyenlete:

$$V = n^3 H. \tag{44}$$

Ha (44) egyenletünket a (36)-ba visszeahelyettesítjük — mivel n az atomok száma nem változhat, ez kiemelhető — akkor a test általános térfogatváltozásaként az alábbi

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = n^3 \int (\mathrm{div\ grad}\ H)\bar{v}\ \overline{\mathrm{d}r} \tag{45}$$

végeredmény kapható, melynek információtartalmát az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. A (45) értelmezi a térfogatváltozást, az atomtávolságok és hibahelyek együttes változásán keresztül. Ezt jelzi a grad H vektor, mely kisebb skalárértékű helytől a nagyobb felé mutat. Értéke akkor nőhet meg, ha e grad H vektor, s a Burgers-vektor között egzakt kapcsolatot sikerülne felállítani. Ez hidat verhetne a diszlokációs elmélet, s az ettől ma még — többé-kevésbé — független képlékenységi elméletek között.
2. Egyenletünk a divergencián keresztül jelzi, s elfogadtatja annak lehetőségét is, hogy az alakítás közbeni változások divergensek, tehát a hely mentén egyenlőtlenek is lehetnek, tehát az anyag „homogén" jellege megváltozhat. Ezalatt természetesen az is értendő, amikor a inhomogén jelleg még inhomogénebb lesz.
3. A grad H vektor hely menti differenciálásakor a (45) képletben azért szerepeltettük a skalár deriváltat, mert figyelemmel voltunk a bal oldalon a $\mathrm{d}v/\mathrm{d}t = 0$ lehetséges értékére, melynek egyik esete az lehetne, hogy teljesüljön a

$$\mathrm{div\ grad}\ H = 0 \tag{46}$$

feltétele, tehát, hogy a térfogat homogenitása ne változzon.

Természetesen az a valószinűbb, hogy a fenti (46) egyenlet szerinti alakváltozás a mindenapok technológiai gyakorlatában aligha valósulhat meg. Ha azonban fennáll, hogy

$$\mathrm{div\ grad}\ H \neq 0,$$

akkor a térfogatváltozás gradiensvektorának hely menti változását a

$$\frac{\partial}{\partial r}\cdot \mathrm{grad}\ H = T_H \tag{47}$$

tenzor írja le. (Kis kitérőként gondoljunk csak egy próbapálca teljes szakításáig vitt terhelésekor

lejátszódó folyamatokra.) Itt a változás olyan jellege megy bizonyítottan végbe, melynél az eredeti térfogat — inhomogén jellegében is homogénnek tekinthető egésze — a szakadáskor erősen, illetve helyenként gyengén terhelt rugalmas állapotú térfogatrészekből áll, egy erősen kontrahálódó térfogatrész mellett, mely — végül — elszakad.

A próbapálca téfogatváltozását leíró grad H vektor jelzi annak létezését,— tehát, hogy a test térfogatváltozása nem zérus — s a grad H tenzor jelzi annak térbeli elrendezését)

4. A (45) egyenlet legértékesebb információja azonban az, hogy a térfogat idő szerinti teljes változása akkor is zérus lehet, ha a div grad H kifejezés nem zérus, illetőleg, ha az ekkor szükségszerűen értelmezetté váló a teljes változást megadó TH tenzor

$$\text{Grad}\, H = T_H \tag{48}$$

értéke sem az.

Hogy a térfogat teljes változásának zérus értékét bizonyíthassuk, induljunk ki a (34) egyenletből. Vizsgáljuk meg a térfogat változását, egy tetszés szerinti úton (s) való elmozduláshoz rendelten. Ekkor a (34) egyenlet

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = \overline{\text{grad}}\, \bar{v} = \int \frac{\partial}{\partial s}(\text{grad}\, v)\bar{v}\, \overline{\mathrm{d}s} \tag{49}$$

fenti alakjából leolvasható, hogy a $\frac{\partial}{\partial s}(\text{grad}\, V)$ kifejezéstől függetlenül az integrál akkor lehet zérus értékű, ha a $\bar{v}\, \overline{\mathrm{d}s}$ szorzat értéke zérus. S mivel kis elmozdulások esetén a

$$\overline{\mathrm{d}s} = \mathrm{d}r \tag{50}$$

megfeleltetés elfogadottnak tekinthető, ezért az alábbi

$$\int \bar{v}\, \overline{\mathrm{d}s} = \int \bar{v}\, \overline{\mathrm{d}r} = \int \text{rot}\, \bar{v}\, \overline{\mathrm{d}A} \tag{51}$$

egyenlet, a Stokes-tétel értelmében azt mondja ki, hogy a feltétel akkor és csakis akkor teljesíthető, ha az áramlás potenciális — örvénymentes — ha maradéktalanul teljesül a

$$\overline{\text{rot}}\, v = 0, \tag{52}$$

követelmény.

A fentiek ismeretében a szerszámgeometriára is érvényesíthetően az alábbiak rögzíthetők:

a. a képlékeny alakítás alapvetően meghatározó jellemzője a sebesség,

b. az optimális sebességviszonyoknak biztosítaniuk kell

b.1. a makroméretű térfogat skalár állandóságát, tehát az

$$\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 0,$$

azaz a fajlagos nyúlások összegének zérus értékét, mely hidrosztatikus feszültségek fellépése nélkül vezeti le az alakváltozást,

b.2. az áramlás potenciálos, örvénymentes megvalósítását, a térfogat mikroméretű változásának kiiktatásával, az anyag homogenitásának számottevő megzavarása nélkül. Ha az örvénymentesség kritériuma megvalósíthatatlan, akkor — valamilyen módon — ennek minimális nagyságával kellene tudni az alakítást megszervezni.

A fenti állítások egzakt, teljeskörű bizonyításaként adjuk meg a deformációs munkát — mint minden munkát (L) — az erő, és az irányába eső elmozdulás skalár szorzataként

$$L = Fs. \tag{53}$$

A deformációs munka út menti változásához szükséges F erőt az impulzustétellel adhatjuk meg teljeskörűen, azaz írható hogy

$$\frac{\partial L}{\partial s} = \bar{F} = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(m\, \bar{v}). \tag{54}$$

(A kapott eredmény igazolja egyben azt is, hogy az erő a mozgásból származtatott fogalom.)

Mivel a tömeget az alábbi formában

$$m = \varrho V \tag{55}$$

értelmezzük, ezért a mozgásmennyiség teljes változása

$$\frac{d}{\mathrm{d}t}\, m\, \bar{v} = \frac{\partial}{\partial t}(m\bar{v}) + \varrho v \frac{\mathrm{d}\bar{v}}{\mathrm{d}t} + \varrho \bar{v} \frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} + V\bar{v}\frac{\mathrm{d}\varrho}{\mathrm{d}t} \tag{56}$$

a fentiekből tevődik össze. A mozgásmenyiség időbeli parciális változását (ha a gép, s az alakított anyag sebessége, illetőleg tömege nem változik) általában elhanyagoljhatjuk. Tegyünk így most is. A

$$\varrho V \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = \varrho \cdot Va = F_a \tag{57}$$

az az erő, melyet gyorsulásként írtunk fel, mely azonban az Euler-féle megfeleltetéssel az alakváltoztató erővel azonos:

$$F_a = \varrho va = \varrho v \frac{\mathrm{d}\bar{v}}{\mathrm{d}t} = \varrho V \frac{\partial \bar{V}}{\partial r} \frac{\partial \bar{r}}{\partial t} = \varrho V T_v \bar{v} \tag{58}$$

s a fenti, régen ismert átalakítás ezt tartalmazza. Az egyenlet (56) következő tagja a térfogat makroméretű változásához szükséges hidrosztatikus erőhányadot képviseli, hiszen a

$$F_n = \varrho \bar{v} \frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = \varrho \bar{v} \int \bar{v}\, \overline{\mathrm{d}A} = \varrho \bar{v} \int \text{div}\, v\, \mathrm{d}V \tag{59}$$

fenti egyenlet pontosan ezt írja le. A mikroméretű térfogatváltozást az impulzustétel a sűrűség időbeli megváltozásának lehetőségével méri.

E változás egyenes kapcsolatban van levezetésünk végeredményével.

Ennek alapján írható, hogy a mikroméretű térfogatváltozással együttjáró sűrűségváltozás — az áramlás örvényes volta — az anyag homogenitásának (vagy inhomogenitásának) változása képezi azt a folyamatot, amelynek erőszükségletét még biztosítani kell. Így tehát írható, hogy az esetleges örvényesség létrehozásához (inhomogenitás) szükséges erőhányad ($F_ö$):

$$F_ö = \varrho V \bar{v} \frac{d\varrho}{dt} \rightarrow n^3 \int \left(\frac{\partial}{\partial s} \text{grad}\, H \right) \bar{v}\, d\bar{s} \qquad (60)$$

képezi az alakítás további erőszükségletét. A deformációs munka út menti változásának teljes erőszükségletéből, mely tehát az alábbiakból tevődik össze:

$$\frac{\partial L}{\partial s} = F_\Sigma = F_a + F_h + F_ö \qquad (61)$$

magától értetődő annak érvényessége, hogy a viszonyok akkor és csakis akkor tekinthetők optimálisnak, ha mind a hidrosztatikus, mind az érvényességi folyamatokhoz szükséges erőket az alakváltozáskor el lehet kerülni.

A deformációs munka út menti változásának tehát nincs helyi szélső értéke, de optimális rendszerét a

$$\frac{\partial L}{\partial s} = F_a \qquad (62)$$

képlettel egyértelműen megadhatjuk.

4. Befejezés

E tanulmány tehát tartalmát összefoglalva az alábbiakat kívánta bizonyítani:

1. A rugalmas állapot feloldásának erőszükséglete az akció-reakcióerőkre épített újszerű szemlélettel könnyen meghatározható.
2. Az alakítás akkor tekinthető optimálisnak, ha a makro (hidrosztatikus) és a mikro (inhomogenitás = örvényesség) méretű térfogatváltozás az alakítás közben elkerülhető.
3. Optimális az alakítószerszámnak az a geometriája, amely az alakítási feladatot minimális erővel tudja elvégezni, tehát amelynél fennáll $F_n = F_ö = 0$ érvényessége.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

(Folytatás a 353. oldalról)

kentésében növekvő sikerek következtében az USA acéltermelésének 1986. és 1988. között 73,1 Mt-ról 86,4 Mt-ra kell emelkednie, miközben a kapacitáskihasználás 63%-ról 77,4%-ra emelkedik.

A *Közös Piac* országaiban látszólagos acélfelhasználás az előrejelzés szerint az 1986. évi 117, 7 Mt-ról 1987-ben 118,9 Mt-ra, illetve 1988-ban 133,1 Mt-ra emelkedik.

Japánban a felhasználás a várakozások szerint egészen 1988-ig valamivel több, mint 70 Mt-ás szinten állandó marad, de a termelés 897,8 Mt-ról 90,4 Mt-ra csökken. A kapacitáskihasználás az előrejelzés szerint nem fogja meghaladni a 66%-ot.

(H.W.)

Metal Bulletin, 1986. dec. 23. 1987. jan. 6.

Amerikai-japán acélgyártó vegyesvállalat

A világ egyik legnagyobb acélkonszernje, a japán *Nippon Steel Corp.* gyárat épít az *USA*-ban az ottani *Inland Steel Co.*-val közös vállalkozásban. A tervek szerint az autóipar számára készítenek majd acéllemezeket. (Az új gyár telephelyét még nem jelölték ki). Az *Aszahi Simbun* szerint a megállapodást februárban fogják aláírni. A Nippon Steelnek ez lesz az első kooperációs szerződése egyesült államokbeli vállalattal.

Az évvégi ünnepek miatt e híreket nem sikerült megerősíttetni a japán cég vezetőivel, de annyi ismeretessé vált, hogy az acélgyár 64 milliárdlyen befektetéssel épül, és 1988 végén kezd termelni.

(H.W.)

AP-DJ,. 1987. január 3.

Klöckner — VOEST együttműködés

A *VOEST-Alpine, Linz* és a *Klöckner Stahl AG., Duisburg* kijelentették, hogy közösen dolgoznak ki új acélgyártó eljárást, mely 100%-ban hulladékot használ fel alapanyagként. Első lépcsőként a *donawitzi* LD-acélmű egyik konverterét állítják át az új eljárásra. Az eljárás értékesítését a két vállalat közösen végzi.

Handelsblatt, 1987. márc. 4.

(H.W.)

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: KOHÁSZAT szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Hengerelt acélok hidegalakíthatóságának elméleti és kísérleti vizsgálata*

DR. TÓTH LAJOS egyetemi docens, ZUPKÓ ISTVÁN tud. m. társ
Nehézipari Műszaki Egyetem
DR. HOROGH LAJOS műsz. vezérigazgató h.
BALCZZÁR ZOLTÁN szakértő
OKÜ

ETO 621.771.016.3

Az utóbbi években a hidegalakító műveletek világméretekben megfigyelhető előretörése azzal magyarázható, hogy a hidegalakítás gépi berendezéseiben, szerszámaiban és technológiájában végbement fejlődés mellett a vaskohászat is ki tudja elégíteni a hidegen mind jobban alakítható alapanyagokra vonatkozó igényeket. Ezeknek az alapanyagoknak — a CHQ acélok — minőségét az utóbbi évek során kidolgozott, de még jelenleg is tovább fejlődő speciális gyártástechnológia garantálja.

A hidegen jól alakítható hengerelt acélokkal szemben támasztott követelmények rendszere összetett:

— a kohászati üzem műszaki feltételeit figyelembe véve a gyártási költségek minimalizálása,
— a hidegátalakításkor a berendezés alacsony terhelési szintjének elérése a gyártás maximális biztonságával egyidejűleg,
— a késztermék előírt minőségi jellemzőinek garantált megvalósítása.

Elsőrendű fontossága a megfelelő hidegalakíthatóságnak van. A hengerelt termék geometriai pontossága, szilárdsága, az alakítás közbeni keményedés mértéke stb. a gyártás gazdaságosságával, a konkrét gyártási feltételekkel, a sorozat nagysággal stb. függnek össze. E kérdésekben ezért csak a konkrét hidegen alakított termék teljes vertikális gyártástechnológiájának elemzése alapján lehet megállapodni.

1. A CHQ acélok hidegalakíthatósága

A CHQ acélok alakíthatóságának technológiai mérőszáma az a maximális alakváltozás, amelyet a duzzasztópróba repedés nélkül elvisel:

$$\varphi t = \ln \frac{h_l}{h_t},$$

ahol h_l a hengeres duzzasztópróba kiinduló magassága,
h_t a duzzasztópróba magassága egy előre meghatározott nagyságú repedés megjelenésének pillanatában.

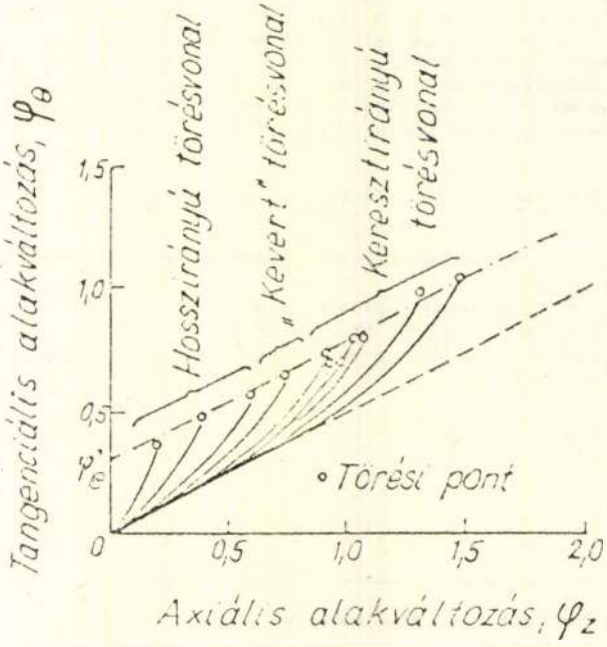
A duzzasztáskor kétféle típusú repedés jelentkezik: az egyik a duzzasztott henger alkotója mentén fellépő hosszirányú repedés, a másik a „megcsúszás", amely az alkotóval 45 °-os szöget bezáró sík mentén következik be (keresztirányú repedés).

A legújabb kutatások bebizonyították, hogy a kétféle repedéstípus ugyanabban az alapanyagban is előfordulhat a hidegalakítás körülményeitől függően. Kudo H. és Aoi K. [1] kísérleti eredményeit mutatja az *1. ábra*. Az ábrában a duzzasztó próbatest felületére vonatkozó tényleges axiális (φ_z) és tangenciális (φ_Θ) alakváltozások közötti összefüggés látható. Különböző súrlódási és geometriai viszonyokkal ugyanabban az anyagban különböző φ_z (φ_Θ) alakváltozási mód érhető el. A kutatók megállapították, hogy a kedvezőtlen súrlódási és geometriai viszonyokkal hosszirányú repedés; kis súrlódással és kedvező geometriával — azaz közel homogén alakváltozáskor — keresztirányú repedés lép fel.

Az elmondottakból következik, hogy az alakíthatóság szorosan összefügg a hidegalakítás technológiájával. Az alapanyagra vonatkozó alakíthatósági jellemző pl. az 1. ábra szerint a $\varphi_z = 0$ alakváltozásig extrapolált φ_Θ alakváltozás: az egyenes törési feltétel jellemző alakváltozása.

Elméletileg és kísérletileg is igazolató, hogy a hengerelt alapanyag általában anizotróp. Ha egy hengerelt rúdból mikroszakítópróbákat készítünk a rúd hosszirányában és a felületi rétegből keresztirányban, akkor ezek a próbák kismértékben eltérő szilárdságot és esetenként nagymértékben eltérő képlékenységet (Z) mutatnak.

Az eltérés oka az acél zárványmorfológiája: a hengerlési hőmérsékleten képlékeny mangánszulfid zárványok és a kis szilárdságú oxidzárványok a hengerléskor a maximális főalakváltozás irányában megnyúlnak. A szálirányra merőlegesen



1. ábra. A tényleges axiális és tangenciális alakváltozások közötti összefüggés [1]

* Előadásként elhangzott Salgótarjánban a VIII. országos hidegalakító konferencián 1986 október 21-23-án.

vett próbák keresztmetszetében ezért viszonylag nagy a zárványok fajlagos felülete, így e próbák viszonylag kis képlékenységűek.

A CHQ acél hidegalakíthatóságának mérőszáma ezért a szálirányra merőleges képlékenységgel, illetve a szálirányra merőleges zárványfelülettel áll szoros összefüggésben.

A száliránnyal nem rendelkező acélok alakíthatósága is eltérhet egymástól, mely eltérést az acél szerkezete — ezzel összefüggően a szilárdság — befolyásolja.

Japán kutatók [2] széleskörű kísérleti eredményeit foglalja össze a *2. ábra*. A JIS kötőelemek fejzömítésére vonatkozóan a legbonyolultabb geometriájú JIS kötőelem gyártásakor laboratóriumi és üzemi mérések szerint max. 70% alakváltozás lép fel. Ez a 70%-os magasságcsökkenés az ábrán látható szabványos, bemetszett duzzasztópróba kb. 48%-os magasságcsökkenéséhez tartozik. Ez az alakváltozás olyan acéllal valósítható meg, amelynek a kontrakciója legalább 60%. Ha figyelembe vesszük a mechanikai tulajdonságok szórását, a kb 65% átlagos kontrakciójú, tiszta acél minősíthető hidegen jól alakítható CHQ acélnak.

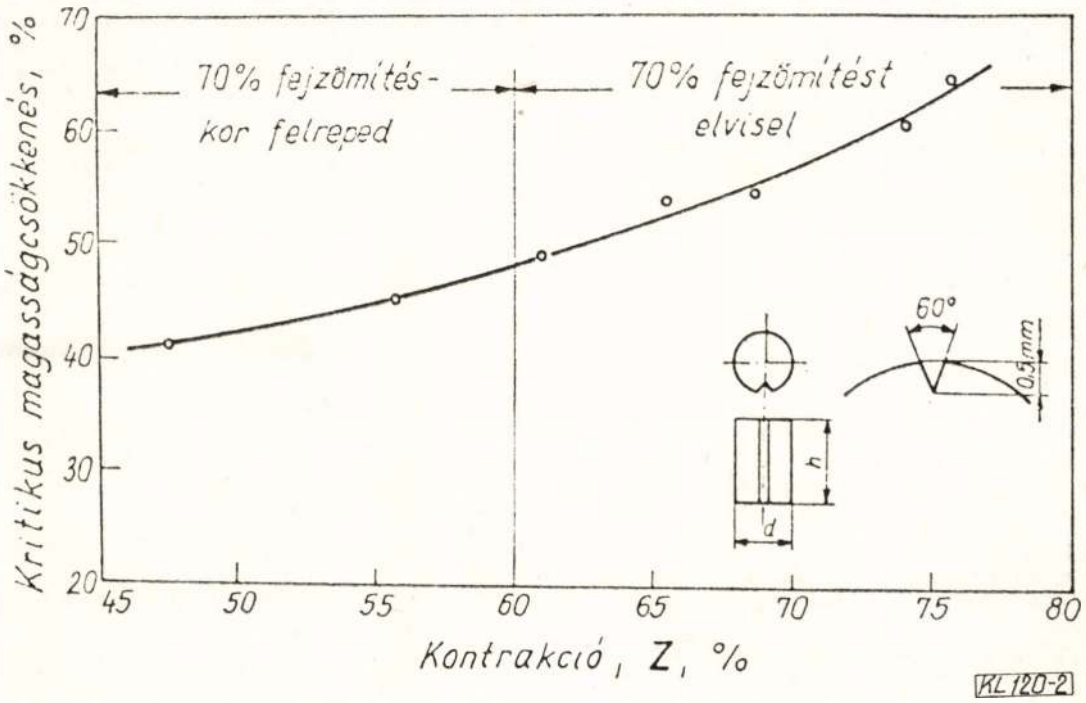
2. A CHQ acélok hagyományos gyártástechnológiája

Az MSZ 6251-78 tartalmazza a képlékeny hidegalakításkor ajánlott hazai acélok összetételét. Összehasonlításként hivatkozunk az ASTM-re, amelyekben lényegesen több — az edzhetőségre, az alakíthatóságra és a szilárdságra vonatkozóan széleskörű igényeket kielégítő — acélokat szabványosítottak. Az acélok lehetnek csillapítatlanok (C < 0,2%), alumíniummal (C < 0,23%), vagy szilíciummal csillapítottak. A szokásos előtermék a 100—150 mm-es buga. Az utóbbi években — elsősorban Japánban végbement műszaki fejlődés következtében a tiszta acél gyártási feltételei ipari méretekben megteremtődtek, ennek megfelelően a CHQ acélok nem szálirányosak. A hengerlésre vonatkozó alapvető követelmény a méretpontosság és a hengerlési hibák kiküszöbölése. Kiemelendő a hengerhuzal gondos kikészítési technológiája (lágyítás), revétlenítés, felületelőkészítés, közbenső húzás (20—30%), szferoidizáló hőkezelés, revétlenítés, felületelőkészítés, készméretre húzás (10—20%). A szferoidizálással érhető el az az optimális szövet, melyet az jellemez, hogy a cementit a ferrit alapanyagban kb. 1 μm-es gömbölyded szigetek formájában található. Az acél szakítódiagramjára jellemző, hogy kb. 40% alakításig a keményedés nagyon csekély, ami biztosítja az alakító berendezés kis terhelését.

3. CHQ acélok termomechanikus hengerlése

Az OKKFT A/1 célprogram keretében a hidegen jól alakítható hengerelt acélok vertikális gyártástechnológiájának továbbfejlesztése az OKÜ-ben című kutatások során részletesen elemeztük a CHQ minőségű hengerhuzal mikroötvözött acélból termomechanikus hengerléssel való gyártásának lehetőségeit.

Japánban már széles körben elterjedt az $R_m = 700$ N/mm²-es csavarok gyártásakor olyan alapanyag felhasználása, amely mind a szferoidizálást, mind a kész csavar hőkezelését szükségtelenné teszi. A hengerelt alapanyag jellemzői a nagy szakítószilárdság, a kiváló hidegalakíthatóság, és a hidegalakításkor viszonylag kis alakítási szilárdság.



2. ábra. A JIS kötőelemek fejzömítésekor észlelt összefüggés a kontrakció és a kritikus magasságcsökkenés között

A mikroötvözött acélok termomechanikus hengerlése azért adhat megfelelő CHQ minőségű melegen hengerelt alapanyagot, mert szerkezetfinomítást eredményez, amely a szilárdságnövelés egyetlen olyan módja, amely egyidejűleg a képlékenységi jellemzőket is megjavítja.

Az elméleti lehetőségen kívül az OKÜ-ben az RDH műszaki jellemzői és technológiája lehetővé teszi a mikroötvözött acélok termomechanikus hengerlését. A hengerlés után újrakristályosodott ausztenit szemnagysága Machida szerint:

$$N_{rex} = 8{,}8 - \frac{8{,}3}{\sqrt{\dot{\varepsilon}}} + \frac{N_0}{3} + \frac{1200 - T}{100},$$

ahol N_0 a kiinduló szemcsenagyság,

T a hengerlési véghőmérséklet,

$\dot{\varepsilon}$ az utolsó szúrásokra jellemző alakváltozási sebesség.

A drót-blokk hengerléstechnológiai jellemzőkkel a szemcsenagyság 3—4 fokozattal javul. A szövetet megfelelő mikroötvözéssel a kiváló karbidok és nitridek stabilizálnak. E gyártástechnológia alkalmazásával lehetővé vált olyan OCS házijelű hidegen jól alakítható, mikroötvözött és megfelelő zárványmorfológiájú acél, amely olyan jellegű keményedési görbével jellemezhető, ami a szferoidizált CHQ acélokra jellemző. Ennek megfelelően lehetővé vált szferoidizáló hőkezelés és esetenként utólagos edzés nélkül is 8-as szilárdsági fokozatú kötőelemet előállítani.

IRODALOM

[1] *Kudo, H. — Aoi, K.:* J. Japán Soc. Techn. Plasticity 1967. 8. 17—27.

[2] *Yamaguchi et al.:* Sosei to Kako. No. 12. 122. 190. 1971.

Tájékoztató pályázati felhívásokról 1987-ben

I. A MTESZ és hét országos hatáskörű és társadalmi szerv országos pályázatot hirdet
Ésszerű anyag- és energiatakarékosság megvalósítása, melléktermék és hulladék hasznosítása címmel.
A pályázat nyilvános, de jellegében titkos rendszerű, amelyen részt vehetnek belföldi magán-, valamint jogi személyek és kollektívák.
A pályázat fő célja: A gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló technológiai korszerűsítés és a Melléktermék és hulladék hasznosítást, ráfordítást csökkentő központi gazdaságfejlesztési programok végrehajtásának elősegítése, eredményesen bevezethető új eljárások, javaslatok felszínre hozatala, hatékony megoldások elterjesztésének gyorsítása.
A pályázók személyi díjazására összesen 800 000 Ft áll rendelkezésre.
A pályázatok beküldési határideje: 1987. szeptember 4. 24 óra.

II. A MTESZ és két országos hatáskörű szerv országos pályázatot hirdet
Sikeresen takarékoskodtunk '87 címmel.
A pályázaton a részvétel, valamint ennek jellege nyilvános.
A pályázat célja: a vállalatok, üzemek, szövetkezetek, kisüzemek, költségvetési szervek és más gazdálkodó egységek dolgozóinak személyi ösztönzése, akik a VII. ötéves népgazdasági terv három ráfordítást csökkentő programja célkitűzéseinek (Gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló korszerűsítés, Energiagazdálkodás, Melléktermék- és hulladékhasznosítás) megvalósítására irányuló feladatokat oldottak meg és ennek eredményeként konkrét, tartós megtakarítást értek el.
A pályázat beküldési határideje: 1988. március 31. 24 óra.
A mindkét pályázatra vonatkozó részletes felhívások, amelyek a pályamunkák alaki és egyéb feltételeit is tartalmazzák a MTESZ Szakértői Irodájában, 1371 Budapest, postafiók 433. postán, vagy Bp. II. Fő utca 68. IV. emelet 407. ajtó, vagy a MTESZ területi (megyei) szervezeteinek titkárságain postán, vagy személyesen beszerezhetők.

Szerzőink figyelmébe

1. **Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását, oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapokon kérjük.**
2. **Egy cikk kézirata a 25 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg. (Két példányt kérünk beküldeni.)**
3. **Az „SI" mértékegységek használata kötelező!**

Szerkesztőség

A hengerész technológus számításai

DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD okl. kohómérnök,
Kogépterv

ETO 621.771.01

A jól kezelhető, célra orientált empirikus számítási módszer hasznos segítséget nyújt a hengerésznek a technológia értékeléséhez, a fejlesztések legcélszerűbb módjának kiválasztásához, a berendezések igénybevételének megállapításához. A cikk néhány módszert mutat be és példaként egy egyszerű számítási módszert ismertet, amely a szélesabroncssori készsor szúrásterveinek különböző szempontok szerinti optimálására alkalmas.

Nehéz lenne megmondani, hogy az innováció jelszóvá tétele, hirdetésének divattá válása jó dolog-e és nem ösztönöz-e — annyi más kampányhoz hasonlóan — szemléletváltás helyett pótcselekvések sorozatára. Azt azonban nem lehet vitatni, hogy az innováció nem új találmány és nemcsak a mostani gazdasági helyzet szükségszerűsége. Az innováció és a műszaki-gazdasági fejlődés alapeszméje, ösztönző ereje közös és ha elszunnyad, megszűnik a fejlődés.

Mi az utóbbi időkben előrehaladásunk dinamikájának növelését — mások tapasztalatait félig megértve — a szakismeret részletei által tisztánlátásunkban meg nem zavart menedzserektől vártuk. Csak arról feledkeztünk el, hogy a hatékony menedzselés alapfeltétele sok-sok szakember alapos munkája, eredményeik iránti fogékonyság és igényesség, a döntésben a helyes ítélőképesség és a természeti-gazdasági törvények iránti alázat (szemben a tévedhetetlenség hitével).

Igen sok példa figyelmeztet azonban arra, hogy a szaktudás, helyismeret és rutin könnyen válik a megújításra kész tisztánlátás gátjává. Az ember tudatába ugyanis a szakma, a környezet minden jellemzője — minél nagyobb az érdeklődés és a fogékonyság, annál erősebben — könnyen beivódik. Természetessé, normává, bázissá válik a megvalósult módszer és állapot, elmosódik a határvonal a jó és az elavult, a könnyen megváltoztatható és megváltoztathatatlan dolgok, eszközök és eljárások között. Ez a jelenség, amelyet nem szívesen ismerünk el, az „üzemi vakság", sok üzem,sok szakember fejlődésének lehet a gátja.

Sok helyen frappáns, új megoldások keresését idegen szakemberektől várják. Mérnökeink ajánlattevő külföldi kollégáknak gyakran olyan kérdéseket tesznek fel, amire éppen nekik kellene válaszolni, vagy amiről minden érdekeltnek tájékozódva kellene lennie. Ezért nem sikerül gyakran a sok, mutatósan megfogalmazott ajánlat közül a célnak legmegfelelőbb kiválasztása.

A műszaki haladás, a hatékony innováció megvalósítása az érdekelt szakember dolga. A mérnöki munka eredményességének alapfeltétele pedig a munkaterület folyamatos, elemző, értékelő áttekintése, alapos hely- és szakismeret, a külső szemlélő tárgyilagosságával, kritikai érzékével párosulva. Az újításra kész értékítélet kialakításának az eszköze pedig az elemző vizsgálat, a modellalkotás. Ez teszi lehetővé, hogy mindennapi dolgainkat madártávlatból is át tudjuk tekinteni és meg tudjuk ítélni.

Ilyenféle a hengerész technológus feladata is, akinek a hengermű munkájának áttekintéséhez az üzem minden időrendi, mennyiségi, technológiai részletét módszeresen és összefüggéseiben elemeznie kell. A naptári idő kihasználásától a gyártási program összeállításáig, a kapacitások összetevőitől a felhasznált és kibocsátott anyagmennyiségekig, a gyártási műveletsor részleteitől az azokkal járó igénybevételekig, a technológiai igényektől ezek kielégítésének módjáig.

Ennek a sok és sokféle vizsgálati és számítási módszernek együttes és összehangolt alkalmazása ábrázolja az üzem teljes szerkezeti felépítését, munkarendjét, ráfordításait és eredményeit.

A komplex modellalkotás legfontosabb eleme — a technológia és a géptan találkozási felületén — a képlékeny alakváltozás és az ennek létrehozásához szükséges erőhatások összefüggéseinek a megállapítása.

Az idevonatkozó számítási módszerek ma még megközelítőleg, alapelveikben sem egységesek. Egyrészt azért, mert a képlékenységtannak egyelőre nincsenek általános érvényű, jól kezelhető formulái. Másrészt azért, mert az ezzel foglalkozó nagy gyakorlatú világcégek saját módszereiket — kevés kivétellel — titokban tartják.

Éppen ezért szükségszerű, hogy a gyakorlati szakember saját használatára a számára legmegbízhatóbb és legegyszerűbb számítási módszereket igyekezzék megkeresni szemlélete, konkrét célkitűzései és felkészültsége szerint.

A gyakorlati fejlesztőmunkában ugyanis nem a korrekt és közvetlen fizikai összefüggések elemzésére, hanem az alakítóművelet előrehaladása és az erőhatások alakulása közötti kapcsolat megismerésére van szükség. Ez a rendszeralkotásba való beilleszkedés feltétele. A másik feltétel a könnyű kezelhetőség, a gyors ismétlés és a jó áttekintés lehetősége. A számítások eredményeinek pontosságától nem érdemes többet várni, mint ami a rákövetkező — pl. szilárdsági, hajtástechnikai — számításokban ténylegesen realizálódik. Meg kell teremteni viszont az objektív és szubjektív ellenőrzés lehetőségét, hogy az eredményekbe megengedhetetlen hiba ne csúszhassék.

Schwenzenfeier és *Pawelski* pl. egy folytatólagos finomsor vizsgálata során kimutatta, hogy jónevű kutatók számítási eredményei ugyanarra az esetre 1:2, sőt 1:3,5 arányú eltérést is mutathatnak. *Wenzel* egy abroncssoron a számítási eredmények 1:1,6—1:1,93-szoros eltérését tapasztalta [1, 2].

Az erőhatások megállapítása a szerkezettervezésnek is első lépcsője. Amikor a vizsgált szerkezetben fellépő erők, nyomatékok, teljesítmények nagysága, jellege, időbeli eloszlása kialakult, egyszerű formában kell jellemezni a figyelembe veendő terheléseket a szilárdságtani számításokat

végző szakember és a konstruktőr számára. Ki kell választani a mértékadó „mennyiségek" (erők, nyomatékok, teljesítmények) névleges, üzemszerűen fellépő maximális és az egyes szerkezeti elemeken törés veszélye nélkül átviendő értékeit. Meg kell fogalmazni a terhelések jellegét (pl. nyomaték kollektívák, dinamikai jelemzők) és összefüggéseit. Ezután következik a szilárdságtani számítás sokszínű folyamata (statikus, dinamikus, kifáradásos, lengéstani stb.) Végül kialakul a konstrukció (szerkezet, méretezés, a megmunkálás finomsága, a kenés és hűtés módja stb.) és a szerkezeti anyag.

A tapasztalati képlet, az empíria célszerű használata az ilyenfajta munkában hasznos segítséget nyújthat. A módszer mindig a konkrét esethez igazodjék. A végső következtetések levonása előtt azonban helyes az eredmények ellenőrzése tekintélyes kutatók módszereivel. Az empíria egyik kontrollja ugyanis feltétlenül a gyakorlat, a másik a tudomány.

Amerikában, majd *Japánban* pl. a technológiai vizsgálatok őskorától kezdve az alakítási munka képezi az „erőszükséglet" számításának az alapját. Ehhez mérésekkel és számításokkal állapítják meg, majd az alakváltozás mértékének függvényében fogalmazzák meg az alakítási munka alakulását.

Az összes alakítási munka célszerű tagolásával osztják fel ezután az alakítási műveletsort megfelelő lépésekre, pl. a hengerműben szúrásokra. A felosztáskor az alakítás mértékének a szemszögéből az üregezés-, illetve hengerléstechnikai szempontokat (pl. befogási szög), a munka szemszögéből az erőt, nyomatékot és teljesítményt veszik figyelembe. A programvezérlés matematikai modelljeinek alapjává is ez a módszer vált.

Ez a szemlélet, illetve módszer jól kielégíti a rendszer- és modellalkotás, valamint az értékelhetőség követelményeit. Az alakítási munka ugyanis olyan dinamikai mérőszám, amely az alakváltozás mértékének függvényében összegezhető és ábrázolható. Segítségével egy adott alakítási tartomány gyorsan és áttekinthetően, tetszőleges számú változatban osztható fel. Talán ennél is fontosabb, hogy az alakítási munka összegezhetősége gyors szubjektív ellenőrzés (hibakiküszöbölés), valamint más forrásból származó adatokkal való összehasonlítás (hitelesítés) lehetőségét teremti meg. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy az alakítási munka megfogalmazása rendkívül egyszerű.

Az *1. ábra* a szélesabroncssori készsor alakítási munkájának számítására mutat be egy példát (előlemez-vastagság 23 mm). A fajlagos alakítási munka az

$$E = 22(\lambda^n - 1)\ \text{kWh/t}$$

képlettel számítható [3], ahol a kitevő a feltüntetett készvastagságokra 0,475 (1,2 mm) és 0,391 (2,3 mm) között változik.

Az alakítási munkára alapozott számítási rendszer nem sok hasznára lenne a hengerésznek, ha nem lehetne a munkából a teljesítményt, nyomatékot és erőt számítani. A hengerműben ugyanis csupán a lendkerekes hajtású hengersort méretezik munkavégzésre. Egyebütt az erő, a nyomaték és a teljesítmény határozza meg az adható keresztmetszet-csökkenést. A teljesítmény egyenesen arányos az alakítási munka, a keresztmetszet és a sebesség szorzatával:

$$P = 28 \cdot E \cdot Q \cdot V \cdot 10^{-3}\ \text{kW}.$$

Egy-egy szúrás nyomatéka az alakítási munka, a keresztmetszet és a sugár szorzatával arányos:

$$M = 28{,}4 \cdot E \cdot Q \cdot R \cdot 10^{-6}\ \text{kNm}.$$

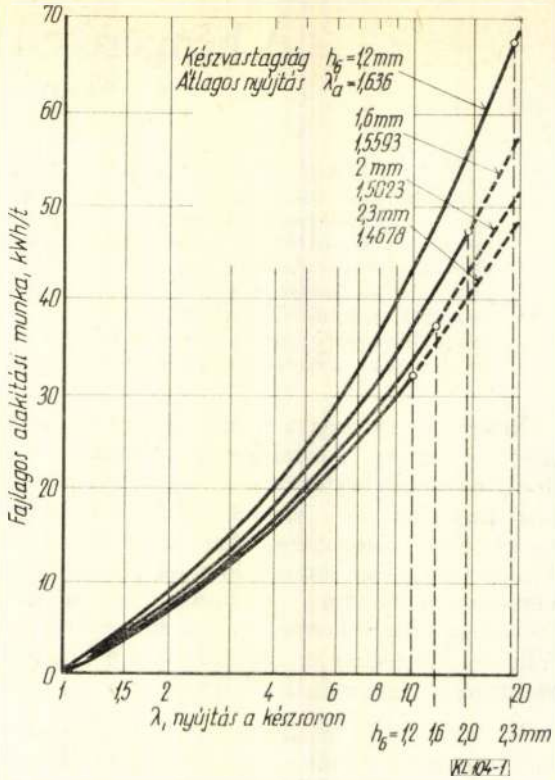
Mivel a nyomaték a fordulatszámtól, illetve a sebességtől független, az egymást követő szúrások nyomatéka az $E \cdot Q$ szorzat értékeinek arányában alakul. Függetlenül attól, hogy folytatólagos vagy nyitott sorról van-e szó.

A képletekben Q (mm²) a szelvény keresztmetszete, v (m/s) a hengerlési sebesség, R (mm) a henger dolgozó sugara, λ a nyújtás mértéke.

Századunk első felében volt használatos néhány egyszerű, méréssorozatok eredményeire alapozott tapasztalati képlet. Alakos szelvények hengerlésére magyar kutatók — *Mercader*, *Geleji*, *Cotel* és *Pattantyús* — elsősorban *Puppe* igen nagy terjedelmű és alapos méréssorozatára [4] támaszkodva — az alábbi empirikus képleteket dolgozták ki:

$$P = 735{,}5 \cdot C \cdot F \cdot v(1400 - \vartheta),$$

$$P = \frac{147{,}1\ K}{\sqrt{Q}}(1477 - \vartheta) \cdot F \cdot v.$$



1. ábra. A készsori alakítási munka alakulása a vastagság és az átlagos nyújtási tényező függvényében

Ezekben a képletekben

$F =$ keresztmetszetcsökkenés, cm^2,
$Q =$ szelvényterület, cm^2,
$K =$ a hengerelt szelvény kerületének a hengerekkel érintkező része, cm,
$v =$ sebesség, m/s,
$\vartheta =$ a darabhőmérséklet, °C,

A C állandó értéke a szelvény bonyolultságától függően általában 0,15—0,3, szélső esetben 0,075—0,45.

Az amerikai, lebontó jellegű számítási módszerrel szemben *Európában* mostanában leginkább az összerakó jellegű módszereket alkalmazzák. Az előre, elsősorban technológiai megfontolások alapján kiválasztott szúrástervhez állapítják meg az erőszükségleteket. A számítás alapja az alakítási ellenállás, amelynek tényezői az előirányzott szúrások körülményeitől függenek. Az általában elfogadott gyakorlat szerint az alakítási ellenállást a szelvényméret, dolgozó átmérő és az alakítás mértéke függvényében fogalmazzák meg. A megfelelően kiválasztott képletben a sebesség, a surlódási tényező és a hőmérséklet hatása — a vizsgálat szóbajöhető tartományában — közvetve bentfoglaltatik. A 2. *ábrán* példaként néhány összefüggést láthatunk szintén a szélesabroncssori készsor alakítási ellenállásainak alakulásár [5, 6, 7]. Az európai számítási módszer lényegét szemléletesen mutatja be *Schwarzer* képlete is [8]. Az alakítási ellenállás szerinte a szélesabroncssori készsorán lágyacélokra a

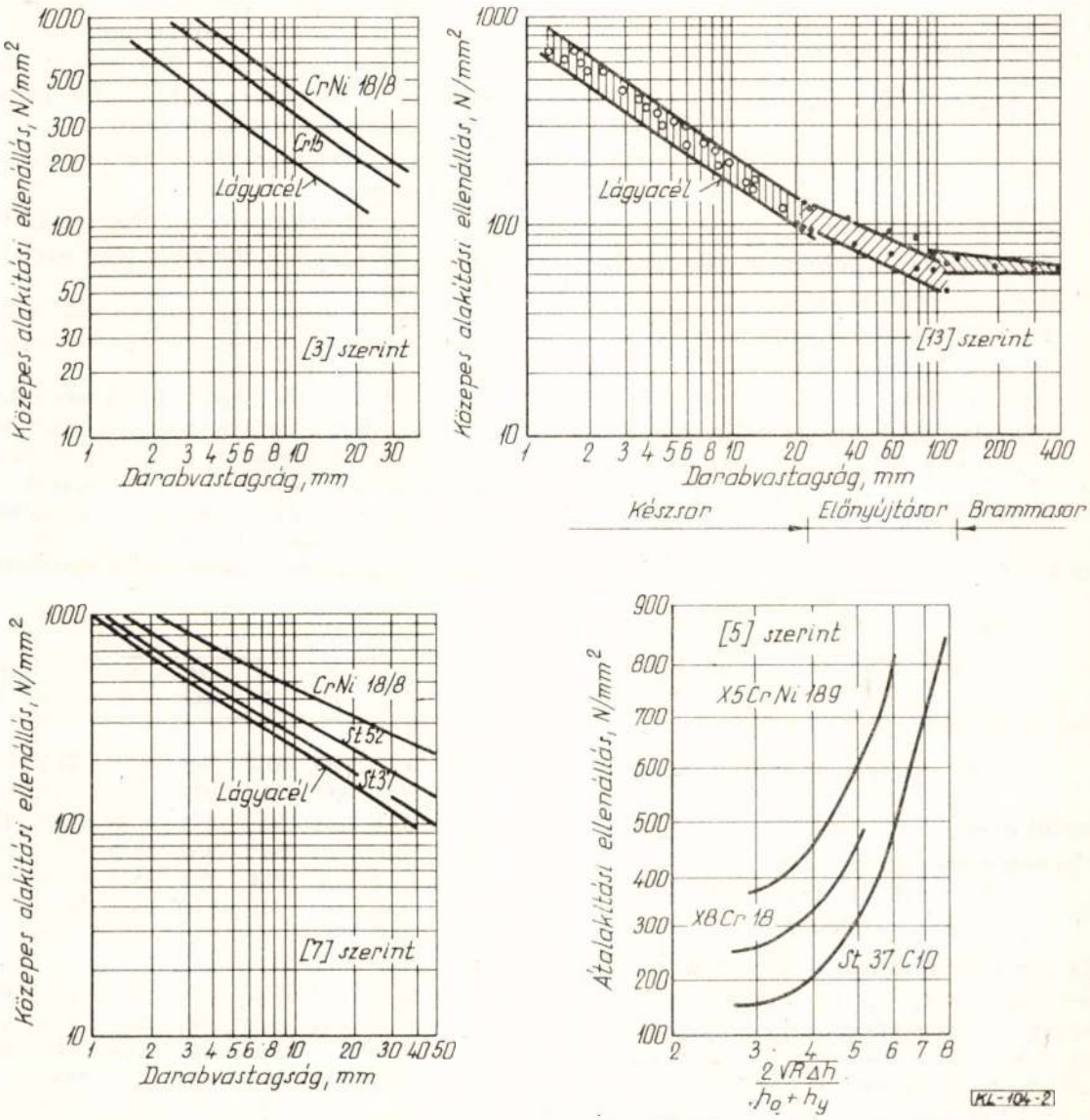
$$k = 61{,}2 \exp\left(0{,}3838 \sqrt{\frac{R \cdot \Delta h}{h_1 \cdot h_0}}\right) \text{ N/mm}^2$$

összefüggés szerint alakul.

A Nyugatnémet Kohászati Egyesület vizsgálati anyagában [9] a szerző a

$$k = 68{,}5 \cdot \frac{2\sqrt{R \cdot \Delta h}}{h_1 + h_0} + a \text{ N/mm}^2,$$

ahol $a = -26$ és $+74$ között változik, középértékként $+26$



2. ábra. Különböző acélminőségek alakítási ellenállása a szélesabroncssor készsorán

képlettel számolt. A nyomaték a közepes alakítási ellenállásból az ismert képlettel számítható:

$$M = 2 \cdot a \cdot k \cdot b \cdot R \cdot \Delta h.$$

Ha olyan képleteket kívánunk megfogalmazni,

— ahol az egyik független változó a hengerek közül *kilépő* szelvény, illetve méret,

— amelyek több szempont szerinti átalakításra alkalmasak,

a készméretekből kiindulva könnyű lesz meghatározott alapfeltételeknek eleget tevő szúrásterveket összeállítani.

A következőkben bemutatott modell szintén a szélesabroncssor készsorára vonatkozik. Az erőszükséglet számításának képletei az irodalomjegyzékben felsorolt források adataira, az előresietésé a *VÖEST* 1974-ben készült fejlesztési tanulmánynak és *Kreulitsch* cikkének [13] összefüggéseire támaszkodik.

A módszer lényege: az erőszükséglet képleteit úgy kell megfogalmazni, hogy azokkal a megengedett erőből, nyomatékból és teljesítményből (áramból) az adható vastagságcsökkenés számítható legyen.

A levezetett képletek alapösszefüggései:

$$M = \left(39{,}5 + \frac{691}{h^{1{,}0468}}\right) \cdot b \cdot \Delta h^{1{,}15} \cdot R^{1{,}1} \cdot 10^{-6}$$

$$e = 1 + \frac{0{,}175 \cdot \Delta h^{1{,}15}}{h^{1{,}3}},$$

ahol M = nyomaték, kNm,

h = hengerből kifutó vastagság, mm,

Δh = vastagságcsökkenés, mm,

R = a munkahenger sugara, mm,

b = a darab szélessége, mm,

e = előresietés, a kifutó szál és a henger kerületi sebességének aránya.

A megengedett M nyomatékból és P teljesítményből (esetleg a hengernyomásból) számítható a vastagságcsökkenés.

A nyomatékból a

$$\Delta h_M = \left[\frac{M \cdot 10^6}{R^{1{,}1} \cdot b\left(39{,}5 + \frac{691}{h^{1{,}0486}}\right)}\right]^{0{,}87}$$

A teljesítményből

$$\Delta h_P = \left(b \cdot R^{0{,}1} \cdot Z \cdot W - \frac{0{,}175}{h^{1{,}3}}\right)^{-0{,}87}$$

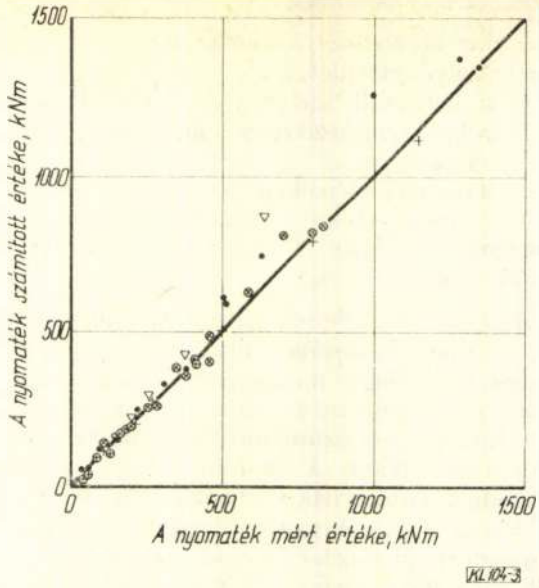
képlettel, ahol

W = sebesség · vastagság, m/s · mm,

$$Z = \frac{1(h + 17{,}494)h^{2{,}0468}}{26{,}5\,P}.$$

Ha minden szúrásban a két érték közül a kisebbet választjuk, vagyis az alapfordulatig a teljesítmény, mezőgyengítéskor a nyomaték határozza meg a nyomásokat, a hengerlés során az előirányzott áramerősség lesz betartható.

A képletek állandói a mérési eredmények szerint módosíthatók, az anyagminőség és hőmérséklet függvényében változtathatók. Az ebben a formában számított értékek és a mérési eredmények egybevetését a *3. ábrán* láthatjuk.



3. ábra. A számítási módszer pontossága

Az *1. táblázat* példaként két szúrástervszámítás eredményét mutatja be hatállványos készsorra. A számítás feltétele volt, hogy

— a készállványban 20% legyen a vastagságcsökkenés,

— a 2—5. állványban az áramerősség 5,9 kA lehet,

— az 1. állványban 860 kNm nyomaték engedhető meg.

Az első szúrásterv 2.1250 mm-es mérettel 9 m/s, a második 4.1550 mm-es 6,5 m/s sebességgel való hengerlésére vonatkozik.

A szúrásterv kis teljesítményű zsebszámológéppel számítható, igénye kb. 700 bájt memória. A számítás eredményei az általában használatos hengerlési sebességekhez tartozó darabhőmérsékletre vonatkoznak. A szabályozott hőmérsékletű hengerlés eseteinek vizsgálatára az előbbihez hasonló egyszerű módszerek dolgozhatók ki.

1. táblázat

Szám	h mm	Δh mm	δ %	M kNm	P kW	n 1/min	U V	I kA
0	24,0							
1	14,11	9,89	41,2	850	2950	34,6	633	4,9
2	8,23	5,88	41,7	630	3770	60,0	683	5,8
3	5,11	3,12	37,9	440	4370	100,6	793	5,8
4	3,46	1,65	32,3	300	4410	148,5	800	5,8
5	2,50	0,95	27,5	220	4410	204,5	800	5,8
6	2,0	0,50	20,0	125	3120	256,2	800	4,1
0	30,0							
1	20,16	9,84	32,8	860	3140	36,1	660	5,0
2	13,68	6,48	32,1	640	3450	54,0	615	5,9
3	9,64	4,04	29,6	445	3510	79,4	626	5,9
4	6,78	2,86	29,6	395	4330	110,9	771	5,9
5	5,0	1,78	26,3	300	4400	149,0	785	5,9
6	4,00	1,0	20,0	180	3350	185,6	800	4,4

IRODALOM

[1] *Schwenzenfeier — Pawelski:* Stahl und Eisen. 1553. (1963).
[2] *Wenzel, A.:* Archiv für das Eisenhüttenwesen. 115. (1966).
[3] *Tsujihata — Fukuda* előadása az 1965. évi düsseldorfi automatizálási konferencián
[4] *Puppe, J.:* Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken, Verlag Stahleisen. 1909.
[5] *Tix, H.:* Stahl und Eisen. 1220. (1969).
[6] *Spenlé, E.:* Stahl und Eisen. 683. (1959).
[7] Herstellung von Halbzeug und flg. Flacherz. Verlag Stahleisen. 1972.
[8] *Schwarzer, K.:* Bänder, Bleche, Rohre. 7. (1977).
[9] Untersuchungen an der Fertigstaffel einer Warmbreitbandstrasse, VdEH kiadvány. 1967.
[10] *Howard, H.:* Neue Hütte. 144. (1965).
[11] *Pawelski, O.:* Stahl und Eisen. 1148. (1969).
[12] *Koinov — Kihara:* Transactions of the Iron and Steel Inst. of Japan, 895. (1986).
[13] *Lovay, A — Kreulitsch H.:* Stahl und Eisen. 264. (1967).

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

A világ acélgyártó országainak rangsorolása 1986-ban

Sorrend	Ország	Acéltermelés, millió t	%-os változás	1986/1980
1	Szovjetunió	160,0		8,2
2	Japán	98,3	11,8	
3	USA	73,8	27,3	
4	Kína	51,9		39,8
5	NSZK	37,1	15,3	
6	Olaszország	22,9	13,7	
7	Brazília	21,2		38,7
8	Franciaország	17,9	22,8	
9	Lengyelország kb.	17,4	11,0	
10	Csehszlovákia kb.	15,3		2,5
11	Anglia	14,8		31,4
12	Dél-Korea	14,6		70,1
13	Kanada	14,1	11,4	
14	Románia kb.	13,8		4,4
15	Spanyolország	12,0	5,3	
16	India	11,9		24,8
17	Belgium	9,7	21,6	
18	Dél-Afrika	9,1		0,8
19	Észak-Korea kb.	9,0		55,2
20	NDK kb.	7,9		7,4
21	Mexikó	7,1	0,3	
22	Ausztrália	6,7	12,1	
23	Törökország	6,0		134,9
24	Zollandia	5,3		0,2
25	Jugoszlávia	5,3		45,0
26	Tajvan kb.	5,2		53,2
27	Svédország	4,7		11,2
28	Ausztria	4,3	6,1	
29	Magyarország kb.	3,8	0,5	
30	Luxemburg	3,7	19,7	
31	Venezuela	3,5		75,0
32	Argentína	3,2		20,7
33	Bulgária kb.	2,9		13,0
34	Finnország	2,6		3,1
35	A többi ország együttvéve	17,5		34,6
	ÖSSZESEN:	714,2	0,3	

A táblázat az elmúlt 6 esztendőben megmutatkozó tendenciákra is rámutat.
Amíg ugyanis — gazdasági szükségszerűségből — a fejlett iparú országokban általában csökkent az acéltermelés, addig a harmadik világ országaiban—, ahol a gazdasági fejlettség szintje alacsony, de a népszaporulat nagy —, lényegesen növelték a gyártott acélmennyiséget.

(G.L.)

Stahl u. Eisen 1987. 6. sz. 294. o. nyomán (IISI-adatok)

Az amerikai acélgyártás kilátásai

Az amerikai acélgyártókat még mindig felesleges kapacitások nyomasztják. Ezért továbbra is időszerű a termelés szerkezetének átalakítása.

Minthogy számos jelentős amerikai acélgyártó diverzifikáció révén igyekszik alkalmazkodni a megváltozott gazdasági feltételekhez, válaszra vár az a kérdés, hogy milyen szerepet fog az acélgyártás betölteni a jövőben az amerikai vas- és acélgyártás ágazati szerkezetén belül. Az *Amerikai Vas- és Acélipari Intézet New Yorkban* megtartott évi konferenciáján az acélgyártás megjelent irányítói egyetértettek abban, hogy a kapacitások további csökkentése az egyik válasz e kérdésre és az is meglehet, hogy az egyetlen.

Számos amerikai acélgyár acélgyártó részlegeit elkülönítette, és „kizárólag acélt termelő és a költség, meg profit jegyében álló" termelőegységekbe szervezte. Ez még az *US Steelnél* is vitát váltott ki, hogy ne változtassák-e meg e vállalat nevét.

Az amerikai acélgyártásnak azonban még mindig 30 Mt felesleges kapacitással kell számolnia. Ez az ágazat a kormányzat segítségére szorul a behozatallal szembeni védelem formájában, különben „néhány éven belül önmaga árnyékává fog válni".

Az amerikai acélgyártás tavaly a termelés értékét tekintve a hetedik legjelentősebb amerikai ágazatnak bizonyult. Maga az amerikai ipar még ma is acélból fedezi fémszükségletének 90%-át. *Reagan* elnök az *Egyesült Államokba* exportáló országokat önkéntes importkorlátozásra bírta, így 1986 első negyedében a külföldi gyártóknak az amerikai acélpiacból való részesedése 23,3%-ra csökkent, holott ez az arány 1985 hasonló időszakában még 26,4% volt. Az amerikai acélgyártók azt szeretnék, ha e mutatószám még inkább csökkenne, s arra hivatkoznak, hogy Reagan elnök terve 20,2%-os piaci részesedést irányoz elő a külföldi gyártók számára.

Boni új megoldásokat sürget az acélgyártás problémáira. Felveti, hogy a megoldás a közös vállalatokban rejlik.

Többé-kevésbé ez valósul meg a US Steel és a *Ford* közösen létrehozott galvanizáló üzemében, vagy említhetnénk példaként az *LTV* és a *Sumitomo* együttműködését is. Az amerikai acélgyártó vállalatok arra törekszenek mostanság, hogy megváltoztassák acélgyártó üzemeik jogállását, s ez meg fogja könnyíteni a közös vállalatok létrehozását a jövőben.

Az amerikai acélgyártók mindazonáltal nem sok ösztönzésre lelnek a piacon. *Thomas Graham*, az amerikai Vas- és Acélipari Intézet elnöke szerint az árak és a kereslet előreláthatólag kiábrándítónak bizonyul az idén. Ez ellentmond a múlt évben készített előrejelzéseknek, amelyek azt állították, hogy az ágazat termelése el fogja érni a 75—76 Mt-t. Az eddigi üzletmenet azonban legfeljebb csak kb. 70 Mt elérésével biztat.

Joseph Toot, a *Timken Co.* elnöke rámutat a honi árszínvonal tetemes mérvű visszaesésére, s e jelenséget részben az olcsó behozatal és a belföldön zajló verseny

(Folytatást l. a 375. oldalon)

Fazola Henrik

KRISTON BÉLA gyártörténész
Lenin Kohászati Művek

ETO: 929 Fazola

A Würtzburban született Fazola Henrik 1758-ban telepedett le Egerben, ahol lakatosműhelyt alapított. Itt alkotta világhíres kovácsoltvas kapuit az egri városházán. 1765—1769 között érdeklődése a vasérckutatás felé fordult, mert vasművet akart alapítani. Uppony határában meg is találta vágyainak valóraváltását, az ércet. A felfedezett bányát felajánlotta a bécsi udvarnak. Ez azonban a magyar kamara ellenállásába ütközött. A Diósgyőri Vasmű alapítólevele 1770. július 28-i keltezésű. 1772 tavaszán már be is fűtötték az ómassai vaskohót, sajnos víztároló nélkül, ami a termelést hátráltatta. Munkásait csak kölcsönből tudta fizetni. Számára csak a félkésztermék előállítását engedélyezték. Teljesen elszegényedve, megrokkantan halt meg 49 éves korában.

Tiszavirág életű Habsburg iparpártolás

Mária Terézia trónra lépte idején az osztrák örökös tartományokban még csak csirái voltak az iparnak. *Ausztria* ebben az időben messze elmaradt az erősen iparodosodó nyugati országok mögött, a fejletlen termelési és gazdasági viszonyok pedig veszedelmesen éreztették hatásukat a *Habsburg-birodalom* politikai helyzetében. Az iparűző *Szilézia* elvesztése sürgetővé tette az uralkodóház előtt az ipar és a kereskedelem fejlesztését.

Magyarországon a török világ két évszázados elmaradottságának felszámolására az 1760-as évek táján a bécsi kormányzat tette meg az első lépéseket. Az uralkodóház érdeklődésének középpontjába a gazdaságpolitika került, amelynek elsődleges célhja az osztrák ipar mindenáron való kifejlesztése, pártolása lett. Ennek érdekében a kincstár nagy előlegeket, kölcsönöket folyósított, prémiumokkal, elismerő oklevelekkel, királyi tisztviselői állásokkal biztatták a magánkezdeményezéseket ipari nyersanyagok és ásványkincsek feltárására.

Kezdetben az udvar még Magyarországon is megengedhetőnek tartotta gyárak, üzemek létesítését. 1765—1770 között az állami iparpártolás hírére hazánkban is megindult az ipari magánvállalkozás. Az osztrák érdekeltségeket azonban a magyar iparfejlődés első tapogatózó lépései aggodalommal töltötték el, hiszen a magyar ipar veszélyes versenytársként léphetett fel az osztrák iparral szemben. Ezért 1771-től kezdve a bécsi iparpolitika vezérelve a magyar ipar fejlődésének feltűnés nélküli akadályozása lett.

Fazola Henrik megjelenése

A *Mátra-* és *a Bükk-hegység* ásványkincseinek felfedezője, *Fazola Henrik*, 1730 táján született a németországi *Würzburgban*. Apja feltehetően jómódú lakatosember volt, mert *Henriket* és ennek öccsét, *Lénárdot* is kiképezte lakatossá. Henriket érdekelte a vaskőbányászat, a vaskohászat, a vasfeldolgozás, az egész hosszú folyamat, ahogyan a hegyek kőzeteiből kibányászott vasérc az olvasztókemencén és a hámorok frisstüzein keresztül nyújtott vasként került a kovácsok és lakatosok keze közé (*1. ábra*).

Huszonnyolc éves korábsn vasművestudományának, művészi képességeinek híre túllépte szülőházájának határát, és eljutott *Barkóczy Ferenc* egri püspök-főispán fülébe, aki ez idő tájt sokat tartózkodott Mária Terézia királynő udvarában.

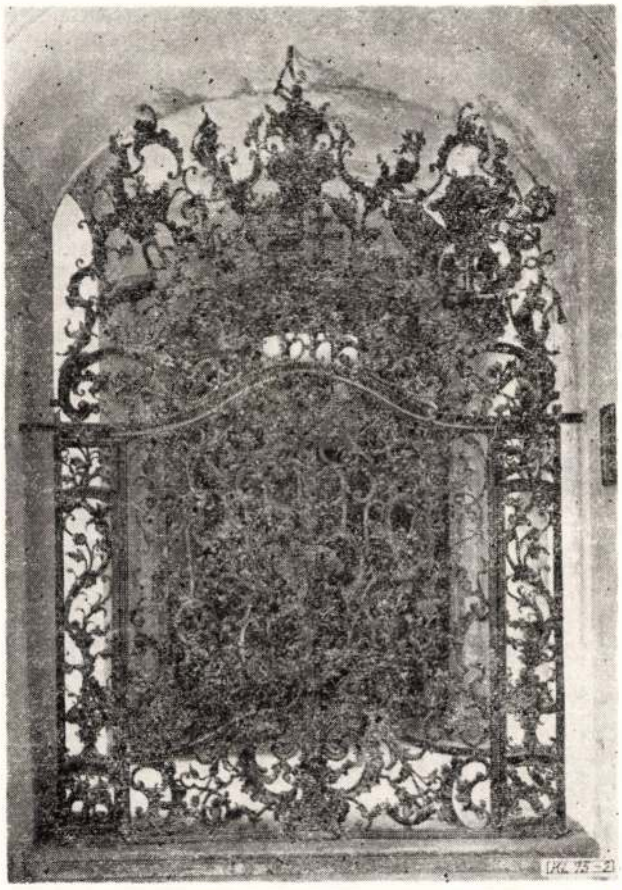
1. ábra. Fazola Henrik mellszobra a Kohász Panteonban (1730—1779)

Fazola Henrik Barkóczy hívására 1758-ban költözött *Egerbe*. Elvégzett és elvállalt minden lakatosmunkát. Hatalmas munkabírása és fiatalos lendülete mellett mégis páratlan művészi képességeinek köszönhette gyors vagyonosodását.

Megalkotja világhírű rácskapuit

Fazola Henrik alig töltötte be harmincadik életévét, amikor megalkotta vasmíves mesterségének világhírű remekét: az egri vármegyeházához készített két belső folyosót elválasztó kapuzatot és a bejárati ajtó fölé a homlokzati félköríves betétrácsot. A külső kapu fölötti félköríves vasrács csupán ízelítő az egymással szembenyíló két belső folyosó vasrácsainak pompájához képest. Az egyik rácsot az ország címere, illetve *Heves megye* és Barkóczy főispán címere díszíti. A másik rácson az egri borra emlékeztető három szőlőfürt látható. Mind a címeres, mind a szőlőfürtös vaskapu értékét a tervező és kivitelező művészet káprázatos gazdagsága és kifinomultsága jellemzi. Fazola főleg a növényvilágból veszi a motívumait. Nemhiába volt természetbarát, az erdős hegyek rajongója.

A természet apró jelenségeit páratlan éleslátásával figyelte meg és rajzolta le műveiben. Mindkét kapun a nehezen alakítható tömör vasból tűzben kovácsolta ki az élethű rózsabimbók finom szirmait, tördelt szélű leveleket, hajlongó venyigéket, lombos szőlőfürtöket és virágkelyheket. Fazola, mint művész, sohasem ismételte önmagát, de mintalapokat sem használt. Fölényesen uralkodott a nehéz vasanyagon. Játékos könnyedség, csapongó elevenség teszi kapuit, vasműves iparművészeti emlékeink legszebb alkotásaivá *(2. ábra)*.



2. ábra. Az egri vármegyeház kovácsoltvas kapuja

A szakirodalom megállapította, hogy az egri kapuknak a rokokó vasrácskészítés terén az egész világon nem akad párja. 1896-ban a budapesti ezredévi kiállításon a kapuk Heves megye pavilonját díszítették, széles körben keltve fel a külföldi szakértők figyelmét. 1900-ban a párizsi ipari világkiállítás rendezősége kívánta az egri rácskapukat *Párizsba* szállíttatni.

A három vasrácsremek mindössze két év alatt készült el, s Fazola 1761 nyarán közel 2000 forintot kapott értük. Fazola egy-két év alatt Eger város legjobban kereső iparosai közé került. Házakat, pincéket, szőlőt vásárolt, bort termelt.

Érdeklődése az ásványkutatások felé irányul

1763-ban Barkóczy esztergomi érsek lett. Őt *gróf Eszterházy Károly* követte a püspök-főispáni székben. Nagyarányú építkezésekbe kezdett, ahol bőven akadt munkája Fazolának. Az egyetemi építkezések során szinte észrevétlenül lett tagjává egy kiváló művészekből álló közösségnek, melyben *Gerl* és *Fellner* építészek, *Kracker János Lukács* festőművész, *Schnattmann Ruppert* márványfaragó és mások működtek. E nevezetes társaság tagjai közül, különösen *Markhót Ferenc* természetkutató, Heves megye tisztiorvosa került szoros baráti kapcsolatba Fazolával. Felfedezéseinek sikere keltette fel benne a geológust, s a nagyszabású építkezések körül mutatkozó vashiány terelte érdeklődését a vasérckutatások felé.

1765—1769-ig eltelt négy év alatt Fazola — akit a kőszén felfedezéséért és gyáralapításért kitűzött királyi jutalom is sarkallt —, fáradtságot nem kímélve vetette magát a Bükk- éú Mátra-hegység hegyoldalainak, hágóinak, barlangjainak kutatásába. A hámori plébánia eseménynaplója szerint: „. . . most már nem sajnál gondot, fáradalmat, nem sajnálta meglévő vagyonát, nem rettent vissza a vándorélet számtalan veszedelmétől". Betegeskedni kezd, „podagrája" van, de ez sem tartja vissza. Eger város megválasztja fertálymesterének, de ezt betegségére való tekintettel visszautasítja. Lakatosmunkáját elhanyagolja, csak segédei dolgoznak. Hogy távollétében legyen műhelyének, jószágainak gondviselője, elveszi szomszédnőjét, *Linczin Anna Máriát*.

Kutatásai rendkívül költségesek. A kutatóárkok, reménytárnák feltárásához munkásokat kell fogadnia és fizetnie. Fazola most már rászorul a pénzre. Ezt a korábban takarékos, megfontolt embert, a nagy álom veszélyes kölcsönügyletekbe sodorja. Eger legvagyonosabb polgára 1765 után adósságokba keveredik, évente 1000 forintot is meghaladó kölcsönöket vesz fel, lakatosüzeme távollétében egyre hanyatlik. A Fazola névnek azonban Egerben igen jó csengése van. Ő maga is azt szeretné, ha a líceumépítés legintenzívebb szakaszában a Fazolák kezében maradna annak minden lakatosmunkája. Ezért 1768-ban Egerbe hírvja öccsét Lénárdot, akinek ugyan művészi képességei szerényebbek, nincs benne annyi eredetiség, de bátyja nyomában jó eredményekkel alkotott művészi értékű kovácsolt míves vasmunkákat.

Elismerő oklevél és aranyérem Mária Teréziától

Fazola Henrik kutatómunkája nyomán felfedezte az *egerbaktai, almárvölgyi* kőszenet és a *felsőtárkányi* tetőfedő plalakövet. *Parádon* felfedezett timsó-, *Gyöngyöstől* nem messze ólom- és ezüst-, valamint rézlelőhelyet. Végre *Uppony* határában a szeminárium területén rátalált az annyira keresett vaskővonulat nyomaira, amelyre vasműépítési tervét alapozhatta.

Felfedezéseinek rendkívüli jelentőségével tisztában volt. Felfedezéseit az uralkodónak is bejelentette, s ezért királyi bányamesteri cím és fizetés adományozását kérte.

Mária Terézia 1769. április 24-én a bányamívelés terén elért eredményei elismeréséül és saját pénzén évek óta folytatott kutatásainak jutalmául aranyérmet és dicsérő oklevelet küldött neki, megígérve,

mihelyt felfedezéseiből a kincstárra nézve hasznot hajtó vállalkozás fejlődik, kinevezi őt a hevesi és a borsodi hegyekbe királyi bányamesterré.

Fazola Henrik nem üres ígéretet, hanem a gyáralapításhoz pénzbeli támogatást vagy legalább fizetéses állást remélt. Az uralkodóba és a bécsi bányakamarába vetett bizalma ezúttal még nem ingott meg, sőt az aranyérem csillogása azt a meggyőződést érlelte benne, hogy az udvarban kell keresnie vasgyáralapításához az üzlettársakat.

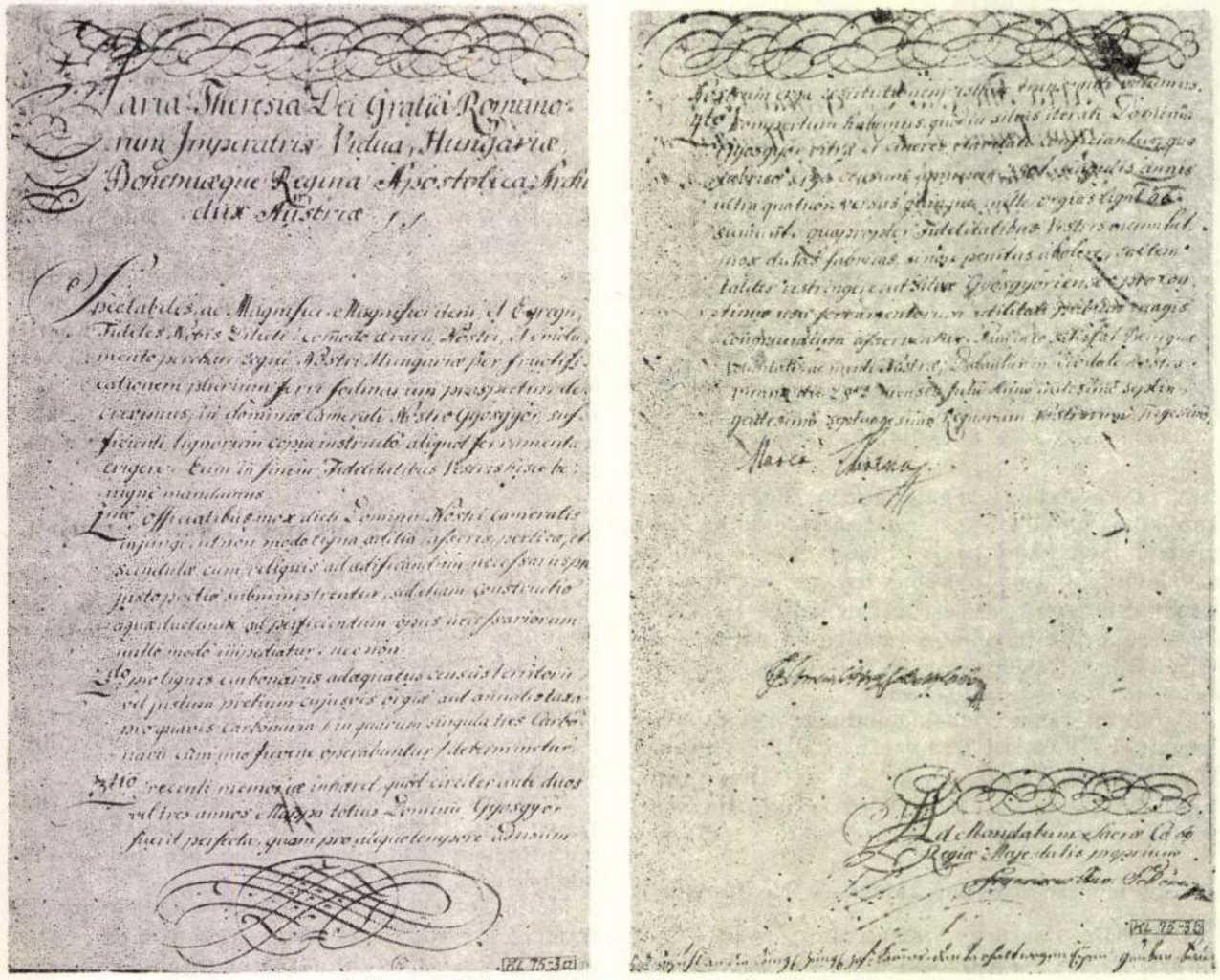
Tárgyalásai a bécsi udvarban

Fazola Henrik 1769 őszén *Bécsbe* utazott, és a bányaügyi főhatóságban, a bécsi udvari kamarában megkezdte tárgyalásait. Rászánta magát a végzetes lépésre. Az eddig felfedezett bányákat, csekély 9000 forint készpénztérítés és a bányában neki juttatandó hivatal ellenében őfelségének, Mária Teréziának felajánlotta, aki elfogadta az ajánlatot, 32 részvénnyel betársult a vállalkozásba, ennek fejében magához ragadva a „principalitást", a gyár ügyeiben való korlátlan rendelkezés jogát. Az udvar ezzel szemben magára vállalta a gyárnak a kincstár területén való felépítését olyan formában, hogy az építési anyagokat a *diósgyőri* koronauradalom előlegezi a társulatnak. Azok árát a gyár akkor fizeti vissza, amikor termelvényeiből nyereségre tesz szert.

A pozsonyi magyar kamara ellenállása

Fazolának nem volt ideje elmélkedni azon, hogy az uralkodó, a bécsi bányakincstár és a újdonsült bécsi részvényes társai mennyire kisemmizték őt. Bécs számára Fazola — szorult helyzetében tett — ajánlata rendkívül előnyös volt. Megnyílt a lehetőség egy korszerű, nagy kapacitású állami vasgyár létesítésére. És itt volt az alkalom az állami tőke számára a magyarországi ásványkincsek kiaknázására.

Éppen ezért a pozsonyi magyar kamara és a diósgyőri koronauradalom vezetősége Fazolában és a bécsiekből álló társulatában nem látott mást mint egy idegen tőkés csoportot, amelynek az a célja, hogy a magyar föld ásványkincseit a magyar állam tulajdonában lévő nyersanyagokkal dolgoztassa fel, a nyereséget pedig kivigye az országból, az idegen érdekeket szolgáló gyári berendezéseit a magyar állam költségére építse föl. E meggyőződésük a vasgyárral szemben — Fazola Henrik törekvései ellenében — kemény ellenállást váltott ki, és majdnem felborította a gyár felépítésének tervét. A bécsi udvarnak kellett közbelépnie, az ellenlábaskodó diósgyőri koronauradalom prefektusát leváltania, hogy a gyárépítés ügye szabad utat kapjon.



3. ábra. A Diósgyőri Vasmű alapítólevele, 1770. július 23.

Alapítólevél és egy szövetséges...

1770. július 28-án adja ki Mária Terézia a *Diósgyőri Vasmű* alapítólevelét. 1770. december 28-án Fazola Henriket kinevezték „az upponyi vasbányához és a diósgyőri vasműhöz faktornak, gyárvezetőnek, évi 400 forint fizetéssel, 20 öl fa és 2 lótartási depututummal" *(3. ábra)*.

Az 1770. év nyarán kijelölték a gyárépületek helyét. 1771 tavaszán még a tervezés munkálatai folytak. A bányatársulat a *stájer* vasgyárakból három szakértőt hozatott a helyszínre, akik Fazolával együtt dolgozták ki a műszaki berendezések terveit, majd 1771 őszén megindult a nagyolvasztó és lejjebb a hámorok építkezése *(4.—5. ábra)*.

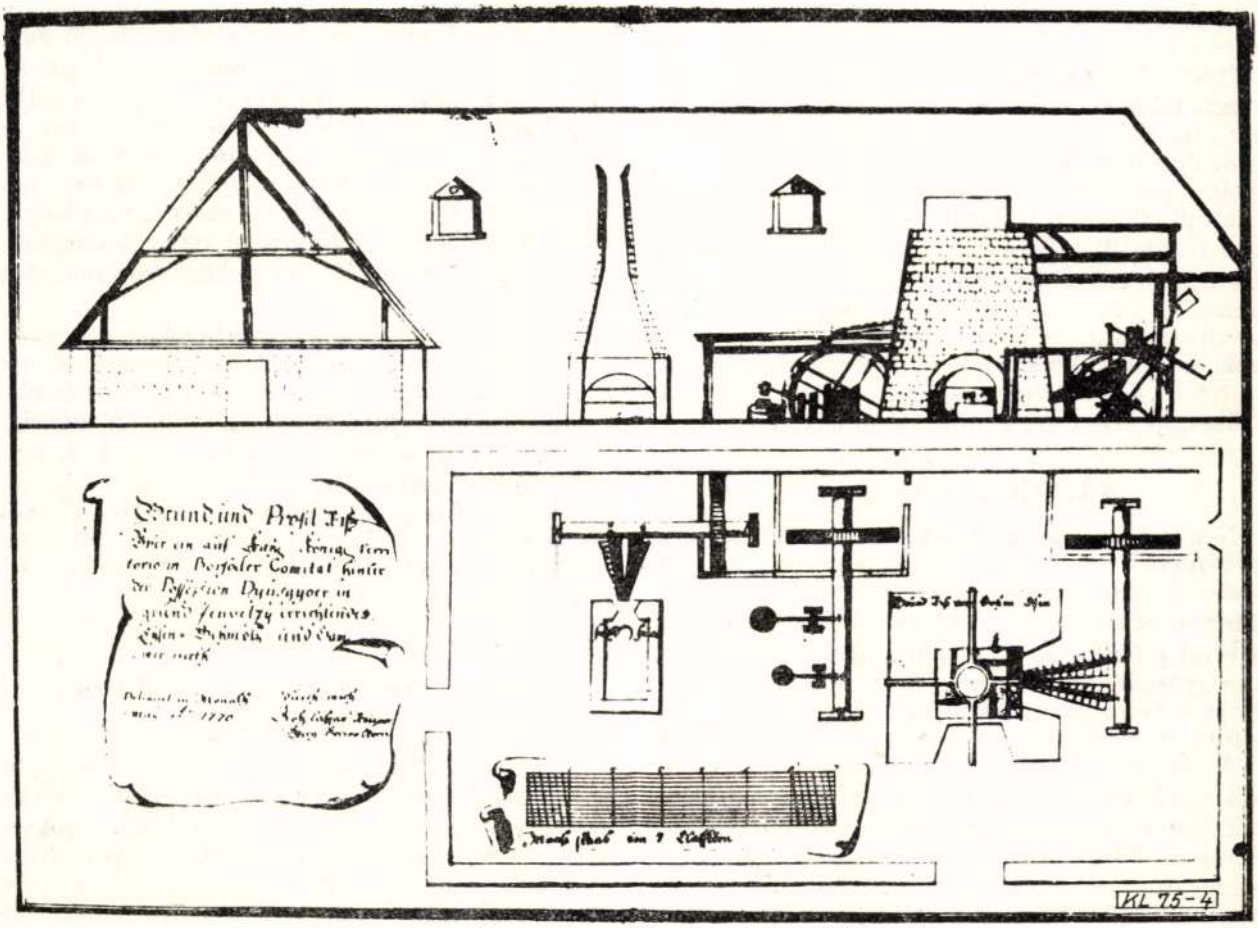
Fazola Henrik 1772 tavaszán befűtötte az *ómassai* vasolvasztóját, s ezzel egyidőben leépítette egri lakatosműhelyét és átköltözött a diósgyőri *Szentlélek-pusztára*. Felesége Egerben maradt, aki a gyáravatás után nem sokkal meghalt. Fazola Henrik nem sokáig maradt özvegyen. Felesége halála után négy hónappal újból megnősült, s 42 éves korában feleségül vett egy 18 éves német leányt, *Karl Teklát*, akinek apja, *Karl Ferenc*, *Eszterházy Miklós* ezredében katonai sebészként ez idő tájt *Borsod megyében* szolgált, testvérbátyja, *Karl Ottó* pedig a királynő német testőrségében főhadnagyként teljesített szolgálatot. A fiatalasszony hűséges szövetségesként követte férjét a bükki zord, fenséges vadonba és hű segítője maradt mindvégig.

Az első évek nehézségei

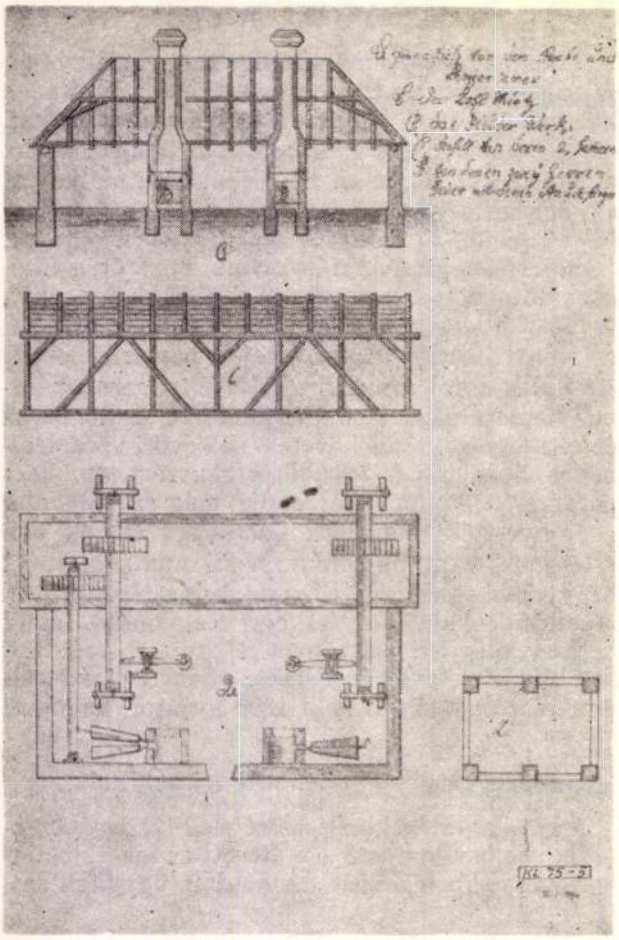
A szentléleki vasmű megfelelő anyagiak híján sajnálatos módon víztározó nélkül épült fel. Ennek hiánya erősen befolyásolta a folyamatos termelést. Az első két évben a gyár még nem tudott piacra dobható árut termelni. Fazolának fizetnie kellett az építkezések személyi kiadásait, az upponyi bányászokat, a vaskőfuvarozókat, a favágókat, szénégetőket, az olvasztárokat, a szénmérőt, a fűtőket, a hámoros mestereket segédeikkel együtt, továbbá a szegverőket és kovácsokat. Az öt bécsi részvényes sovány alapítótőkéje is hamar kimerült. Az uralkodótól a megállapodás értelmében pénzbeli hozzájárulást nem igényelhetett, örült, ha az építési anyagok árát követelő diósgyőri uradalomnak a bécsi udvar további várakozást, türelmet parancsolt. A munkabér eddig még szabályozást nem nyert, a munkások fizetéséért Fazola volt a felelős. Tudta, ha nem ad nekik munkabért, ott hagyják őt, s leáll a gyár. Szorult helyzetében ezúttal is adósságokat vett fel egri vagyonára, majd néhány vasgyári részvényét is áruba bocsátotta. Segítség kérő leveleire a bécsi udvar csupán kölcsönként dobott oda neki 4000 forintot, kamatra.

Kincstári kezelésbe vétel, megnyirbált hatáskör

A gyár kincstári kezelésbe vétele 1775-ben következett be, amikor az üzem átesett az elkerülhetetlen gyermekbetegségein. A kiadott ügyviteli sza-



4. ábra. A vasmű nagyolvasztójának tervrajza, 1770. május



5. ábra. A vasgyár hámorépületének tervrajza

bályzat azonban alaposan megnyirbálta a gyárvezető faktor hatáskörét, a principalitás révén — a kincstár 32 részvénye fejében magához ragadta a gyár ügyeiben való korlátlan intézkedés jogát — a gyáralapító saját gyárának nem birtokosa, csupán fizetett alkalmazottja lett. A gyár termelvényeinek fő profilját Bécs szabta meg. Ezek szerint a *Diósgyőri Kincstári és Magántársulati Vasgyár* kizárólag félkésztermékeket gyárthatott (rúd- és nyújtott vasat), holott a *miskolciaknak*, az egrieknek, a környékbeli megyék népeinek elsősorban ekevasra, ásóra, kapára és egyéb szerszámokra volt szükségük tehát készárura és nem félkésztermékre.

A kétfejű sas karmaiban...

Nemcsak a gyárvezetőnek, de a magánrészvényeseknek sem volt beleszólási joguk a gyárvezetésbe. A gyár termelésének irányát a bécsi bányakincstár szabta meg, Fazola és a tiszttársai csak a bécsi rendeletek végrehajtását eszközölhették. Diósgyőrnek Bécsből irányított termelési stratégiája a bécsi udvarnak hazánkkal szemben folytatott gyarmatosító gazdaságpolitikájából fakadt.

A bányakincstár az 1774—1777-es évek termelési eredményei után bizonyos lehetett abban, hogy az egri lakatosmesterrel együttműködésben létrejött Magyarország *Rónitz* utáni második legnagyobb és legkorszerűbb vasgyára, amely nagybani gyártásra való alkalmasságával, termékeinek kitűnő minőségével *Rónitzot* is felülmúlta.

A diósgyőri vas rövidesen országos hírnévre tett szert, s a szakértők alkalmasnak találták acélkészítés céljaira is. Mind erősebb hangot kapott az az óhaj, hogy a gyár üzemét bővítsék. Az üzemek bővítése azonban Fazola Henrik bérfizetési gondjait szaporította. A munkások fizetését ugynis továbbra is neki kellett biztosítania. Gondjait növelte, hogy a kitűnő minőség ellenére sem tudták elhódítani a gömöri vastól a piacokat, mert a félkésztermék nem vehette fel a versenyt a keresett késztermékekkel.

A diósgyőri vas jobbnak bizonyult a stájer vasnál is! A bécsi udvar ezért tervbe vette a diósgyőri félkész termékek nagy mennyiségben való kiszállítását az országból, hogy azokat az osztrák vasgyárakban dolgoztassa fel jobb áron értékesíthető késztermékekké. A gyarmatosító iparpolitika így teljes mértékben érvényesült.

A kincstári kegyelemdöfés...

A *nagybányai* kincstári bánya 1777-ben befejezte saját vasgyárának, a közeli *kabolapojánai* kincstári vasműnek az építését. Ez az új, kisebb igényű vasgyár 1777 elején megkezdte Nagybánya számára a bányaműveléshez szükséges vasáruk gyártását. A bécsi bányakincstár egyidejűleg elrendelte Diósgyőrben a vaseladás beszüntetését. A gyár termékeinek zárolása végleg tönkretette Fazolát. Hisz eddig a részvényeit megillető vasmennyiség értékesítésével tudott enyhíteni nehéz helyzetén.

A bécsi udvar ugyanakkor elgáncsolta Fazolának minden arra irányuló törekvését, hogy az üzemi költségeket valamennyi részvényes viselje. Fazolának bőségesen volt alkalma megismerni a kifogásokat, pl. megengedhetetlen, hogy az uralkodó egy magántársulatnak, tehát alattvalóinak fizessen! Az igazság az, hogy a bécsi udvari kamarának fő célja volt a Fazola-részvények megszerzése, és ennek érdekében az eszközökben sem volt válogatós.

Fazola Henrik újabb részvényeket adott el, újabb kölcsönöket vett fel, s ez időre már szinte minden vagyona rament a vasgyárra. Egri hitelezői egymás után indították meg ellene az adósságpereiket. A diósgyőri koronauradalom is komolyan figyelmeztette a társulatot, minél előbb tegyen eleget fizetési kötelezettségeinek, mert a kohó állandóan füstöl, a verőhámorok szüntelenül dolgoznak, ebből a nagyarányú termelésből, valakinek haszna csak származik!

Letört szárnyakkal, vagyonát vesztetten...

A gyáralapító Fazola Henriknek volt a legkevesebb haszna a vasgyárból és lassan a vezetés is kicsúszott a kezéből. Vagyonát vesztett ember lett, aki a gyártelepen útjában volt a kamara törekvéseinek. Intézkedéseit sem vették komolyan, tiszttársai nem tudatták vele a kamarai rendelkezéseket, a hivatalos ügyiratok is az ő aláírása nélkül hagyták el a vasművet. Az épülő kancelláriá-

ban, amely ma *Központi Kohászati Múzeum*, a kamara már nem is biztosított helyet számára.

Míg Egerben lakott is, sokat betegeskedett. A bányakutatások fáradalmai, egészségtelen életkörülményei, a gyáralapítás és a Béccsel folytatott kegyetlen harc felőrölte erejét, letördelte korábban csapongó szárnyait. A bécsi udvar elérkezettnek látta az időt arra, hogy megszerezze Fazola részvényeit. Egyezkedést ajánlott a gyáralapítónak. E tárgyalás eredményeként Fazola átengedte összes részvényét és eladatlan vasárukészletét a bécsi bányakincstárnak, amely átmenetileg átvette Fazola magántartozásait, igéretet téve arra, hogy később részvényeinek bizonyos hányadát viszaválthatja, ha az őt és a gyárat terhelő adósságokat ki tudják fizetni a gyári nyereségekből.

Fazola Henrik 1779. április 18-án halt meg fiatalon, 49 éves korában. Egy huszonöt éves fiatalasszonyt és két gyermeket hagyott maga után, az ötéves *Frigyest* és a pár hetes *Borbálát*.

A bécsi udvar lényegében elérte célját. Megszerezve a gyáralapító részvényeit, 84 részvény birtokosa lett, míg a többi 44 részvény a bécsi és borsodi magánrészvényesek kezén maradt.

Fazola Henrik kétségtelen érdeme a borsodi iparvidék bányászatának és kohászatának az elindítása. Érckutatásainak sikere az egri kortársakban igen nagy hatást váltott ki. Az ő példája nyomán lázas kutatómunka indult meg a Bükk- és a Mátra-hegység ásványkincseinek feltárására.

Munkásságát fia, Frigyes folytatta, aki elvégezve az akadémiát, a diósgyőri vasművet továbbfejlesztette, s kutatásai révén a magyar acélgyártást európai szintre emelte.

Fazola Henrik gyáralapító nem a vagyonos osztály szülötte, hanem egyszerű iparos, aki kemény kétkezi munkájával szerezte meg bányáinak és vasgyárának alapítótőkéjét. Eger iparosai, polgárai méltán lehetnek büszkék arra, hogy hazánk egyik legnagyobb nehézipari üzeme egy egri iparosmester alkotóerejéből született meg.

IRODALOM

[1] *Soós Imre:* Fazola Henrik és Lénárd egri vasművesek. Művészettörténeti Értesítő. 1. sz. 29—46. (1955).

[2] *Kiszely Gyula:* A diósgyőri vasgyár története Fazola Frigyes leírásában. Hermann Ottó Múzeum Közleményei. 3. sz. 1956. június 54—57.

[3] *Heckenast Gusztáv:* Fazola Henrik emlékirata a Diósgyőri Vasmű alapításáról 1777-ből. Technikatörténeti Szemle VI. 87—93. (1972).

[4] *Soós Imre — Kiszely Gyula — Zádor Tibor:* Vázlatok a diósgyőri vaskohászat 190 éves történetéből. Miskolc. 1960.

(folytatás a 369. oldalról)

rovására írja. Hiába csökkentették 20%-kal az ágazat képviselői az acélgyártás költségeit 1982 óta — aminek folytán manapság már 75 USD-vel kevesebbet kell egy-egy tonna acél előállítására fordítani —, ez az eredmény nem tükröződött a nyereségben, mert az árak hasonló mértékben csökkentek — közli Toot. Tény, hogy a hazai gyártók által legutóbb beharangozott esetleges áremelés nem sok visszhangra talált, és különösen a lemezárukkal bizonyult sikertelennek. Az új árak egy részét később vissza is vonták.

Toot azt állítja, hogy a termelékenység tekintélyes mértékben nőtt az ágazatban — manapság egy tonna acél előállítása és kiszállítása 6,9 munkaórába kerül, holott ehhez 1982-ben még 10,1 munkaóra volt szükséges. Toot úgy véli, hogy új üzemek létesítésével és a gyártás gondos vezérlésével e mutatószámot még kedvezőbbé lehet tenni.

Új üzemek létesítését és új termelőberendezések beszerzését a termelékenység emelése céljából csak akkor lehet helyeselni, ha a vállalat bankszámlájának egyenlege simán lehetővé teszi a beruházást — fejtik ki véleményüket az acélgyártók.

A jelenlegi gazdasági légkörben az acélgyárak kevés beruházásra szánt pénzzel rendelkeznek. Egy-egy acélgyártó üzem bezárása 100—400 M USD-t is felemésztheti, s ekkora összeg rövid idő alatt felboríthatja bármely vállalat mérlegét — közli Boni.

„Az együttműködéses kutatás" és a közös vállalkozások segítségére lehetnének az amerikai acélgyártóknak abban, hogy le tudják küzdeni az új technológiák bevezetésével járó pénzügyi nehézségeket. Egyes szakértők újszerű finanszírozási módokban látják a megoldást. Graham úgy vélekedik, hogy „a jövőben többet kell tennünk az olyasfajta területeken, mint például a vevőknek nyújtott szolgáltatások".

David Hoag, az LTV Steel elnöke úgy véli, hogy az amerikai acélgyártók azzal tudnák befolyásolni a piacot, ha „teljes értéket" kínálnának vevőiknek. Ez kifogástalan minőséget, szakavatott műszaki szolgáltatásokat, időben való szállítást és fantáziadús, versenyképesen árazott, új termékeket jelent.

Az amerikai acélgyártásnak még meg kell tennie bizonyos utat addig, amíg válaszolni tud majd az új alapanyagokban, így például a műanyagokban megtestesülő kihívásra. Graham úgy vélekedik, hogy a műanyagok kiszorításával fenyegetik az acélt a kis sorozatokban előállított személyautók gyártásában. Hoag azzal vág vissza, hogy erre a kihívásra megtalálták a választ az acélgyártók és a személyautó-tervezők szoros együttműködésében. Az acélgyártók azon munkálkodnak, hogy „csökkentsék ügyfeleik szerszámozási költségeit, s ezáltal ehetővé váljon, hogy a vevők a lehető legtöbb hasznot húzzák az acélból". „Rögtön lehetőség nyílik az ésszerű választásra, ha pontosan kimutatják az acél és a műanyag alkalmazásával járó költségeket" — vélik az acélgyártók.

Az acél sorsa az USA-ban mindazonáltal jelentős mértékben attól függ a távolabbi jövőben, hogy az acélgyártók mennyiben hajtják végre azokat a lépéseket, amelyeket jelenleg javasolnak az iparág bajainak orvoslására. Minthogy az acélgyártás Amerikában manapság már többnyire több tevékenységi területen működő integrált nagyvállalatok keretein belül zajlik, s e nagyvállalatok többsége különálló acélgyártó részleget szervezett, az acélgyártó részlegeknek be kell bizonyítaniuk pénzügyi szempontból való életrevalóságukat, mert különben a teljes megszüntetés veszélye fenyegeti őket.

Az amerikai acélgyártás vezető személyiségeire a derűlátás jellemző. A vállalatvezetők fellendülésre számítanak a piacon, és abban bíznak, hogy a behozatal még inkább vissza fog esni. Azt remélik, hogy az Amerikai Vas- és Acélipari Intézet jövőre megtartandó konferenciáján már a szerkezetátalakítás konkrét eredményeiről számolhatnak majd be, és az 1986-ban felmerülő kérdésekre adott válaszok közül egyeseket addig már a gyakorlatba is átültetnek.

(H. W.)

Big steel debates its future. Metal Bulletin Monthly. 1986. június

Üzemi hírek

LD-konverterrel elért eredmények és a kombinált fúvatás bevezetésének lehetőségei a Lenin Kohászati Művekben

A *Lenin Kohászati Művekben* 1980—1982. években korszerű kombinált acélmű létesült. Az üzem öt csarnokrészből áll és magasságban is öt emeletre tagozódik. Főbb termelő berendezései;

— 80 tonnás cserélhető testű LD-konverter (Demag),
— 80 tonnás UHP *Toschin*-rendszerű ívkemence (Nippon-Kokan),
— *ASEA-SKF* komplex üstmetallurgiai berendezés *(Elektroinvest)*,
— 5-szálas folyamatos öntőmű *(Kobe Steel)*,
— 8 öntőpályás kocsizóöntés *(Kogépterv)*,
— 1300 tonnás befogadóképességű keverőkemence (Demag),
— oxigéngyár 2×5000 m³/h teljesítménnyel (Tehmasexport),
— ötvöző és hozagellátó-rendszer, kiszolgáló és segédberendezések, köz- és vasutak, energiarendszerek, füstgázelszívó és tisztítórendszerek,
— számítógépes folyamatszabályzó és termelésirányító rendszer *(Nipon-Kokan-Kobe Steel)*.

Az LD-konverter főbb műszaki paraméterei:

A kombinált acélműbe telepített konvertert 1980. november 6-án helyezték üzembe. Főbb jellemzői;

térfogata:	68 m³,
külső magasság:	8 150 mm,
köpeny legnagyobb átmérője:	5 700 mm,
oxigénfúvókák száma:	4 db,
oxigénfúvatás teljesítménye:	310 m³/min,
fürdőmélység:	1 250 mm,
átlagos fúvatási idő:	14 min,
átlagos adagidő:	40 min,
távozó konvertergáz menny.:	45 000 m³/h.

A konvertergáz elszívás és tisztítás *Demag-Baumco* rendszerű. A keletkező gáz a kis légfelesleg tényező ($n=0{,}14$) folytán csak kismértékben ég el. A visszafojtott égést az állítógyűrű zárása biztosítja.

Üzemi eredmények

A beüzemelés során meghatároztuk, az optimális lándzsavezetési technikát, melyet az üzemi szakemberek évről évre tovább fejlesztettek. Megvalósult a közepes és nagy karbontartalmú acélok számítógépes gyártásának módszere. Kifejlesztettük a gyengén ötvözött acélok konverteres gyártástechnológiáját, amelyek közül legfontosabbak:

— mikro- és gyengén ötvözött betétedzésű,
— nemesíthető,
— abroncs, rugó és sínacélok stb.

Az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokat közvetlenül a konverterből, míg a többi ötvözött acélt, vasúti gördülő anyagok alapanyagait ASEA-SKF üstmetallurgiai utókezeléssel gyártják. A konverterrel elért termelési eredményeket az *1. ábra* szemlélteti.

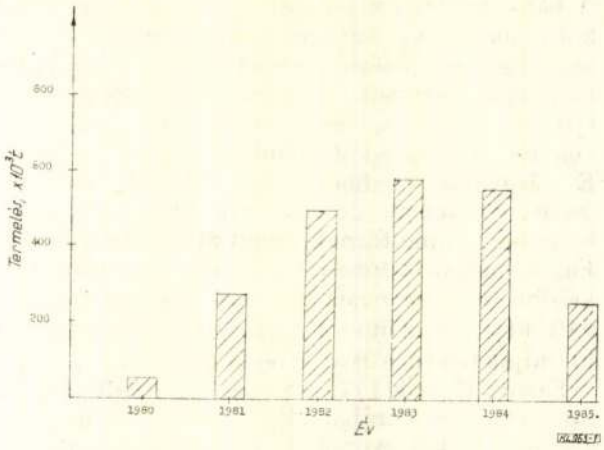
A termelés értékelésekor figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a berendezés kiszolgálásakor nyersvasellátási gondok miatt teljes kapacitással nem lehetett, illetve 1985-ben sem lehetett üzemelni.

Komoly eredménynek számít, hogy az adagok gyártásakor az úgynevezett karbon „elkapásos" módszerével utánfúvatást csak az adagok kb. 2%-ánál kellett alkalmazni. Az előírt programszerű gyártás is kedvezően alakult. Az elért eredmények a *2. ábrán* láthatók.

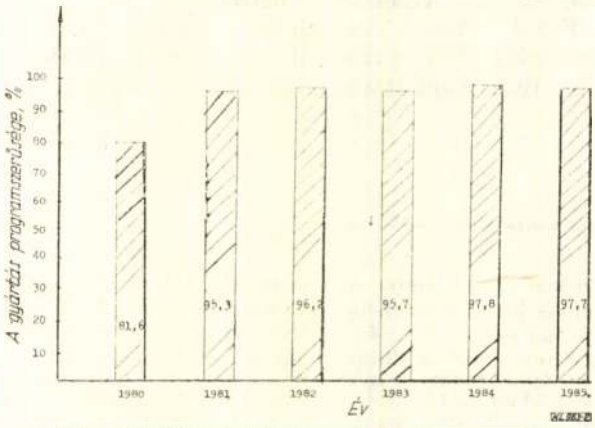
A termelési és minőségi eredményeken kívül igen fontos tényező a gazdaságos gyártás kérdése. Számítások szerint az összes költség több, mint 80%-át a betétköltségből eredő ráfordítások jelentik. Ezen belül pedig döntő szerepe van a fajlagos anyagfelhasználáson túl a nyersvas—hulladék arány megválasztásának, mivel a nyersvas ára a hulladékénak 3—3,7-szerese.

A nyersvas—hulladék arány alakulását több tényező befolyásolja. Így például:

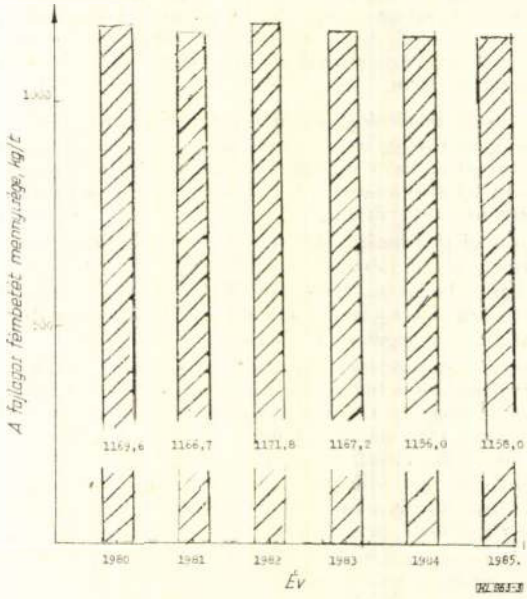
— a nyersvas összetétele és hőmérséklete,
— a gyártandó acél összetétele, elsősorban az előírt karbontartalom,



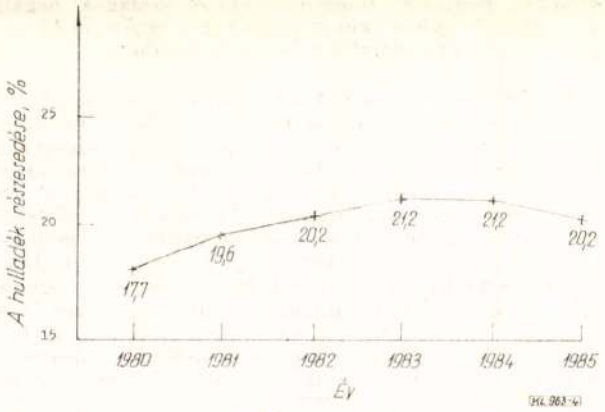
1. ábra. Az LKM 80 t-ás LD-konverterének termelési eredményei



2. ábra. Az LKM 80 t-ás LD-konverterének programszerűsége



3. ábra. Az LKM 80 t-ás konverterében a fajlagos fémbetét alakulása



4. ábra. A hulladék részesedése az összes betétben

— a túlhevítés mértéke csapoláskor, (blokk vagy folyamatos öntés), az adagolandó ötvözők mennyisége stb.

Az eddig elért eredményeket diagramban ábrázolva a *3—4. ábrán* láthatjuk. A fajlagos fémbetét csökkentésére és a hulladékarány növelésére bevezetett intézkedések közül legfontosabbak:

— esetleges két adag közötti szünetekben a hulladék beadagolása és a konverterben földgázzal való előmelegítése a nyersvas beöntéséig,
— koksz, antracit, petrolkoksz betétbe való adagolásával a hőmérséklet javítása, ezáltal a hulladékrészesedés növelése,
— Tectip gyorselemző alkalmazása adagközi karbontartalom és hőmérséklet meghatározására, ezáltal az adagidő rövidítése,
— esetleges adagközi szünetekben a konverter visszahűlésének megakadályozására a földgázzal való fűtés bevezetése,
— nyersvasüstök, acélüstök csapolás előtti fokozott felfűtése stb.

A fenti módszereken túl vizsgáljuk azokat a további lehetőségeket, amelyekkel a gazdaságosabb gyártást lehet elérni. E téren figyelemre méltóak azok az eredmények, amelyeket külföldi üzemekben egyre nagyobb számban alkalmaznak az úgynevezett kombinált fúvatás megvalósításával.

Kombinált fúvatás bevezetésének lehetőségei a 80 tonnás konverternél

A felső oxigén fúvatásos eljárások mellett az alsó fúvatásos és az első-felső kombinált fúvatásos eljárások alkalmazásával a konverteres eljárások továbbfejlesztése során világszerte jelentős átalakulások következtek be. Az alapvető változás 1968-ban volt, amikor az *NSZK*-beli *Eisenwerkgesellschaft Maximilianshütte*, a *Klöckner AG* leányvállalata kikísérletezte az alsó befúvatással való mészpor oxigénes befúvatását. Az eljárást, amely *OBM (Oxigen-Boden-Maxhütte)* néven ismert, az *USS észak-amerikai* acélkonszern fejlesztette tovább, melyet *Q-BOP (Quiet Basic-Oxigen-Process)* eljárásnak neveztek el. Hasonló elven, de más kivitelezésben valósult meg 1968-ban az USA-beli *Union-Carbide* és *Joslin* cégeknél az oxigén és argongáz alsó befúvatásos módszere (*AOD* eljárás) és az 1970-es években a *Creusot-Loire, Wendel-Sidélor* és az *Etablissements Sprunck et Co.* cégek *(LWS)* által kidolgozott oxigén—olaj alsó befúvatásos eljárás, melynél az oxigén befúvatás megszakításakor öblítőgázként sűrített levegőt vagy nitrogént is alkalmaznak. Ennek továbbfejlesztett változata a *francia* Creusot-Loire és a *svéd Uddeholm (CLU)* társaság által 1974—1976-ban kidolgozott eljárás, ahol hármas falú fúvókákat alkalmaznak és az oxigéngáz áramoltatásával párhuzamosan fűtőolajat és vízgőzt is fúvatnak. Az eljárás előnye, hogy a vízgőz disszociálása során keletkező oxigént frissítőanyagként, míg a hidrogéngázt „CO-hígítóanyag"-ként használják, és az így keletkező többletenergiát a hulladékarány növelésére hasznosítják. (Az oxigén—vízgőz fúvatás leállítása után itt is alkalmaznak nitrogénnel, argonnal, illetve levegővel való befúvatást.) Ezt követően fejlesztettek ki több más kombinált fúvatási eljárást, amelyek közül figyelemre méltó a Q-BOP eljárás továbbfejlesztésével megvalósított *K-BOP* (alsó és felső fúvatással kombinált) eljárás. A K-BOP eljárás az US Steel Co. és a Maxhütte, MBH közös szabadalma. Az eljárás lényege, hogy a karbon eltávolításához szükséges oxigénnek kb. 30%-át a fenékbe beépített fúvókákon keresztül fúvatják be, amely a hatékony fürdőmozgással elősegíti a fürdő egyensúlyának kialakulását, csökkenti a túloxidálást, növeli a salak és fém közötti reakciók lefolyását és a befúvatott őrölt mész gyors oldódása, valamint a fürdővel való közvetlen kapcsolata révén hatékony foszfortalanítást és kéntelenítést eredményez. A felső fúvatás ugyanakkor biztosítja a CO—CO_2-vé való utóégését, ezáltal lehetővé teszi nagyobb mennyiségű hulladék bevitelét. Az eljárás során csökken a fajlagos fémveszteség, mert a kedvező salakviszonyok következtében, valamint a túloxidálás elkerülésével a vasveszteség jelentősen csökken. Az oxigénlándzsa felépítése olyan, hogy hűtését szénhidrogéngáz vagy folyadék segítségével végzik az oxigén egyidejű befúvatásával. A lándzsa-hűtőközegként befúvatott szénhidrogén egyben a fürdő hőmérsékletének emelését, így a hulladékarány növelését is segíti. Ez utóbbi valamely energiahordozó (szénpor, kokszpor, antracit, petrolkoksz stb.) befúvatásával még tovább növelhető. Az eljárás előnyei, illetve hátránya szakirodalmi adatok alapján az *1. táblázatban* látható. Hátrányt a készacél nagyobb hidrogéntartalma jelentheti, amely a fenékfúvókák hűtésére használt szénhidrogénből adódik. A *Kawasaki Works* kísérletei azt mutatják, hogy a fúvókák után a konverterben 1,5 m^3/t argon mennyiségű gázzal való öblítés eredményeként az acél hidrogéntartalma 2,5—3 ppm-re csökkenthető.

1. táblázat

Különböző konverteres eljárások összehasonlítása technológiai szempontok alapján

Megnevezés	LD-eljárás	LD + inertgáz befúvatás	K-BOP eljárás
A fürdő átkeverési ideje, s	120	30—100	10—20
Salak FeO-tartalma C = 0,05% esetén, %	20—29	15—24	8—16
(S)/[S] megoszlási hányados	5,5	6	8
Az acél oldott oxigéntartalma, ppm			
[C] 0,1%	300	260	200
[C] 0,05%	500	420	350
[C] 0,005%	nem lehetséges		550
[C] 0,05 esetén a [N]-tartalom, ppm	20	17	13
[C] 0,05 esetén a [H]-tartalom, ppm	2—3	2—3	4

A Lenin Kohászati Művekben az eddig ismertetett eljárások alkalmazhatóságát vizsgáljuk. Több cégtől konkrét ajánlattal is rendelkezünk. A *2. táblázatban* ezek technológiai gazdaságosságának az összehasonlítása látható. A táblázatból a következő értékelés vonható le:

— az inertgázas öblítés és a K-BOP kombinált fúvatás is javítja a konverteres eljárás metallurgiai, gazdaságossági eredményeit. Jobb a kéntelenítés, foszfortalanítás, és kisebb karbontartalom érhető el;
— a fúvatási idő kb. 3 min.-os csökkentése a K-BOP eljárásnál gazdaságossági, termelékenységi és a találati arány szempontjából is előnyös,
— a fajlagos fémbetét javulása, valamint a hulladékarány növelésének a lehetősége az eljárások gazdaságosságát javítja.

A 2. táblázatban szereplő *TBM* a *Thyssen-Blass-Metallurgia*, az *LBE*, a *Lance-Bubbling-Equilibrium* eljárás (lándzsa-buborékolás-egyensúly rövidítése).

2. táblázat

Különböző fúvatási eljárások műszaki-gazdasági összehasonlítása

Megnevezés	Inertgáz-öblítés			Komb. fúv.
Ajánlattevő cég	Mannesmann-Demag	Paul Wurth	MEFOS	US Max. Tech.
Eljárás neve	TBM	LBE	—	K-BOP
Adalékanyag befúvatás	—	—	—	alsó fúvatásos O_2+C, CaO, CaF_2 stb.
Inertgázas öblítés	4 db pórusos téglán	8 db pórusos téglán	4 db pórusos téglán vagy fúvókákon	4, vagy 8 db, alsó fúvatású lándzsán
CO utánégetés	—	megoldott	—	megoldott
Salakvisszatartás csapoláskor	—	megoldott	—	—
Fe-kihozatal javulás, %	0,5—0,6	0,6	0,4—1,0	1,5—2,2
Hulladékbetét-növekedés, kg/t acél	15—25	30—50	—	18—22
CaO felhaszn. csökkenés, kg/t acél	—	3	—	6
FeMn felhaszn. csökkenés, kg/t acél	0,5	0,6—1,0	0,5	2,0—3,3
Al felhaszn. csökkenés, kg/t acél	0,2	0,4	0,2	0,2
O_2 megtakarítás, m^3/t	—	—	6,4	0,7
Ar felhaszn., m^3/t	0,4	0,6	0,3	0,8
N_2 felhasználás, m^3/t	1,0	0,4	0,3	24,0
Földgáz felhaszn., m^3/t	—	—	—	2,7
Fúvatási idő csökkenés, min	1,0	—	—	3,0
Utánfúvatási idő csökkenés, min	—	—	2—3	2—3
Elérhető gazdasági eredmény, Ft/t acél	76	81	52	105

A Lenin Kohászati Művek 80 tonnás konverterének továbbfejlesztésénél mérlegelni kell azokat a szempontokat is, amelyek az átalakítás kivitelezését nehezítik. Így pl:

— a konverter időszakos kiesése jelentős termeléskieséssel járna, mivel jelenleg a konverterre épülnek a gyár feldolgozó üzemei,

— a beüzemelés és az új technológiai módszer begyakorlása nem hátráltathatja a programszerű és biztonságos gyártást,

— a hulladékarány növelésével egyidejűleg a hulladékellátást és feldolgozást is korszerűsíteni kell stb.

Feladatunk a továbbiakban az, hogy keressük azt a legjobb megoldást, mellyel az LKM kombinált acélművében üzemelő konverternél az előzőekben vázolt megoldások valamelyike minél kevesebb ráfordítással az üzemi követelményeknek a legjobban megfelelő technológia kialakításával az anyag- és energiaköltségek javulásán keresztül úgy valósuljon meg, hogy a legyártott acél minősége is kedvezően alakuljon.

Dr. Herendi Rezső—Varga Sándor—dr. Kiss László

Hidegen hengerelt finomlemezek és szalagok negatív tűrésmezőben való gyártásának lehetőségei és tapasztalatai a Dunai Vasműben

Az 1970-es évek elejétől kezdődően jelentkező és a hazai termékekre máig is ható világpiaci cserearányromlás élesen felvetette az anyagokkal és energiával való takarékosabb gazdálkodás és versenyképes termékek gyártásának szükségességét. E követelmények teljesítésének egyik legkézenfekvőbb módja a kohászatban a gyártott termékek méretpontosságának javítása, illetve a tűrésmező alsó határának minél jobb megközelítése. Ez a felismerés nem új keletű, azonban a megvalósítás során számos technikai és szemléletbeli korlát leküzdése válik szükségessé, különösen olyan helyzetben, amikor a lépéstartáshoz szükséges műszaki fejlesztések megfelelő anyagi eszközök hiányában késnek. Ugyanakkor a felhasználók részéről egyre határozottabb igény mutatkozik a negatív tűrésű hidegen hengerelt finomlemezek iránt.

A növekvő méretpontossági igények kielégítését a most 26 éves meleghengermű és a 21 éves hideghengermű technikai-technológiai lehetőségei jelentősen korlátozzák. A szigorú mérettartást befolyásoló fontosabb tényezők a következők:

A melegen hengerelt szalagok mérettartásának első követelménye a bugák vagy tuskók egyenletes hőmérséklete. A *Dunai Vasmű* adottságai olyanok, hogy a folyamatosan öntött bugák és a tuskók aránya kb. 80—20%, ugyanakkor a tolókemence-kapacitás az összes betét mindössze 60%-ának hevítésére elegendő. Ebből következik, hogy a betét kb. 20%-a olyan folyamatosan öntött lap és buga, amit mélykemencében kell felhevíteni és e kényszerűség miatt csak kisebb darabsúlyok alkalmazhatók, mint a tolókemencés hevítéskor. Ugyancsak ebből a rendellenességből adódik, hogy a bugákat váltakozva toló-, illetve mélykemencéből kivéve hengerlik. Amikor tolókemencéből kiindulva hengerelnek, akkor a szélességtől függően 6—10 db után fel kell függeszteni a bugák kiszedését, mert a kiegyenlítő zónába feltolt darabok keresztmetszetében a hőmérséklet még nem egyenlítődik ki. Ekkor termelési szünetet kell beiktatni, vagy a hengerlést más darabsúlyokkal a mélykemencéből kell folytatni, ami a legtöbbször új beállást, új szúrástervet, új készméretet is jelent. Az új méretre való beállás során az első 2—3 db mérettartása mindig bizonytalan. Ha nem állnak át a mélykemencére, hanem termelési szünetet iktatnak be, akkor pedig a készsori munkahengerek lehűlése következtében megváltozó hődomborítás miatt válik bizonytalanná most már nem csak a vastagsági méret, hanem a szalag síkfekvése és a tekercs külalakja is.

A tolókemencéből való kiszedés szüneteltetése alatt a kiszedő nyitáskor az első darab kissé elhűl, így ennek ismét a vastagsági mérettartás látja kárát.

Az eddig elmondottak a névleges vastagság pontatlanságának kérdését érintették. Ehhez járul még a hosszmenti vastagságváltozás. A DV meleghengersora egy reverzáló duó előnyújtóból és egy ötállványos kvartó készsorból áll. A reverzáló előnyújtáskor az előlemez hosszának növekedésével fokozódó lehűlés és hosszmenti hőmérsékletkülönbség adódik. Emiatt a készsorba belépő előlemez eleje és vége között kb. 30—80 °C hőmérsékletkülönbség is van. Ugyancsak kimutathatók a hőmérsékleti rendellenességek a darabnak azokon a helyein, amelyek a csúszósínekkel érintkeznek a tolókemencében. A hosszmenti hőmérséklet-különbségek a szalag hossza mentén változó alakítási ellenállást okoznak, ami a hengerállvány rugalmas deformációja révén a vastagságméret törvényszerű megváltozását okozza. A törvényszerűen hidegebb hátsó vég pótlólagos megnyomására alakítottak ki statikus működésű hidraulikus rendszert, amelyet a III.—V. készsori állványok állványfeszítő hidraulikájához illesztettek. Ez ugyan kiküszöböli a hátsó vég durva méreteltérését, de a vastagság szabályozására nem alkalmas. Mindent összevetve a hideghengerlésre kerülő szalagoknak kb. féltűrésmezőnyi alapméretszórása és ehhez még kb. 0,2—0,4 mm-es hosszmenti vastagságváltozása van.

A melegen hengerelt szalagok hosszmenti vastagságváltozása azt eredményezi, hogy a pácolt tekercs kép-

zésekor — amely 2 vagy 3 melegen hengerelt tekercsből áll — mindig egy hegesztési lépcső keletkezik.

A fenti előéletű alapanyagok hideghengerlésekor további, a mérettűréssel összefüggő problémák merülnek fel. Köztudott, hogy a hengerlési sebesség megváltozása a súrlódási tényező módosulása által az alakítási ellenállás változását vonja maga után, ez pedig a hengerállvány rugalmas deformációja miatt a hengerelt termék vastagságingadozását okozza. Reverzáló hideghengerléskor — a DV-beli adottságokat tekintve — minden szúrásban a szalaghossz mentén legalább három helyen kell gyorsítani-lassítani.

Ezek: a szalag két vége és a legalább egy hegesztési hely környéke. A lassítási helyek számát tovább növeli, ha a pácolt tekercsen nem egy, hanem két hegesztési varrat van, hasonlóképpen minden durvább szél- és felülethiba, pl. zárvány, pikkely. E helyeken a szalag elszakadásának veszélye áll fenn, ezért lassítás szükséges. (Ilyen értelemben tehát még az acélgyártási fázis munkájának minősége is kihat a vastagságtűrés tarthatóságára.) A gyorsítási—lassítási helyek környezetében a hengerállítás változtatásával van lehetőség beavatkozni a megváltozó vastagságméret korrigálására. Korszerű hengersorokat felszerelték jól működő leállító automatikával és elektrohidraulikus vastagságszabályozó rendszerrel. A DV-ben jelenleg e feladatokat azonban a hengerész látja el. Tekintettel az emberi reakció időre és az elektromechanikus hengerállításra, ez azt eredményezi, hogy a szalagvastagság a lassítási helyek környékén kiesik a normál tűrésmezőből.

Ilyen előzmények után azt gondolhatnánk, hogy a negatív tűrésmezőben való hidegen hengerelt finomlemezgyártás reménytelen vállalkozás. Ez azonban nem így van. Rendszeresen kiértékeljük a hengersori vastagság-regisztrálást. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a hengerelt hossz 2—4%-án ugyan kiesik a vastagsági méret a normál tűrésmezőből, de a szalaghossz kb. 80%-án a programozott névleges méret körül a tűrésmező felének megfelelő tartományban ingadozik. Ezek után kézenfekvő a feltételezés, hogy ha a programozott méretet a névleges mérettől negatív irányban 1/4 tűrésmezőnyi értékkel eltérítjük, akkor statisztikai alapon azt várhatjuk, hogy a normál tűrésből kieső részarány számottevő változása nélkül a hengerelt szalaghossz kb. 80%-ban a negatív féltűrésben lesz.

A gyakorlat teljes mértékben igazolta a feltételezést. A negatív tűrésmezőben való gyártást üzemszerűen először a DV belső felhasználású termékeinél vezettük be. Később a belföldi piac egyre határozottabb igényére egyes szerződéseket negatív tűrésben teljesítettünk. Azonban újabb nehézségek merültek fel, amikor az elszámolásra került sor. E nehézségek egy része technikai, más része pedig szemléletbeli korlátokkal függ össze. A technikai problémákhoz tartozik, hogy a negatív tűrésben való gyártás szükségessé teszi a késztermék mennyiségének mérését az eddigi súlymérés helyett (vagy mellett) tábladarabszámban vagy folyóméterben. Ilyen eszközökkel a DV még csak részlegesen rendelkezik. Probléma továbbá az ilyen eszközök, pl. a darabszámláló pontosságának ellenőrzése, hiszen ez sok köteg táblánkénti kézi átrakását igényelné. Ugyanakkor a számlálás pontossága fontos kérdés, mert kötegenként ±1 tábla pontatlanság már nagyságrendileg összevethető a remélt anyagmegtakarítással.

Részben technikai, részben szemléletbeli probléma azoknak a kötegeknek a szerződésbe sorolása, amelyek a rendelt minőségnek mindenben megfelelnek, de tartalmaznak a pozitív tűrésmezőbe eső táblákat is (pontosan nem ismert részarányban). Ez abból ered, hogy a vastagságmérő műszer a szabványos tűrésnek meg nem felelő táblákat a selejtrakásolóba irányítja, míg a pozitív tűrésnek megfelelő táblák a művi rakásolóba jutnak. E táblák pedig nem zárhatók ki a szerződésteljesítésből, mert ez a remélt anyagmegtakarítás helyett kb. 16% többletveszteséget jelentene.

Tisztán szemléletbeli probléma az is, amellyel kezdetben találkoztunk, hogy az anyagmegtakarításból származó többleteredmény megosztási módjának előzetes lerögzítése nélkül gyártottunk egy meghatározott rendeltetésre negatív tűrésű terméket. Így a tonnaelszámolás révén az eredmény teljes egészében a felhasználónál jelentkezett, és a többleteredmény utólagos megosztására irányuló törekvéseink eredménytelenek maradtak.

A vázolt probléma kétféleképpen küszöbölhető ki. Az egyik út az egyezményes folyómétersúly meghatározása és a szerződés teljesítésének elszámolása folyóméterben, illetve tábla-darabszámban. Ez azonban a teljes vállalati elszámolási rendszer átdolgozását igényelné, mert elszámolásunk egyöntetűen a *MÁV*-mérlegek által mért tömegen alapszik. A másik lehetőség a programozott névleges méret eltolása, illetve az extra tűrésmező miatt olyan felár alkalmazása, amely a statisztikai alapon kalkulálható anyagmegtakarításból származó többleteredményt megosztja a gyártó és a felhasználó között. Eddigi tapasztalataink alapján jelenleg ez utóbbi módszert látjuk célravezetőbbnek.

A nem túl távoli jövőbe tekintve a DV hengerműveiben az alábbi fontos fejlesztések megvalósítását tervezzük, melyek lényegesen javítják majd a negatív, illetve szűkített tűrésmezőben való gyártás technikai feltételeit:

— megépül a második tolókemence;
— a meleghengerműi előnyújtó hengerállványt rekonstruáljuk, melynek során az eddigi csúszócsapágyazásról görgős csapágyazásra térünk át, illetve a sor új programvezérlő automatikát kap;
— megépül az ún. coil-box vagy előlemez felcsévélő berendezés, amely lehetővé teszi, hogy az eddigihez képest lényegesen egyenletesebb legyen a kész sorba belépő előlemez hőmérséklete;
— tervezzük a VI. készsori hengerállvány letelepítését, amely jelentősen megnöveli a hengerlési végsebességet;
— a coil-box és a VI. állvány lehetővé teszi a darabsúlyok 15—20 t-ra való növelését, így a hideghengerlésre menő tekercsek szükségszerűen nem tartalmaznak hegesztési varratot;
— a pácolósor rekonstrukciója lehetővé teszi majd a jó külalakú tekercsek képzését;
— az 1200-as reverzáló hengerállványunkra elektrohidraulikus vastagságszabályozó rendszer kiépítését tervezzük.

A felsorolt fejlesztések lehetővé teszik a hidegen hengerelt szalagok igen szigorú, kb. ±30 mikronos vastagságtűrés tartását.

Összefoglalva a negatív tűrésű, hidegen hengerelt finomlemezgyártás eddigi DV-beli tapasztalatait megállapítható, hogy a jelenlegi nagyon korlátozott technikai lehetőségek között is érdemes e kérdéskomplexummal foglalkozni. Jelenleg arra van lehetőség, hogy garantáljuk: a kiszállított mennyiségnek kb. 80%-a negatív tűrésben és max. 20%-a pozitív tűrésben van. Mindez természetesen olyan felárvonzatot kell, hogy jelentsen, amely elfogadható mind a gyártó, mind a felhasználó részéről. Amennyiben utat tör magának a gyártó és a felhasználó érdekeit egyaránt figyelembe vevő szemlélet, a népgazdasági eredmény sem marad el. Esetünkben ez csökkenő anyag- és energiafelhasználást és versenyképesebbé váló kisebb súlyú gyártmányokat jelent.

Horváth Tamás

* * *

Az *Ózdi Kohászati Üzemekben* folytatódott a forrószél hőmérsékletének emelését célzó fejlesztés. 1984 márciusában üzembe helyezték a második — a 15. sz. — nagy léghevítőt. A kis léghevítők rekonstrukciója során 1984-ben átépítették a 7. sz. léghevítőt, 1985 májusa és 1986 márciusa között pedig a 11. sz. léghevítőt. 1985 nyarán leállították a 12. sz. léghevítőt is, amelynek átépítését 1986—87-re ütemezték. Ez az utolsó eredeti páncélzatú léghevítő az 1906—1907 között építettek közül. 1986-ban ki kellett javítani a 9. sz. léghevítőt is (kupola és tűzakna falazatának cseréje). A II. sz. nagyolvasztó 1983-ban megkezdett átépítése 1984 márciusában fejeződött be. A normál átépítés kiegészült a teljes páncélzat és az elmenő gázvezeték cseréjével. A fenék falazata csehszlovák karbon-döngölőmasszából készült. 1985 nyarán a III. sz. nagyolvasztót közepes mértékben

javították. Tervbe vették a kilencéves karbon-döngölőmasszával készült fenék javítását is, de ez a nagy medve miatt nem volt lehetséges. A medencét karbon-döngölőmasszával, a falazat többi részét samottal újították fel. Az aknapáncél hét övét is lecserélték. Az új füstcsatornába ez alatt kötötték be a 11—12. sz. léghevítőt.

A léghevítők rekonstrukciójával párhuzamosan folyik a léghevítő-darupálya építése is. A szerelése most van befejezés alatt, de az első szakaszon a daru már üzemel. Elkészült az V. sz. *ELEX*, és elkészült és üzembe is helyezték a salakfeldolgozó művet. Az acélműben folytatódott a *MB*-kemencék átalakítása *KORF*-rendszerűre, jelenleg már öt ilyen kemence üzemel. 1985-ben ugyancsak elkészült egy három géppel üzemelő bugacsiszoló üzem is.

A *Lenin Kohászati Művekben* a konverteres acélgyártás felfutása eredményeként öt SM-kemencét elbontottak, és csak 2—3 kemencés üzemet tartanak.

1984-ben a II. sz. nagyolvasztó részben az átépítése miatt, részben termelési okból fél évig állt. Az átépítés során a teljes falazatot, a teljes páncélt és a vízhűtést kicserélték, illetve szükségszerűen javították.

Folyamatban van a kis léghevítők teljes felújítása is. Ennek során nemcsak a falazatot és a rácsöntvényt, hanem a teljes páncélt is kicserélik. Ilyen felújítás volt 1983—1984-ben a 6. sz. és 1985—1986-ban a 4. sz. léghevítőn. Ez utóbbiba építették be először a K1-típusú rácstégla helyett a soklyukú F1-jelű téglát.

1985 májusában a III. sz. nagyolvasztó mintegy 10 napos állása alatt az előzőleg egy vaskitörés miatt tönkrement elpárologtató hűtés helyett a medencébe vízhűtést építettek be. 1985-ben a 0. sz. mélykemence két celláját kísérletképpen *NDK*-gyártmányú tűzálló betonblokkokból alakították ki. A jó eredmény alapján 1986-ban a 2. sz. mélykemencét ilyen formában teljesen átépítették.

A *Dunai Vasműben* folytatódott és befejeződött az I. sz. nagyolvasztó léghevítőinek a rekonstrukciója. 1984 májusában a 3. számú, 1985 júliusában pedig az 1. sz. átépített léghevítőt helyezték üzembe. A kivitelezéséről előzőleg már hírt adtunk. Minden szempontból fontos és jelentős munka volt az I. sz. nagyolvasztó átépítése. A beépített tömegek minden korábbi átépítési munkáknál nagyobbak voltak (3000—3100 t szerkezet, gép, cső; 2000—2100 t tűzálló anyag). Lecserélték a teljes páncélzatot, falazatot és hűtőrendszert. Ez utóbbit belső, függőleges vízhűtésű lapokkal oldották meg. Nagymértékben felújították a csaknem 30 éves acélszerkezetet (pódiumok, oszlopok, ferdefelvonó-híd stb.) és az öntőcsarnok beton- és acélszerkezetű részeit. A forrószél egyenes vezetékébe két *HYDRA* kompenzátort építettek be. Jellemző a falazat kialakítása. A kohófenék és a medence alsó része csehszlovák karbon-döngölőmassza. A fúvóövet *CARBLOX*-téglából és tömbökből alakították ki. A falazat többi része samott, de a hűtőlapok, a páncél és a hűtőlapok közé karbon alapú masszák és döngölőanyagok kerültek. A forrószélvezetéket *PLIBRICO*-gyártmányú szigetelő szendvics panelekkel és tűzálló döngöléssel bélelték. A fel- és leszálló gázvezeték bélése *MIM-RATH*-gyártmányú felszóró anyagból készült. A termeléssel szemben támasztott követelmények kielégítése céljából fel kell újítani a II. sz. nagyolvasztó léghevítőit is (most 12—14 évesek).

A rekonstrukció 1986 márciusában a 4. sz. léghevítő lekapcsolásával meg is kezdődött. A munkák lényegében megegyeznek az I. sz. nagyolvasztó léghevítőin végzettekkel azzal a különbséggel, hogy a falazat felső harmadában nem alkalmaznak szilikatéglát. A munkát három évre ütemezik.

Jelenleg építik az I. sz. tolókemencét, amely a már évek óta üzemelő II. sz. kemencével azonos lesz (szovjet tervek). Befejezéshez közeledik az ország egyik legnagyobb beruházása, a III. sz. kokszolóblokk építése.

Mácsay József

Műszaki napok az ÓKÜ-ben

Az *ÓKÜ* vezérigazgatója, *dr. Pethes András* megbízásából az *OMBKE* ózdi helyi szervezete február hónapban ózdi műszaki napokat rendezett. A program megnyitójaként *dr. Horogh Lajos* műszaki igazgató tartott előadást *Az ÓKÜ fejlesztési stratégiája az ezredfordulóig* címmel. Az ÁTB döntés lényegének áttekintése után kiemelte, hogy a vállalatnak az ezredfordulóig mind a belső tartalékok feltárásában, mind a termékszerkezet-átalakítási programban nagy lépéseket kell megtennie. A nyersvasgyártásban az előállítás önköltségének csökkentése, a minőségi követelmények előtérbe helyezése, s a jobb piaci értékesítés a cél.

1. ábra. Dr. Horogh Lajos vezérigazgató-helyettes a műszaki napok zárónapján válaszol a kérdésekre

2. ábra. A műszaki napok résztvevői közül dr. Polencsik József termelési igazgató szól hozzá a felszabaduló női munkaerők foglalkoztatási problémájához

A műszaki igazgató egy sokat igérő technológia körvonalait is vázolta a hallgatóság előtt. A külföldön kifejlesztett *EOF* kemence a korszerű és a hagyományos acélgyártási technológiák előnyeit ötvözve a jövőt képviseli. Ózdi telepítése a fejlesztési elképzelések egyike. A féltermékgyártásban jelentős költségmegtakarítást eredményezhet a *FAM* kapacitásának növelése és a gyártott buga méretválasztékának bővítése — hallottuk többek között, — de az előadó a technológiai folyamatok sorrendjét követve szólt még a hengerelt árukat érintő elképzelésekről is. Kifejtette, hogy ha a tervek jó része valóra válik, akkor a korszerű termékek részaránya elérheti a 60%-ot is.

A kifüggesztett tablók, grafikonok jól szemléltették az elmondottakat, többek között azt, hogy milyen ütemben, milyen időközökben követik egymást a leállítások, illetve mikorra tehető a tervezett felfejlesztések indulása és befejezése. Az előadásban helyet kapott a már meglévő

munkahelyek eddig ki nem használt lehetőségeinek kiaknázásáról szóló elképzelések némelyike csak úgy, mint a szerszám- és alkatrészgyártás jövőbeni útja.

Az egyes berendezések leállításának következményeként felszabaduló munkaerő átcsoportosításáról, az emberi sorsok körültekintő rendezéséről is szólt *dr. Horogh Lajos*, majd beszédének végén aláhúzta: a jövőről alkotott —sokféle variációt rejtő — kép jelenleg elképzelés, terv. Hogy mi válik belőle valóra (esetleg, hogy mivel egészül ki), azaz az anyagi forrásokon kívül rengeteg — előre nem mindig látható — körülménytől függ. A műszaki napok rendezvénysorozata jó alkalom arra, hogy széles körben megismerkedjünk az új koncepcióval, hogy a szakemberek javaslatot tehessenek, ötleteket adjanak.

A rendezvénysorozat keretében a következő vitafórumokra került sor, melyen a jelenlévők beosztástól, rangtól függetlenül őszintén alkothattak véleményt.

Február 16. *FAM-RDH* intenzifikálás (vitavezető: *dr. Csobod László* fejlesztési főmérnök)

Február 17. Az EOF technológia bevezetése az ÓKÜ-ben (vitavezető: *Schottner Lajos* műsz. gazd. főtanácsadó)

Február 18. Új termékek gyártásának bevezetésével kapcsolatos feladataink (vitavezető: *dr. Fónagy János* marketing igazgatóh.)

Február 19. Az ÓKÜ technológiai fejlesztéseinek energetikai hatásai (vitavezető: *Lévai Zoltán* műszaki-gazdasági főtanácsadó)

Február 20. Teendőink a megújulási program személyi feltételeinek megvalósítására (Vitavezető: *dr. Kovács Károly* személyzeti és szociális igazgató)

Február 23. Ötletnap a költségcsökkentő lehetőségek feltárására (vitavezető: *Kiss Antal* főmechanikus)

A műszaki napok zárására március 6-án került sor több, mint száz fő részvételével. E zárónapon is többen mondták el véleményüket, észrevételüket és javaslataikat.

Az értékelés során dr. Horogh Lajos műszaki igazgató elmondta többek között, hogy az egyesület a rendezvénysorozattal ismét segítette a vállalatvezetést, hiszen sok hasznos észrevétel, javaslat, bírálat hangzott el, melyet hasznosítani fognak.

Máté László

A vaskohászati szakosztály hírei

Az ózdi helyi szervezet megalakulása és 25 éves története

Az *ózdi* helyi szervezet megalakítására már 1952-ben volt próbálkozás. Ekkor 15 fővel megalakult a csoport, melynek akkori elnöke *Somogyi Antal*, titkára pedig *Szlányi Lajos* volt. A kis létszám miatt az egyesületi élet azonban nem tudott kibontakozni, fő tevékenységük a központi rendezvényeken való részvétel volt. 1954 után a névlegesen fennállt helyi csoport megszűnt. Ezt követő években a taglétszám szinte változatlan, csupán az új fiatal mérnökök belépése jelentett szerény létszámemelkedést.

Az 50-es évek második felében a megindult nagyarányú gyárfejlesztés és a termelés folyamatos növekedése következtében vállalatunkban egyre nőtt a közép- és felsőfokú képzettségű szakemberek száma. 1960-ban a vaskohászati vállalatok közül már csak Ózdon nem volt önálló, aktív egyesületi élet. Éppen ezért 1960 júliusában Ózdon rendezték meg az első sikeres kohászati anyagvizsgáló konferenciát. Még ugyanebben az évben *Pilter Pál*, a vaskohászati szakosztály akkori elnöke levélben kérte *Pázmándi Gáspárt*, a szakoktatási osztály vezetőjét, hogy támogassa Ózdon a helyi csoport megalakítását. A tagság felmérése és új tagok szervezése után — amit *Mokri Pál, Csépe Ferenc, Lukács Gábor, Pethő Imre, Mogyorósi László, Nagy Miklós, Molnár Sándor* stb. végeztek — *1961. június 27-én került sor az alakuló ülésre.*

Az ülés elnöke Gazsi bácsi volt, és a választáson 28 fő vett részt, ahol a helyi csoport elnökéül *Horváth Károlyt*, titkárául Csépe Ferencet választották meg. Az első év programja több szakmai előadás szervezésén kívül a taglétszám növelése volt. Ez év végén már 54 tagot számláltunk.

A helyi csoport első és teljesen önálló nagyrendezvénye a *Szilvásváradon* 1962. október 4—10. között megtartott *I. országos hengerészkonferencia* volt, ahol 60 fő részvételével, két szekcióban 27 előadás hangzott el. Az előadásokat élénk vita kísérte. Ezt követően hagyományossá vált, hogy az ÓKÜ vállalatvezetése támogatásával 3 évenként rendezik meg a hengerész konferenciákat, a helyi csoportunk koordinálásával.

Az ózdi helyi csoport megalakulása egy régen fennálló igényt elégített ki. Az egyesületi tagok tevékenységét keretbe foglalta, az azonos szakma iránt érdeklődő szakemberek munkáját tervszerűbbé, szervezetté tette, és a kohászhagyományok ápolására lehetőséget teremtett.

1966 kiemelkedő eseménye csoportunk történetében a *II. országos hengerészkonferencia* volt Szilvásváradon.

Jelentős volt helyi csoportunk vezetőségének 1966-ban az a kezdeményezése, hogy az egyesületi tagok részére évenként rendszeresen szervezünk a külföldi kohászati üzemekben tapasztalatcserét.

Ehhez sikerült a vállalatvezetés jóindulatát és anyagi támogatását megnyerni és 1967-től a környező országokban *(Csehszlovákia, Lengyelország, NDK, Románia, Ausztria, Bulgária, Jugoszlávia)* tanulmányutakon vehettünk részt.

Igaz, hogy az elosztás, illetve részvétel a MTESZ ÓIB égisze alatt működő összes tudományos egyesület között a létszám arányában történt, de még így is 5—8 főt tudtunk évenként utaztatni.

Helyi csoportunk 1967-ig az anyaegyesület célkitűzéseinek megfelelően tevékenykedett a MTESZ ózdi intéző bizottság megalakulásáig. Helyi csoportunk azóta az OMBKE szervezetén belül a vaskohászati szakosztály, illetve a MTESZ ózdi intéző bizottsága együttes égisze alatt működik.

A MTESZ tevékenységének a vidéki iparbázisokra való kiterjesztése kedvezően hatott, és nem csökkentette az OMBKE helyi szervezetének jelenleg is domináló szerepét, annak ellenére, hogy a MTESZ ózdi intéző bizottsága keretében jelenleg még további 8 tudományos egyesületi csoport tevékenykedik.

Taglétszámunk évről évre növekedett és 1970-től napjainkig 200—300 fő között változott.

Helyi csoportunk vezetősége 1969-ig mindössze 2 választott személyből állt: az elnökből és a titkárból. Az 1964. évi választáson az elnök személye változott: Horváth Károlyt *Csépányi Sándor* váltotta fel.

Az 1969. március 12-i választáson bővült a vezetőség, ahol az elnökön és a titkáron kívül elnökhelyettest, szervezőtitkárt, metallurgus, technológus és anyagvizsgáló szakcsoportvezetőket választottunk. A 7 tagú vezetőség a következő volt:

Elnök:	*Pohl László*
Elnökhelyettes:	*Schottner Lajos*
Titkár:	*Csépe Ferenc*
Szervező titkár:	*Grega Oszkár*
Metallurgus szakcsoportvezető:	*Hevesi Imre*
Technológus szakcsoportvezető:	*Méhész Dezső*
Anyagvizsgáló szakcsoportvezető:	*Filep Gyuláné*

Az 1969. évi választást követően ismét jelentős eseménye készült a vezetőség. A *III. országos hengerészkonferencia* szervezése volt a feladat. A szilvásváradi feltételek (elhelyezés, szállás, előadások lebonyolítása stb.) már nem voltak megfelelőek, ezért új konferenciahelyet kellett keresni. Az *aggteleki* Cseppkő Szálló jelentett átmenetileg megoldást. A konferencia az új környezetben is jól sikerült. A magyar szakembereken kívül első ízben a környező országokból is részt vettek kollégák.

1972. március 2-án és 3-án, Diósgyőrben alakult meg a hengerészszakcsoport. Alakuló ülésen — melyen az ózdiakat *Márkus Gyula* képviselte — elhatározták, hogy a szakcsoportüléseket negyedévenként fogják megtartani, mindig más-más vállalatnál. Így került sor Ózdon a második szakcsoportülésre június 8-án és 9-én.

Az 1972. március hó 8-án tartott következő választáson ismét 2 fővel, a tűzálló szakcsoport vezetőjével és az ifjúsági felelőssel bővült a vezetőség. A tűzálló szakcsoport vezetőjének *Kiszely Gyulát*, az ifjúsági felelősnek *Máté Lászlót* választották. A vezetőségválasztó értekezlet a vezetőség korábbi tagjainak is bizalmat szavazott.

A vezetőség kezdeményezésére határmenti kohász szakmai tapasztalatcserére került sor. A vállalatvezetés jóvoltából a *Kassai Kohászati Kombinátban* 1974-ben 20 fő, 1975-ben pedig 25 fő vehetett részt 3 napos tapasztalatcserén.

1972-ben a *„700 éves Ózd"* jubileumi ünnepség keretében *dr. Horváth János* szakosztályi elnökünk tartott előadást, melyen 240 fő vett részt. A nagy érdeklődést a választott téma váltotta ki, mely a magyar vaskohászat helyzetét és jövőjét vázolta.

Még ez évben rendeztük meg a *IV. országos hengerészkonferenciát*, szintén Aggteleken. A 20 előadás két témacsoportban hangzott el és a konferencia fő témája a következő volt: a termelékenység növelése, a melegen hengerelt gyártmányok fejlesztése és minőségük javítása. E konferencián vállalatunkat 50 fő képviselte.

1974. február 16-án a MTESZ ózdi intéző bizottságához tartozó egyesületi tagok részére a Bükk étteremben jól sikerült farsangi bált rendeztünk.

1975-ben az *V. országos hengerészkonferencia* szervezésekor újabb problémaként vetődött fel, hogy e nagyrendezvényünk az aggteleki Cseppkő Szállót is kinőtte. Újabb konferenciahelyet kellett keresni. Ilyen előzményekkel kerültünk *Egerbe*, ahol a Technika Háza és a jó szállodai elhelyezés ideális otthont teremtett a konferencia lebonyolítására. Az V. országos hengerészkonferencián Egerben a 160 hazai szakemberen kívül 30 fő külföldi is részt vett.

1976. február 25-én került sor az újabb vezetőségválasztásra, melynek eredményeként a következő összetételű vezetőség kapott bizalmat:

Elnök:	Pohl László
Elnökhelyettes:	Schottner Lajos
Titkár:	Máté László
Szervező titkár:	Grega Oszkár

Ifjúsági felelős:	*Lőrincz József*
Szakcsoportvezetők:	
metallurgus:	*Polencsik József*
technológus:	Méhész Dezső
anyagvizsgáló:	Filep Gyuláné
tűzálló:	Kiszely Gyula

Csépe Ferenc 15 évi titkároskodás után Máté Lászlónak, a volt ifjúsági felelősnek adta át a stafétabotot.

A vezetőségválasztást követően március 11 és 12-én 9 fő küldöttel vettünk részt *Budapesten*, az *OMBKE* vaskohászati szakosztály vezetőségválasztó küldöttértekezletén, ahol 15 éves eredményes munkája elismerése jutalmául *Csépe Ferenc Kohászat Kiváló Dolgozója* kitüntetést kapott.

1976-ban a helyi csoport tevékenysége megélénkült. Új vonásként klubdélutánokat szerveztünk azzal a céllal, hogy kötetlen formában, csak pár perces vitaindító előadásokkal, elsősorban a személyi kapcsolatok elmélyítése, a baráti kapcsolatok kialakítása, a fiatalok beilleszkedése legyen az elsődleges.

A *Borsodi Műszaki Hetek* városunknak is kiemelkedő eseménye volt. Ennek keretében május hónapban hat, élénk vitákkal kísért előadást tartottunk.

Még ez év júniusában városunkban ülésezett a hengerészszakcsoport, melynek egyik programja az üzembe helyezett RDH megtekintése és jelentőségének megvitatása volt.

Az ősz folyamán (szeptember 25—27.) a kohászhagyományok ápolása céljából vezetőségünk tagjai *Selmecbányára* látogattak el.

Október 26-a helyi csoportunk életében jelentős esemény volt, mert a vaskohászati szakosztály történetében az első vidéki vezetőségi ülés házigazdái voltunk. A szakosztályvezetőség határozatként ugyanis a jövőben félévenként a vidéki helyi csoportoknál kerül sor kihelyezett vezetőségi ülésekre, ahol az érintett helyi csoport számol be tevékenységéről. Ezt a lehetőséget ragadtuk meg elsőként és hívtuk meg a szakosztályvezetést városunkba.

1977-ben részt vettünk a kohászat közép- és hosszútávú fejlesztésének társadalmi zsürijében.

1978. január 26-án — születésének 175. évfordulója alkalmából — *Rombauer Tivadar* emlékünnepséget tartottunk. Több száz főnyi résztvevő előtt koszorúztuk meg a hivatalház I. homlokzatán elhelyezett *Rombauer-emléktáblát. Mezőturi István*, a *MTESZ ÓIB* titkára és Schottner Lajos, helyi csoportunk alelnöke helyezett koszorút az emléktáblához. A koszorúzás után a *Gyártörténeti Múzeumban* Schottner Lajos nyitotta meg a Rombauer Tivadar élete című emlékkiállítást.

1978. október 11. és 13. között rendeztük meg Egerben a *VI. országos hengerészkonferenciát*. A házigazda ÓKÜ nevében *dr. Fürjes Emil* műszaki igazgató, a MTESZ ÓIB akkori elnöke volt. A hazai szakembereken kívül 6 ország (Csehszlovákia, Lengyelország, Jugoszlávia, NDK, *NSZK*, *Ausztria*) képviselői vettek részt a gazdag programban. A 3 nap alatt összesen 14 előadás (3 külföldi, 11 hazai) hangzott el a következő témakörökben:

— korszerű termékszerkezet,
— a hengereltáru-gyártás időszerű kérdései,
— a hengerművek berendezései,
— a hengerművek korszerű irányítása.

1979. március 9-én az OMBKE *67. közgyűlésén* vettünk részt *Székesfehérváron*, ahol a helyi csoportunk részéről *Pohl László* elnökünk tízéves aktív munkájának elismeréseként *Kerpely Antal-emlékérmet* kapott.

Az 1981. április 16-i vezetőségválasztáskor a vezetőségi tagok számát 15 főre növeltük, hogy a több mint 200 fős tagságot kellően összefogjuk és aktivitásunkat növeljük. A választáson a következő összetételű vezetőség kapott bizalmat:

Elnök:	Schottner Lajos
Elnökhelyettes:	*Mura Imre*
Titkár:	Máté László
Szervező titkár:	*Széchi Márton*
Ifjúsági felelős:	*Szegedi Sarolta*
Gazdasági felelős:	*Toldi Ottóné*
Történeti bizottságvezető:	Grega Oszkár
Oktatási felelős:	*Kalmár Ákos*
Szakcsoportok vezetői:	
metallurgus:	*Erdősi János*
technológus:	dr. Molnár László
anyagvizsgáló:	*Szalánczy Istvánné*
tűzálló:	Kiszely Gyula
A vezetőség további tagjai:	*Marczis Gáborné, Vincze Endre* és *Németh Ferenc.*

A közgyűlés jelentőségét bizonyítja az a tény is, hogy az *Ózdi Vasas* helyi sajtónk a címlapon számolt be az eseményekről, valamint a miskolci rádió műsorában riport hangzott el. A riportban *Hammer Ferenc*, a vaskohászati szakosztály akkori elnöke értékelte az ózdi helyi csoport munkáját, valamint Máté László titkár vázolta az egyesületi munkát.

Az új összetételű vezetőség nagy lelkesedéssel folytatta ténykedését. A következő jelentősebb rendezvénysorozaton, a Borsodi Műszaki Hetek ózdi programjában 12 előadással vettünk részt.

Ugyancsak jelentős rendezvényre készültünk, ugyanis 1981. szeptember 29. és október 1. között rendeztük Egerben a *VII. országos hengerészkonferenciát*. Az előadások sorozatát „A vaskohászat helye az iparpolitikában" címmel *Soltész István* miniszterhelyettes, az OMBKE elnöke nyitotta meg. A konferencián több mint 150 műszaki szakember vett részt, köztük több külföldi is (*Kanadából*, NSZK-ból, NDK-ból, Csehszlovákiából, Bulgáriából és Jugoszláviából).

A novemberi szakosztályvezetőségi ülésen került sor a VII. országos hengerészkonferencia értékelésére, ahol a szakosztályvezetés külön elismerésben részesítette helyi csoportunkat, és ennek szervező—rendező bizottságát: Máté Lászlót, Grega Oszkárt, Széchi Mártont és Vincze Endrét.

1982. március 12—13-án a miskolci NME-n az OMBKE *70. küldöttközgyűlésén* vettünk részt, ahol az egyesület 90 éves fennállása alkalmából rendezett ünnepi ülésen *Kerpely Antal-emlékérmet* kapott munkájáért *Schottner Lajos* elnökünk.

1982. május 5-én immár második alkalommal ülésezett helyi szervezetünknél a vaskohászati szakosztály vezetősége. A program keretében a helyi szervezet tevékenységéről Máté László titkár adott tájékoztatást. *Dr. Tardy Pál*, a szakosztály titkára hangsúlyozta, hogy a szakosztályvezetés az ózdi szervezet tevékenységét jónak ítéli. Évek óta sokirányú, rendszeres munkavégzés tapasztalható. Mindezek alapján az egyik legjobb helyi szervezetnek tekintik. Külön kiemelte az ÓKÜ által 3 évenként rendezett országos hengerészkonferenciák jó szervezését, lebonyolítását. A hozzászólásokat, vitát követően *nívódíjak* átadására került sor. Az ózdiak részéről a nívódíjat Marczis Gáborné és dr. Molnár László vehette át a Kohászat című szaklapban megjelent „Növelt folyáshatárú hegeszthető betonacélok gyártása szabályozott hűtéssel" című cikkért.

1982. szeptember 6. és 11. között az ÓKÜ vállalatvezetése jóvoltából a vállalat autóbuszával Ausztriában tanulmányúton vehettünk részt. A szakmai programon túl élményekben gazdag, feledhetetlen napoknak lehetünk részesei, mert *Bécs* és *Graz* nevezetességein kívül némi időnk jutott a *Semmeringet* is megcsodálni.

Korábban a MTESZ ÓIB szervezésében — a szervezés, lebonyolítás helyi szervezetünk munkája volt — minden évben 20—25 fő részvételével a környező országok üzemeiben tapasztalatcserén vehettek részt egyesületi tagjaink. Sajnos a PM rendelkezés ezt a lehetőséget 1983-tól megszüntette, s azóta nem került sor ilyen jellegű tanulmányútra.

1982. szeptember 24—25-én rendezték meg *Telkibányán* a *II. országos bányász-erdész-kohász találkozót*. Ezen a nagyon jól sikerült baráti találkozón 7 fővel vettünk részt.

1983 januárjában a fiatal szakemberek beilleszkedésének segítése céljából részükre fórumot rendeztünk, melynek keretében mód nyílott sajátos gondjaik, problémáik kifejtésére, elvárásaik megfogalmazására.

Az 1983-as év fordulópontot jelent propagandatevékenységünkben. Ez évtől kezdődően az Ózdi Vasas helyi hetilapunk hasábjain mind gyakrabban jelennek meg cikkek, tudósítások egyesületi tevékenységünkről.

1983. március 3-án időszerű, sokakat érintő témáról — az üstmetallurgiai eljárás bevezetésével kapcsolatos tapasztalatokról — szervezett szakmai fórumot a metallurgus szakcsoport. A hasznosnak bizonyult eszmecsere befejezéseként ajánlásokat fogalmaztunk meg vállalatvezetésünk részére.

1983. évi fontos eseményünk volt az ÓKÜ Gyártörténeti Múzeum átköltözése a volt gyári iskola földszinti részébe. A régi zsúfolt helyéről (a volt Béke-kert étteremből) tágasabb, otthonosabb helyre került. Az átköltöztetésben, a múzeum elrendezésében tagjaink aktív segítséget nyújtottak. A múzeum új vonása, hogy az OMBKE külön bemutató részt kapott.

1983. október 28-án nagyszabású szakestélyt (kohójáró, balekavató és gondűző) rendeztünk a felújított Liszt Ferenc Művelődési Központ kamaratermében, melyen a *leobeni* és a *miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* előadói és hallgatói is részt vettek.

1984. március 14-én helyi szervezetünk vezetőségi ülésén igen jelentős elhatározás született: a bányászok díszegyenruhájához hasonlóan nekünk, kohászoknak is díszegyenruhát kellene készíttetni, mintegy a kohászathoz való ragaszkodásunk jelképeként. Kezdeményezésünket vezérigazgatónk, *dr. Pethes András* helyesléssel fogadta és részéről megfelelő támogatást is kaptunk. A következő szakosztályvezetőségi ülésünkön bejelentettük elhatározásunkat és egyben kértük a vezetőség segítségét, támogatását az egyenruha megvalósításában. Gondolatunkat örömmel nyugtázták és kellő támogatást is ígértek. Tervünk az volt, hogy az ősszel, az októberben esedékes *VIII. országos hengerészkonferenciára* 12 fő részére elkészíttetjük a kohászegyenruhákat. Tervünk szinte megvalósíthatatlannak tűnt, hiszen igen rövid idő állt rendelkezésünkre, mely alatt meg kellett tervezni az egyenruhát, jóváhagyatni a szakosztályvezetéssel és kivitelezőt keresni, aki igen rövid idő alatt el is készíti. Szívós kitartásunk eredményeként azonban — melyben igen nagy szerepe volt Grega Oszkár történeti bizottsági vezetőnknek és Máté László titkárnak —végül is a konferencia előtt egy héttel a miskolci Méretes Ruházati Szövetkezet (MÉRUSZ) soron kívül elkészítette a 12 egyenruhát.

Az egyenruháknak a konferencián való bemutatását azonban egy ún. főpróba is megelőzte, mégpedig október 5-én Budapesten az *Öntödei Múzeum Kohász Panteonjában Zorkóczy Samu* szobrának avatásán. Az *Ózdi Vasgyár* volt igazgatójának szoborayatásán vettünk részt, ahol a felavatott szobornál az ÓKÜ képviseletében — az országban első alkalommal kohász díszegyenruhában — Schottner Lajos elnök és Máté László titkár helyezett el koszorút.

Izgatottan készültünk a VIII. országos hengerészkonferenciára, nem csupán a díszegyenruha miatt, hanem azért is, mert vezérigazgatónk, dr. Pethes András állásfoglalása szerint: Ózdon kell megrendezni a konferenciát. Az előadások lebonyolításához, kulturális programhoz a felújított, kicsinosított és korszerűsített Liszt Ferenc Művelődési Központ alkalmassá vált. A szállodai elhelyezést pedig Ózdon a Hotel Kohászban és Szilvásváradon a Hotel Lipicaiban, valamint a szépen újjáépített ÓKÜ pihenőházban lehetett megoldani, ahonnét vállalati autóbuszokkal ingáztattuk a résztvevőket Ózdra, a konferencia színhelyére.

Az október 9. és 11. között megrendezett VIII. országos hengerészkonferenciának, a hengerészkonferenciák történetében először valódi házigazdái lehettünk, mivel ózdi környezetben került megrendezésre *(1. ábra)*. E konferencia jellegzetessége volt még — mint az előzőekben is már említettük — a kohászegyenruhák bemutatkozása. Helyet érdemelnek azok e történeti bemutatóban, akik hazánkban elsőként öltötték magukra a kohászegyenruhát: dr. Pethes András, *Horogh Lajos*, Schottner Lajos, dr. Molnár László, Mura Imre, Máté László, *Polencsik József*, *Kelemen Sándor*, Marczis Gáborné, Vincze Endre, *Lőrincz József*, *Sike József*.

A konferencián, melyen 150 hazai és 30 külföldi szakember vett részt, 26 előadás hangzott el. 1984. december 28-án az ÓKÜ Gyártörténeti Múzeumában avattuk fel Zorkóczy Samu szobrát kiállítás és megemlékezés keretében.

1. ábra. A VII. országos hengerészkonferencia elnöksége Ózdon. A résztvevőket dr. Pethes András, az ÓKÜ vezérigazgatója üdvözli

2. ábra. Az 1985. évi helyi szervezeti tisztújító ülésen Grega Oszkár látta el a korelnöki teendőket

3. ábra. Ugyanebből az alkalomból Horváth Gyula szakosztályi alelnök méltatta a helyi szervezet tevékenységét

Munkánkra 1985. évben is a hagyományok ápolása, a kohászszakma megbecsüléséért folytatott tevékenység volt a jellemző. Az ÓKÜ szakszervezeti bizottsága és helyi szervezetünk vezetőségének kezdeményezésére az országban elsőként Ózdon rendeztük meg az *I. Kohász Napot* 1985. június 23-án a Majális Parkban.

Ez a kezdeményezés is kellő fogadtatásra talált vállatvezetésünk részéről és az elhatározás is megszületett: hagyományossá kell tenni, évenként kerüljön megrendezésre és törekedni kell arra, hogy országosan is elismert, a többi vállalat által is támogatott és megrendezésre kerülő eseménnyé váljon.

1985. október 17-én — 5 éves ciklus után — ismét vezetőségválasztás volt helyi szervezetünkben *(2—3. ábra)*:

Elnök:	Schottner Lajos
Elnökhelyettes:	Mura Imre
Alenök:	dr. Polencsik József
Titkár:	Máté László
Szervező titkár:	Sike József
Ifjúsági felelős:	*ifj. Hevesi Imre*
Gazdasági felelős:	Toldi Ottóné
Történeti biz. vezető:	Grega Oszkár
Oktatásfelelős:	Kalmár Ákos
Propagandafelelős:	Kelemen Sándor
Szakcsoportok vezetői:	
nyersvasgyártó:	*Halász József*
acélgyártó és tűzálló:	*Safranka László*
hengerész:	*Czimer István*
anyagvizsgáló:	*Hercsik Ferenc*
A vezetőség további tagjai:	Marczis Gáborné, Vincze Endre, Erdősi János és *Filep Gyula.*

Az OMBKE *73. tisztújító küldöttközgyűlésén* 1985. november 16-án Budapesten a MTESZ székházban a kb. 200 bányászegyenruhás küldött mellett az ózdiakon kívül már Soltész István elnökünk, *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettesünk és több egyetemi oktató jelent meg kohász díszegyenruhában.

A közgyűlés záróakkordjaként az Öntödei Múzeum Panteonjában szoboravatásra került sor. *Rombauer Tivadar szobrának* avatásakor az ózdiak képviselőtében Schottner Lajos elnök és Máté László titkár koszorúzott *(4. ábra)*.

A hagyományok ápolása érdekében döntötte el helyi szervezetünk vezetősége 1985 októberében, hogy minden év végén kohász szakestélyt rendezünk. Ennek szellemében szerveztük meg 120 fő részvételével december 6-án a szakestélyt, melyre a bányász kollégákat és a társvállalatok képviselőit is meghívtuk.

1986. évben nagy eseményre készültünk: a 25 éve alakult helyi szervezetünk jubileumának méltó megünneplésére. Ennek megfelelően június 21—22-én 2 napos programot szerveztünk: 21-én délelőtt a vaskohászati szakosztály vezetősége helyi szervezetünknél tartotta kihelyezett vezetőségi ülését, majd a délután folyamán ünnepség keretében emlékeztünk meg helyi szervezetünk negyedszázados tevékenységéről. Az ünnepségen szakosztályunk új elnöke, *Mezei József* méltatta az ózdiak munkáját *(5. ábra)*, majd dr. Bakó Károly, az OMBKE főtitkárhelyettese az egyesület emlékérmét adta át helyi szervezetünknek. Az ÓKÜ vállalatvezetése részéről, az egyesületben kifejtett sokéves eredményes munkájuk elismeréseképpen dr. Horogh Lajos műszaki igazgató, a MTESZ ózdi intéző bizottságának elnöke kitüntetéseket adott át:

Máté Lászlónak, az OMBKE ózdi helyi szervezet titkárának *Társadalmi Munkáért I. fokozatot*,

Grega Oszkárnak, az OMBKE ózdi helyi szervezet történeti bizottság vezetőjének *Társadalmi Munkáért II. fokozatot.*

A jubileumi ünnepség résztvevői megtekintették azt a kiállításunkat, mellyel a 25 éves tevékenységünket, fejlődésünket igyekeztünk bemutatni.

A következő napon, június 22-én rendeztük meg a Majális Parkban a *II. Kohász Napot*, melynek többek között vendége volt Soltész István, az OMBKE elnöke is *(6. ábra)*.

Vállalatunk anyagi támogatásával régészeink a nyár folyamán *Trizs* község határában két XIII. századbeli bucakemencét tártak fel a rudabányai bányászok segítségével. Az egyik kemence az Ózdi Gyártörténeti Múzeumban, a másik pedig a *Központi Kohászati Múzeumban* kerül kiállításra.

5. ábra. A vaskohászati szakosztály vezetősége 1986. június 21-én az ózdi helyi szervezetben tartotta vezetőségi ülését. Mezei József szakosztályi elnök üdvözli a megjelenteket

6. ábra. A II. Kohász Nap megnyitója. Jobbról a harmadik Soltész István elnökünk

4. ábra. Az ózdiak képviseletében kohász díszegyenruhában Schottner Lajos és Máté László koszorút helyezett el gyáruk alapítójának, Rombauer Tivadarnak új szobrán a Kohász Panteonban

	1961 VI. 27	1964	1969 III. 12	1972 III. 8	1976 II. 25	1981 IV. 16	1985 X. 17
Elnök	Horváth Károly	Csépányi Sándor	Pohl László →	→	→	Schottner Lajos →	→
Elnök h. /alelnök/			Schottner Lajos →	→	→	Mura Imre →	→
Alelnök							* Polenczik József
Titkár	Csépe Ferenc →	→	→	→	Máté László →	→	→
Szervező titkár		Grega Oszkár →	→	→	→	Szécsi Márton	Gike József
Ifjúsági felelős				Máté László	Lőrincz József	Szegedi Sándor	** Hevesi Imre
Metallurgus szakcsop. vezető			Hevesi Imre →	→	* Polenczik József	Erdősi János	* Halász József
Technológus /Hengerész/ „ „			Méhész Dezső →	→	→	Dr. Molnár László	Czimer István
Anyagvizsgáló „ „			Filep Gyuláné →	→	→	Szabóczy Istvánné	Hercsik Ferenc
Tűzállóanyagipari „ „				Kiszely Gyula →	→	→	** Sajósnika László
Gazdaságfelelős						Tóth Ottóné →	→
Történeti bizottság vezető						Grega Oszkár →	→
Oktatásfelelős						Kálmán Ákos →	→
Propaganda felelős							Kajcsmen Sándor
A vezetőség további tagjai						Marczis Gáborné →	→
						Vincze Endre →	→
						Németh Ferenc	Erdősi János
							Filep Gyula
A vezetőség létszáma	2	3	7	9	9	15	18
A helyi csoport /szervezet/ létszáma	28	89	141	220	240	249	243

Megjegyzés: 1985-ben a metallurgus szakcsoport kettévált:
* nyersvasgyártó
** acélgyártó
} szakcsoporttá

KL 112-7

7. ábra. Az ózdi helyi szervezet vezetősége és taglétszáma megalakulása óta

Az 1986 novemberi, *74. küldöttközgyűlés* a miskolci NME-n az ózdi helyi szervezet tevékenységének elismerését is fémjelezte, hiszen titkárunk részesült kitüntetésben. A *Sóltz Vilmos-emlékérmet* Soltész István elnökünktől *Máté László* vehette át.

Az 1986-os évet november 21-én a hagyományossá vált kohász szakestéllyel, ez alkalommal a jubileumi szakestéllyel zártuk.

Az ózdi helyi szervezet vezetőinek és taglétszámának változását a *7. ábrán* láthatjuk.

(A *Kohászat szerkesztősége* az egész kohásztársadalom nevében szívből gratulál az ózdiak jubileumához és további sok sikert kíván. Egyben kinyilvánítja azt a szándékát, hogy hasonló jubileumok alkalmából a fentiekhez hasonló, a fejlődést tükröző, tömör beszámolót készséggel közlünk a lap hasábjain.)

Máté László

Egyetemi hírek

Bányász-kohász minikönyvek kiállítása

(Miskolc, 1987. április 25. — május 15.)

A *Péch Antal Miniatürkönyv Gyűjtők Klubjának* 10 éves évfordulója alkalmából az OMBKE egyetem osztálya és az NME könyvtára kiállítást rendezett a könyvtár aulájában. Megnyitóbeszédet *dr. Patvaros József* egy. tanár mondott, majd *Csath Béla*, az egyesület történeti bizottságának elnöke adta át az OMBKE bronz plakettjét a jubiláns klub elnökének, *Tóth Pál* okl. bányamérnöknek. A megnyitón megjelent *dr. Voith Márton* professzor, a kohómérnöki kar dékánja, valamint *dr. Zsidai József* könyvtári főigazgató is.

A *Selmeci Műemlékkönyvtár* dísztermének és az *Egyetemtörténeti Gyűjtemény* múzeumterének előterében megrendezett kiállításon a látogató együtt szemlélheti a minikönyvekkel az eredeti kiadásokat is. Érdekes egymás mellett látni pl. *Agricola De re metallicá*-jának 1556-os és 1557-es első latin, ill. német kiadását, valamint későbbi német, angol, orosz, cseh, magyar stb. kiadásait a mű mini- és mikro-formátumú kiadásaival. Ugyanígy láthatják a látogatók *Scopoli Giovanni, Faller Gusztáv, Faller Károly, Zsigmondi Vilmos, Eötvös Loránd* stb. eredeti kiadásait is mini könyveik mellett. A kiállítás betekintést nyújt a minikönyvek elkészültének műhelyébe is: a rendezők a plakettkészítés, szedés, tördelés, stb. fázisait is az érdeklődők elé tárják.

A klub 10 éves működése során kereken félszáz könyvet adott ki, ápolva — elsősorban — a bányászat és a kohászat múltját, de egyben keresve is a rokon szakterületek — földtan, erdészet, stb. — kapcsolatait is.

A kiállítást nemcsak az egyetem hallgatói és oktatói tekintik meg, hanem jelentős érdeklődés mutatkozik *Miskolc* város közönsége részéről is.

Zsámboki László

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Szanálási koncepció a VOEST-Alpine-nál

A *VAN (VOEST-Alpine-Neu)* szanálási koncepció, melyet a legnagyobb osztrák vállalat számára dolgoztak ki, három évre elosztva a 38 ezres munkaerőállomány 9480-ra való csökkentését, a veszteségek fedezésére és a sajáttőke feltöltésére pedig 3,07 milliárd DM állami szubvenciót irányoz elő. Ha e feltételek teljesülnek, 1989-re kiegyenlítődhet a mérleg és 1990-ben ismét nyereséggel működhet a vállalat.

Herbert Lewinsky, az igazgatótanács elnöke szerint ez „minimális program, melynek célja csupán a veszteségek megszüntetése". A program átalakítására ugyan lenne lehetőség, de a költségek csökkentésére nem. Ha felsőbb állami regionális vagy szociálpolitikai érdekek miatt a program módosul, a vállalatra háruló terheket az államnak kellene átvállalnia. Ez az utolsó lehetőség a VOEST számára.

A VOEST legnagyobb problémája az, hogy magas költségei miatt versenyképessége megszűnt. A költségek körülbelül 30%-kal nagyobbak, mint a versenytársaknál. Ezért van szükség arra, hogy egyelőre 2400 munkahely megszüntetésével a központi területek nem közvetlenül a termeléshez kapcsolódó költségeit a legutóbbi 860 MDM-ről 1988-ra 570 MDM-re csökkentsék. A termelés szanálási intézkedései leginkább a *linzi* üzemet érintik. A VOEST első számú gyártóközpontjában a produktív szektor 4520 dolgozója veszíti el állását. A *stájerországi* VOEST-üzemekre — ezek többnyire munkaerőpiac-politikai szempontból válságos területeken találhatók — 3500 elbocsátás esik (ebből 2200 a sok gondot okozó *Hütte Donawitzra*). Az acélágazat munkaerőállománya összesen 5500 fővel zsugorodik, a késztermékgyártásé pedig 1500-zal. A létszám csökkentését körülbelül egyharmad részben korai nyugdíjazással és a természetes fluktuációval oldják meg, az esetek többségében pedig „különleges intézkedésekre" van szükség. A VOEST Alpine elképzelései szerint, egy a vállalati eredmény szempontjából semleges szociális terv úgy lenne finanszírozható, ha az állásukat megtartó dolgozók „egyfajta szolidaritási akció" keretében önkéntesen lemondanának a nekik járó szociális juttatások egy részéről.

A tavaly 300 MDM-es veszteséget szenvedett acélágazatban az *LD-Stahlwerk* 3 erőteljes racionalizálásán kívül a linzi kohót is korszerűsítik a teljes nyersacélszükséglet fedezése érdekében — ezzel a lépéssel költségszempontból vezető szerepet próbálnak elérni a piacon. Donawitzban átállást hajtanak végre a kohászatban. Egy villamos kemence megépítésével feleslegessé válik a nagyolvasztó, amely évente 150 MDM-es veszteséggel termelt.

A késztermékgyártás területén fejlesztik a fejlett technológiát képviselő termékek szektorát, korlátozzák az acél- és berendezésgyártást. A hangsúlyt a gépgyártásra, az energiatechnikára, a környezetvédelemre, a szállítási és összeszerelési technikára helyezik, a hangsúlyozott piacok a gépkocsi- és a gépgyártás lesznek. Az elmúlt öt év 1,4—2,4 milliárd DM-es forgalma után a szektort 850 MDM-es forgalomra zsugorítják.

Az 1986—1990-es pénzügyi tervezés 1,64 milliárd DM-es összegzett negatív eredményre számít, ami a részvénybevételek és egyes vállalati vagyontárgyak eladása révén 1,53 milliárd DM-re csökkenthető. Szükségesnek látták továbbá 1985 végére 63 MDM-re zsugorodott saját tőke 1,54 milliárd DM-re (a mérlegösszeg 18%-ára) való felduzzasztását. Összesen 3,07 milliárd DM állami hozzájárulásra lesz szükség. A VOEST már 1981 és 1985 között 2,19 milliárd DM-es szubvenciót kapott az osztrák kormánytól, eközben összegzett veszteségei 2,96 milliárd DM-et tettek ki.

Franz Vranitzky szövetségi kancellár az állami ipar helyzetét tekintve logikus lépésnek nevezte a szanálási tervet. Az elbocsátások csaknem kétharmadát viselő, azaz regionális politikai szempontból leginkább érintett *Felső-Ausztria* tartományi kormányának elnöke belátja az intézkedések szükséges voltát. Stájerországban viszont, ahol hamarosan tartományi választások lesznek, mind az *ÖVP*-hoz tartozó tartományi kormányfő, mind pedig szocialista helyettese ellenintézkedésekkel fenyegetett és a koncepció kurtítását követelte. A dolgozók képviselői is túlzottnak tekintik a foglalkoztatás csökkentésének mértékét.

(H. W.)

Das Sanierungskonzept verlangt eine drastische Verminderung der Belegschaft. Handelsblatt. 1986. szeptember 4. 16. old.

További bizonytalanság az acéliparban

Azután, hogy 1986-ban visszaesés volt tapasztalható, a nyugati világ acélfelhasználása 1987-ben előreláthatólag közel 2%-kal növekszik és a javulás a következő 2 éven át tartani fog, állapítja meg az *Antony Bird Associates* legutóbbi előrejelzése. A termelés 1987-ben 3%-kal, 1988-ban 2,1%-kal és 1989-ben 2,5%-kal fog emelkedni, minthogy az olcsó kőolaj előnyös hatásai lökést adnak a gazdasági növekedésnek.

Az idén az acélfelhasználásában váratlan hanyatlás következett be. Bird-ék szerint pozitív jelek — mint pl. a tőkeberuházások növekedése *Európában*, az építőipar jobb kilátásai és a nagyobb gazdasági stabilitás — arra mutatnak, hogy Európában az acélfelhasználás gyorsabban fog növekedni, mint sok országban. Az amerikai *US-nél* bekövetkezett leállás nehézzé teszi, hogy értékelni lehessen az amerikai ipar helyzetét, de úgy tűnik, hogy az amerikai üzemek hamarosan visszaszerzik részesedésüket a belföldi piacon, amikor a sztrájknak vége lesz. Az amerikai importárak jelenleg jóval alacsonyabbak, mint az európai és japán belföldi árak. Bird-ék azt várják, hogy az USA acélimportja (nyersacélban kifejezve) 1985 és 1987 között 11 Mt-ra fog csökkenni. Várható az is, hogy a fejlődő országoknak ugyanebben az időszakban acélimportjukat 5 millió tonnával fogják mérsékelni.

Az exportlehetőségek hiányának *Japán* lesz a fő szenvedő alanya. A yen szilárdulása érzékenyen érintette Japán versenyképességét és az exportot a japán acéltermelők számára nyereség nélkülivé változtatta.

A világ acéltermelésének növekedése a kapacitáskihasználás emelkedését fogja okozni. Nincs jele annak, hogy acélhiányra kerül sor és a kapacitáskihasználás a nyugati világban 1988-ban 73,5%-ra emelkedik. Ezen az átlagon belül lényeges regionális különbségek lesznek és a világ egyes körzeteiben a kapacitáskihasználás színvonala meghaladhatja a 80%-ot, ami ahhoz vezethet, hogy új termelőkapacitások tervezésére kerül sor.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. szeptember 23.

Brazília acéltermelésének megkétszerezését fontolgatja

Amaro Lanari, a brazil állami acélkombinát *(Siderbras)* elnöke szerint az ország 15 év alatt a jelenlegi 20 Mt/év kapacitását meg tudná kétszerezni, ha javulna az acélpiac helyzete. A Siderbras adja *Brazília* acéltermelésének 68%-át és termelésének 20—30%-át exportálja. 1986. 41. hetében *Rio de Janeiroban* tartotta éves konferenciáját a *Nemzetközi Vas- és Acélintézet (International Iron and Steel Institute)*. A szervezet becslése szerint a világ acéligénye az elkövetkező öt évben csupán évi 1%-kal emelkedik 721 Mt-ról 730 Mt-ra. 1985-ben a Siderbras beépített acélgyártó kapacitása 14,2 Mt volt, ami az *Acominas* üzem megindításával 31,2 Mt-ra nőtt. A termelésen belül 45%-ról 60—70%-ra növelik a folyamatos acélöntést. A brazil kormány az öt Siderbras vállalat megsegítésére pénzügyi rekonstrukciós tervet

fogadott el. A társaság viszont vállalta, hogy költségeit 1990-ig 425 M GBP-re csökkenti, amit elsősorban energiatakarékossági intézkedésekkel kíván elérni. Ezenkívül tervezik az értékesebb acélfajták exportjának növelését is.

(H. W.)

Financial Times, 1986. okt. 8.

Újabb acélkomplexumot terveztek Kínában

Az import helyettesítésére újabb acélkomplexum építését tervezik *Kínában*. A kivitelezés lehetőségét *nyugat-európai* cégek bevonásával vizsgálják. A megvalósíthatósági tanulmányról szóló megállapodást írták alá *brit* és kínai cégek *II. Erzsébet* brit uralkodó kínai látogatása során *Sanghajban*.

Kína a belföldi ellátás biztosítására évről évre növekvő mennyiségben importál acélterméket, sőt az idén várhatóan a világ legjelentősebb acéltermék-vásárlója lesz. A múlt évben 20 Mt-t vitt be.

(H. W.)

Reuter, 1986. október 18.

Növekvő nyersvastermelés Brazíliában

Brazíliában 1990-ig kilenc új nyersvasgyártó üzemet indítanak 100 M USD költséggel. Az üzemek összkapacitását 1,2 Mt/évre tervezik.

Négy üzem a *Garajás* közelében lévő *Marabában* épül. Ezek közül a legnagyobb üzem 140 kt/év kapacitással az *Itaminas* csoport beruházása. Ezen a telephelyen az Itaminas összesen 350 kt/év vasat akar termelni. A beruházási költség 25 M USD. A további két marabái beruházás a *Construtora Beter* 50 kt-ás üzeme (3,5 M USD) és a *Sigmara* 120 kt-ás gyára (13 M USD). *Maranhao* tartományban, *Acailandiában* is négy üzemet építenek. Ezek közül az Itaminas beruházást még csak tervezik, a *Viana Siderurgica* 54 kt-ás üzeme (3,5 M USD) 1987-ben kezd termelni. Jól haladnak a munkák a *Construtora Brasil* 55 kt-ás üzemében (6 M USD) építésével és terveznek egy 120 kt-ás üzemet, *Santa Inesben* 6 M USD költséggel 54 kt kapacitású üzem épül. Az összes nyersvasgyártó üzemet export célra építik, de Maranhao tartományban saját acélkombinát építését is tervezik, feltehetően japán közreműködésével.

(H.W.)

Metal Bulletin, 1987. márc. 3.

A QIT tovább növeli nyersvastermelését

A *Quebec Iron and Titanium* cég *soreli* üzemében 1988-ra a *kínai* és *brazil* versenytársak ellenére növeli vastermelését, bár a verseny erősen rontotta a piac helyzetét. A QIT nemcsak a világ acélválsága miatt van nehéz helyzetben, de a *Dél-Afrika* ellen, ennek fajüldöző politikája miatt hozott intézkedések is sújtották a vállalatot. A QIT kezében van a *Richards Bay Titanium* részvénytöbbsége Dél-Afrikában.

A vállalat a bojkottáló országok (*EK, Kanada, USA* és *Japán*) vállalatait kanadai üzeméből látja el, és ezért kerül sor a soreli üzem bővítésére is 1,05 Mt TiO_2-re. Az eddigi kapacitás 0,85 Mt/év volt. A bővítés során az új üzemben az eddigi 80% TiO_2-tartalmú salak helyett — ami az eljárás tulajdonképpeni főterméke — 90% TiO_2-tartalmú titánsalakot termelnek. (Ennek gyártásakor képződik melléktermékként a „Sorel vas". Szerk.)

(H.W.)

Metal Bulletin, 1987. márc. 3.

Veszélyes anyagokat tartalmazó vashulladékok

Az *amerikai Vas-Acélhulladék Intézet (Institute of Scrap Iron and Steel, Washington)* ügyvezető igazgatója, *Herschler Cutler* beszámolt azokról a nehézségekről, amit a veszélyes hulladékok tárolására használt hordók és dobok újrafeldolgozása jelent. Egyre kevesebb hulladékfeldolgozó üzem hajlandó megvásárolni az aszfaltos dobokat és hasonló tároló edényeket, a feldolgozásukkal járó nagyobb üzemi kockázat miatt. A feldolgozó üzemeknek nem térül meg a rosszul kiürített dobok tisztítása a feldolgozás előtt. Az ilyen tartályok jó nyersanyagforrást képeznek, ha tiszták, ellenkező esetben azonban szinte használhatatlanok. A vashulladék feldolgozók javasolják, hogy a használt dobokat és hordókat újrafeldolgozásra felajánló üzemek adjanak az ajánlattal, illetve szállítási okmányokkal együtt bizonylatot arról, hogy a felajánlott használt hordók tiszták. Ellenkező esetben a szállító vállalja a tisztítás költségeit. A hulladékfeldolgozók szerint ez az új gyakorlat nagyban hozzájárulna ahhoz, hogy meggátolja veszélyes anyagoknak a termelési körfolyamatba való visszajuttatását.

(H.W.)

American Metal Market, 1986. nov. 6.

A VOEST kubai tendert nyert

A *VOEST* — múlt évben sokat emlegetett — külkereskedelmi vállalata, a *VOEST-Alpine Intertrading* 250 M ATS értékű barterszerződést kötött a kubai külkereskedelmi minisztériummal. Ennek keretében Kuba acél- és vegyipari termékeket, olaj és fogyasztási cikkeket vásárol és más típusú acélárukat, valamint élelmiszer alapanyagokat szállít. A barterszerződést két évre kötötték.

(H.W.)

Metal Bulletin, 1987. február 24.

Elbocsátások a Nippon Steel-ből

A világ legnagyobb acéltermelője, a *japán Nippon Steel* októberben bejelentette, hogy 3 éves racionalizálási tervének részeként 54 000 főnyi állandó munkásából ideiglenesen 3000 főt elbocsát. A Nippon Steel 1990-ig munkaerőinek egyharmadrészét leépíti és 12 nagyolvasztójából csak ötöt tart üzemben. Az öt legnagyobb japán acéltermelő közül 4 már bejelentette, hogy munkásokat és tisztviselőket bocsát el. *Amerikai* és *európai* kollegáihoz hasonlóan a japán acéltermelőknek is meg kell birkózniok az exportpiacokon uralkodó protekcionizmussal, az alacsonyabb költségekkel dolgozó termelők versenyével azzal, hogy az iparban az egységre jutó termeléssel kapcsolatban kevesebb acélt használnak fel, továbbá, hogy az acélt helyettesítő olcsóbb anyagoknak előnyt adnak. A japán acéltermelők keményen csökkentették költségeiket, hogy versenyben maradhassanak, de a yen erőteljes felértékelése elfújta a fellendülésbe vetett reményeiket.

Valamennyi nagy japán acéltermelő — a *Nippon Steel*, a *Nippon Kokan*, a *Kobe Steel*, a *Kawasaki Steel* és a *Sumitomo Metal* — az 1986 szeptemberig terjedő időszakra veszteségekről számol be. A külkereskedelmi és ipari minisztérium legutóbbi tervei szerint Japán nyersacél termelése az 1987 áprilisig terjedő pénzügyi évben 95,5 Mt lesz. Ez a legalacsonyabb színvonal 16 év óta. A japán acéliparban — a derűlátók — azt beszélik, hogy 1990-re a termelést 90 Mt-ra fogják csökkenteni.

(H.W.)

The Economist, 1987. január 3.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

A lágymágneses anyagok továbbfejlesztése*

BÓC ISTVÁN
Csepel Művek Fémműve

ETO 621.3.318.13

A lágymágneses anyagok mágneses tulajdonságai nagyon szerkezetérzékenyek. A szalaggyártás különböző fázisaiban alkalmazott technológiai műveletekben ezért a mágneses tulajdonságok és a szerkezet kapcsolatát kifejező ismereteknek is meghatározó szerepük van. A szerzők annak bemutatására törekszenek, hogy permalloy és dinamószalag gyártásunk folyamatos továbbfejlesztése milyen elméleti-kísérleti megközelítéseken alapszik, és az általunk alkalmazott módszerek milyen eredményekre vezetnek.

1. Permalloy ötvözetek fejlesztése

A nagy permeabilitású anyagok esetében a jó mágneses tulajdonságok elérésének egyik alapvető feltétele a minimális mágneses anizotrópia-energia elérése. A mágneses anizotrópia-energia különböző eredetű komponensei közül ez esetben a mágneses kristályanizotrópia és a belső feszültségek magnetostrikciós anizotrópiája a meghatározó. A mágneses kristályanizotrópia-energia állandója (K_1) és a magnetostrkciós állandók (λ_{100}, λ_{111}) meghatározása korábban csak egykristályokból készült mintákon volt lehetséges. A jelenleg elterjedt, 20—30 évvel ezelőtt kifejlesztett hagyományos permalloy ötvözetek közel zérus anizotrópia-állandókkal rendelkező összetételének a megválasztása vas-nikkel egykristályokon való K_1 méréseken és a polikristályos mintákon való λ_s méréseken alapultak. A K_1 és λ_s zérus átmenetét biztosító Fe-Ni 75—78 összetételből kiindulva elektronszerkezeti megfontolásokkal lehetett megjósolni, pl. a több komponensű FeNiMoCu ötvözetrendszerre a $K_1=0$, $\lambda_s=0$ állandókkal rendelkező összetételeket [1].

Az általunk kifejlesztett mérési módszer lehetővé teszi a K_1 és λ_{100}, λ_{111} állandók meghatározását polikristályos mintákon is [2].

1.1. Az anizotrópia-állandók meghatározása

Módszerünk a mágnesezési görbe telítési szakaszának a vizsgálatán alapul [3]. A mágnesezettség változásában a telítési szakaszban a reverzibilis forgási folyamat az uralkodó, ezért a tartományban könnyen kezelhető egzakt összefüggések írhatók fel a χ differenciális szuszceptibilitás és az anizotrópia-állandók kapcsolatára.

A kísérleti módszer lényege a következő: Az 50 mm hosszú, 1,0—1,5 mm széles és 0,5 mm vastag polikristályos lemezből kivágott, véghőkezelt mintadarabot hosszirányban terhelésnek vetjük alá, amely σ rugalmas mechanikai feszültséget kelt a mintában. A σ mechanikai feszültség iránya megegyezik a szolenoid által keltett H mágnesező tér irányával . A χ differenciális szuszceptibilitás $d\chi/d\sigma$, $d\chi/dH$ deriváltjainak a hányadosára a

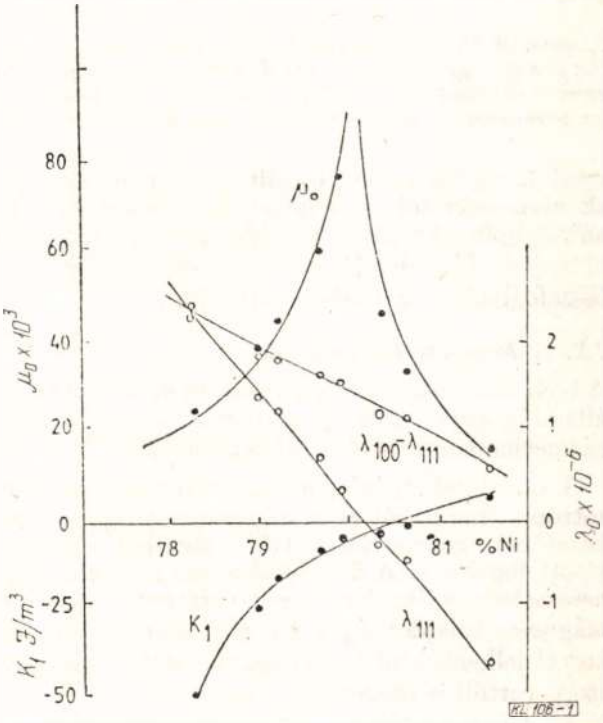
$$\frac{d\chi/d\sigma}{d\chi/dH}=\frac{da/d\sigma}{d\chi/dH}\cdot\frac{I_s}{H^3}\ 3\lambda_{111} \qquad (1a)$$

összefüggés adódik, ahol

$$I_s\cdot da/d\sigma=\frac{48}{105}K_1(\lambda_{100}-\lambda_{111})+$$

$$+\frac{72}{105}\gamma_{100}-\lambda_{111})^2\cdot\sigma\cdot \qquad (1b)$$

Az (1a) és (1b) összefüggéseken alapuló kísérleti módszer a mérőberendezés számítógéppel való vezérlése és a mérések számítógépes kiértékelése révén vált hatékonnyá. Ezáltal vált lehetővé, hogy

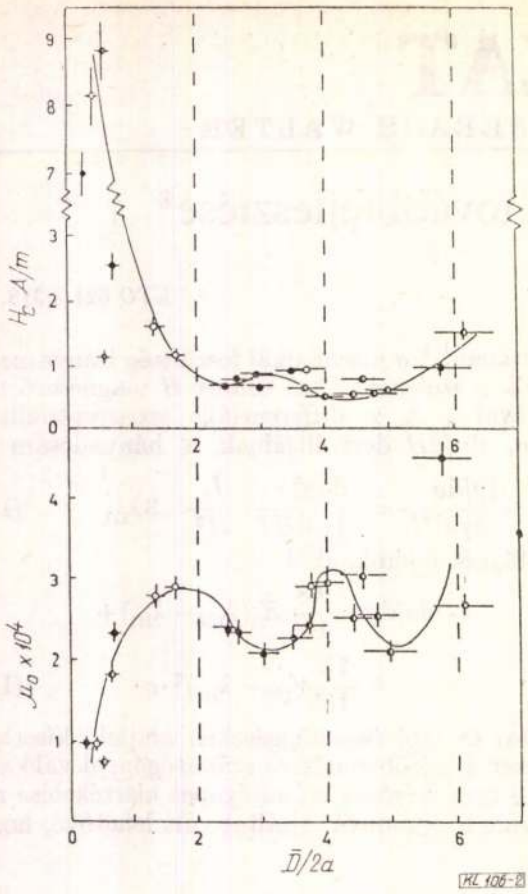


1. ábra. A K anizotrópia állandó, λ_{100}, λ_{111} magnetostrikciós állandók és a kezdeti permeabilitás függése a nikkeltartalomtól 5% molibdént tartalmazó FeNiMo ötvözetekben [3]

a permalloy ötvözetek gyártásának technológiai változói függvényében nagyszámú méréssel megkeressük az optimális anizotrópiát adó összetételeket és hőkezelési paramétereket.

E kísérleteink egyik szemléletes eredménye, hogy a szakirodalomból ismert szupermalloy össze-

* Az V. fémkohászati napokon Balatonaligán 1986. október 1-3-án elhangzott előadás.



2. ábra. A H_c koercitív erő és a μ_0 kezdeti permeabilitás függése az egy szemcsére jutó doménfalak számától. D -- szemcseszerkezet, 2a — a Polivanov-modell alapján komplex permeabilitás mérésekből származtatott doménméret [5]

tétel környékén megvizsgáltuk és pontosítottuk az alapösszetétel és a hőkezelések hatását a K_1 anizotrópia-állandóra, továbbá a λ_{100}, λ_{111} magnetrostrikciós állandókra. A kísérleti eredmények összefoglalását az *1. ábrán* láthatjuk.

1.2. A doménszerkezet szerepe

A technikai mágneses jellemzők és az anizotrópia-állandók kapcsolata elsősorban a doménfal mozgásmechanizmus révén realizálódik [4].

A doménfal-energia, a doménszerkezet az anizotrópia-energiából és a mágnesezett anyag szerkezetének geometriai tulajdonságaiból származtatott fogalmak. A doménfal-mozgás okozta mágnesezettség változásra visszavezethető technikai mágneses tulajdonságok (μ, H_c), ezért anyagszerkezeti jellemzőktől (szemcseszerkezettől, zárványszerkezettől) is függenek.

A doménszerkezet, a szemcseszerkezet és a szemcseszerkezeteket befolyásoló technológiai változók közti kapcsolat feltárására komplex permeabilitás méréseket alkalmaztunk, illetve alkalmazunk. A mérésekkel meghatározott komplex permaabilitásspektrumot a *Polivanov*-modell elméleti következtetéseivel összevetve, meghatározó az egy szemcsére jutó domének átlagos száma [5].

A kezdeti permeabilitás és a koercitív erő akkor mutat kedvezőbb tulajdonságokat, amikor a szemcsék páros számú domént tartalmaznak. A doménszerkezet-szemcseszerkezetnek és a kezdeti permeabilitásnak ezt az összefüggését a *2. ábrán* láthatjuk. Az ábrán jól látható, hogy a kedvező doménszerkezet kialakításával mintegy 30%-kal nagyobb μ_0 érték érhető el, mint kedvezőtlen szemcse/domén méretaránnyal.

1.3. Eredmények

A fenti kísérletek megmutatták, hogy a nagy permeabilitás eléréséhez a legfontosabb a $K=0$, $\lambda_{111}=0$ összetételek kiválasztása (1. ábra).

A FeNiMo ötvözetrendszer vizsgálata alapján $\mu_0=80\,000$, $\mu_{max}=300\,000$—$400\,000$ permeabilitás-értékek is elérhetők, csupán az összetétel célszerű megválasztásával.

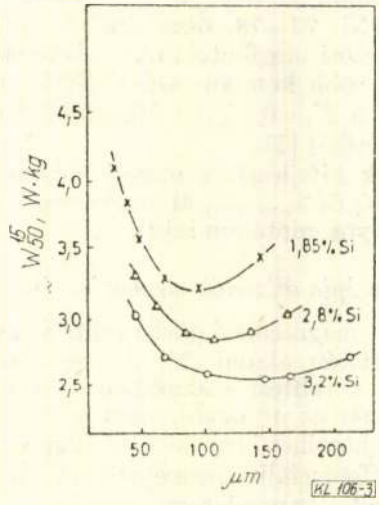
A FeNiMoNb ötvözetrendszeren való vizsgálatokkal is megkerestük a $K=0$, $\lambda_{111}=0$-hoz tartozó összetételt. Ennek az ötvözetnek különleges tulajdonsága a diszperz eloszlású nióbiumkiválások okozta, megnövekedett keménység és kopásállóság. Ezeket az ötvözeteket a magnetofonfej gyártásban használják fel.

A doménszerkezet, szemcseszerkezet összefüggését vizsgáló kísérleteink eredménye a szekunder újrakristályosodást irányító technológiai változók (alakítás, véghőkezelési paraméterek) figyelembevétele révén alkalmazhatók. Egy szemcsében két domén létrehozása adja a technikai mágneses jellemzők (μ, H_c) szempontjából a legkedvezőbb állapotot, amely 50%-os alakítást követő, 900—1200 °C-on való hőkezelésekkel valósítható meg.

2. A nem orientált elektrotechnikai acélok

2.1. Az átmágnesezési veszteség

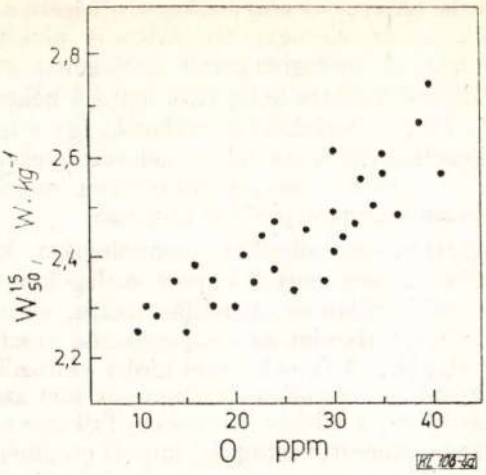
A nem orientált elektrotechnikai acélszalag gyártásakor az átmágnesezési veszteség az a technikai



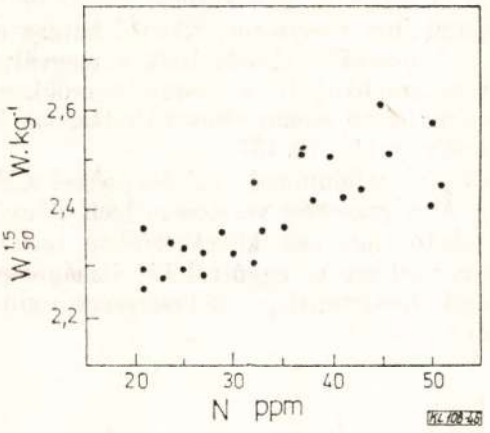
3. ábra. Az átmágnesezési veszteség függése a szemcseméretből az elektrotechnikában használatos FeSi acélokban [6]

mágneses tulajdonság, amely fizikai okainak megértése a fő célja a gyártmányfejlesztéssel kapcsolatos kutató munkának.

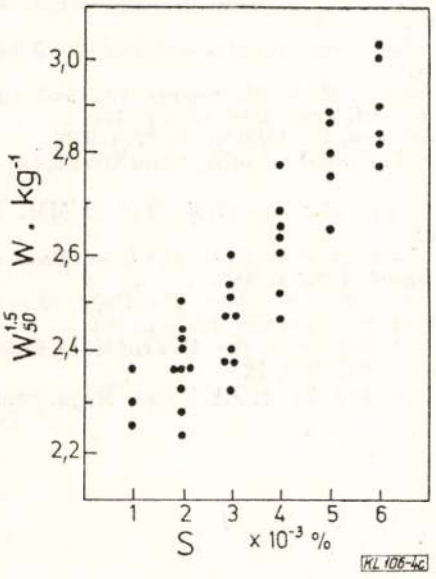
Az átmágnesezési veszteség és a technológiai változók sokoldalú kapcsolatának feltárásában



4. a ábra. Az átmágnesezési veszteség függése az oxigéntartalomtól [6]



4. b ábra. Az átmágnesezési veszteség függése a nitrogéntartalomtól [6]



4. c ábra. Az átmágnesezési veszteség függése a kéntartalomtól [6]

mindenütt alapvetően az empirikus megközelítés az uralkodó, ámbár néhány általános tapasztalat is nyert már elméleti magyarázatot, összefoglalást. Ilyen a szemcseszerkezet és a veszteség összefüggésének a kapcsolata, amely doménszerkezeti megfontolásokkal érthető meg, ez a *3. ábrán* látható [6].

Az elektrotechnikai acélszalaggyártás fejlesztési kísérleteiben az ismeretek szerzésének jelenlegi empirikus szintje mellett a metallurgiai tényezők veszteségre gyakorolt hatásának megértése az egyik fő cél. Nagyon szép kísérleti teljesítmény pl. a kén, oxigén és nitrogén szennyezők hatásának számszerűsítése a nem orientált Fe-Si elektrotechnikai acélokban *(4. ábra)* [6].

A nem orientált elektrotechnikai acélok fejlesztésével kapcsolatos publikációkban egyre inkább előtérbe kerül a szennyezők kölcsönhatásának és az átmágnesezési veszteség kapcsolatának a vizsgálata. E kölcsönhatások figyelembevétele is jelentős minőségjavulást jelenthet, illetve technológiai költségmegtakarítást. Pl. a karbid- és nitridképző elemek ötvözésével a káros karbon és nitrogén szennyezők leköthetők, miközben olyan zárványszerkezet alakítható ki, amely a doménfal-mozgást kevéssé akadályozza.

A mi törekvésünk is az, hogy az általunk gyártott ötvözött izotróp elektrotechnikai acélok (dinamószalagok) gyártásában a fenti tényezők hatását megismerjük és ellenőrizni tudjuk. Az ötvöző-szennyező kölcsönhatások figyelembevétele az alumíniumötvöző hatásának számszerűsítése, hatásmechanizmusának tisztázása kapcsán vált fejlesztő munkánkban fontossá.

2.2. Vizsgálati módszer

Az átmágnesezési veszteségnek két kísérletileg jól megkülönböztethető komponense van:

A hiszterézis veszteség függ a doménfal mozgását akadályozó erőkben megnyilvánuló tényezőktől:

— a doménfal-energiát meghatározó anizotrópia-állandóktól,

— a doménszerkezetet meghatározó geometriai tényezőktől (pl. doménszerkezet/szemcseszerkezet),

— a doménfal-mozgást gátló szerkezeti inhomogenitások eloszlásától, méretétől (pl. zárványszerkezettől).

Az örvényáramú veszteség a doménfal-mozgás által indukált örvényáramok Joule hőjével azonos, függ a

— szalagvastagságtól,

— a fajlagos ellenállástól és

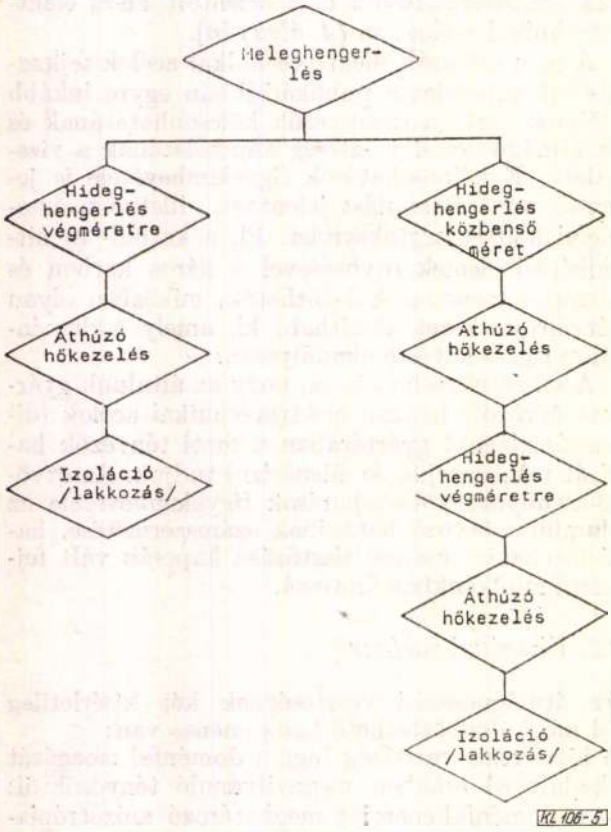
— a doménszerkezet geometriájától.

A fenti fizikai tényezőktől (és áttételesen metallurgiai tényezőktől) való függésre az ismeretes elméleti összefüggések csak minőségi képet adnak az átmágnesezési veszteség és a gyártástechnológiai változók kapcsolatáról, ezért célszerűen megválasztott kísérleti módszerek szükségesek a technológiai változók hatásának a számszerűsítéséhez.

Az átmágnesezési veszteség nagyszámú változójának a kézben tartására a veszteségmérések eredményeinek statisztikus matematikai módszerrel való feldolgozása bizonyult a legalkalmasabb-

nak a dinamólemez fejlesztésre irányuló kutatógyártmányfejlesztő munkánk gyakorlatában.

A veszteségmérések kiértékelése R 22 számítógépet használtunk a BMDP 9R jelzésű program felhasználásával. E program megkeresi azokat a független változóként kezelt tényezőket, ame;yektől leginkább függ a függő változó, az átmágnesezési veszteség és kiejti azokat, amelyek figyelembevétele nem javítja jelentősen a számítás eredményeként kapott lineáris függvény illeszkedését a mért értékekben.



5. ábra. Az elektrotechnikai izotróp acélok gyártásában elterjedt technológiák folyamatábrája [7]

2.3. Kísérletek, eredmények

Az izotróp elektrotechnikai acélszalagok gyártására alapvetően két technológia terjedt el. A két technológiát szemlélteti az *5. ábrán* látható folyamatábra [7].

Az egy áthúzóhőkezelést alkalmazó technológia jobb minőségű alapanyag használatát követeli meg, mert a tisztulást egy hőkezeléssel kell elérni. Az alapanyaggal és a technológiával szemben egyaránt szigorúbb követelményeket támaszt, hogy a megfelelő szemcseszerkezetet is egy hőkezeléssel kell elérni.

Kevésbé igényes az alapanyag minőségére a kéthőkezeléses, az úgynevezett kritikus alakításos technológia. A meleghengerelt szalagokat ekkor egy közbenső méretre hengerlik, majd a hőkezelés után 8—10%-os redukció következik. Így a második hőkezelés adja a megfelelő szemcsenövekedést. A két hőkezelés a szennyezőtartalom megfelelő csökkentése szempontjából is kedvező.

Vizsgálatainkat mindkét technológiára kiterjesztettük az eredményül kapott szalagokon való vegyelemzés, villamos ellenállás mérés, szemcseméret mérés, valamint az átmágnesezési veszteség mérése alapján. A figyelemmel kísért változók jelentős részének hatására (karbon- és kén szennyezőtartalom, a szilíciumtartalom, fajlagos ellenállás, szemcseméret, vastagság) kapott eredmények általában jól megegyeznek a szakirodalomban közölt vizsgálatok eredményeivel [8, 9, 10].

Az alumíniummal való ötvözés veszteségcsökkentő hatásában egy különleges hatás tapasztalható, amely nem vezethető vissza fizikai tényezőkön (K_1, ϱ) keresztül értelmezhető ismert okokra.

Az alumínium veszteségcsökkentő hatása elsősorban a szennyezők eloszlásának a megváltozásával magyarázható, de a veszteség csökkenésében az alumínium szemcsedurvító hatásának is jelentős a szerepe [11, 12, 13].

0—0,5% alumíniummal való ötvözéssel a Fe-Si szalagok átmágnesezési vesztesége igen előnyösen csökkenthető, melynek következtében technológia korszerűsítésre és egyúttal kis átmágnesezési veszteségű dinamószalag kifejlesztésére nyílt lehetőség.

IRODALOM

[1] *Enoch, R. D.—Winterborn, A.:* Brit. J. Appl. Phys 18. 1407. (1967).
[2] *Német, S.—Kopasz, Cs.:* JMMM. 19.419. (1980).
[3] *Stefán, M.—Szentmiklósi, S.—Kopasz, Cs.—Németh, S.:* JMMM. 41, 352. (1984).
[4] *Bishop. I. E. L.:* Brit. J. Appl. Phys. 17, 451. (1966).
[5] *Bán, G.—Arató, P.—Szentmiklósi, L.:* JMMM. 37, (1983).
[6] *Shimanaka, H.* et al: Energy Efficient Electrical Steels. Conf. Proc. 1980. Oct. p. 193.
[7] *Brissonneau, P.:* JMMM. 19, 52. (1980).
[8] *Foley, T. F.* et al.: J. of Iron and Steel I. 147. (1970). febr.
[9] *Arató, P.—Bóc, I.—Gróf, T.:* JMMM. 41, 53. (1984).
[10] *Bóc, I.—Gróf, T.—Arató, P.:* Conf. Proc. SMMM, Beackpool. 1985. p. 163.
[11] *Gróf, T.—Bóc, I.—Bán, G.—Csébi, J.—Németh, S.:* Conf. Proc. SMMM, 1985. p. 181.
[12] *Bóc, I.:* Digests of the INTERMAG Conference· Phonix, 1986. BB. 12.
[13] *Bóc, I.—Gróf, T.:* IEEE Trans. Magn. Sept. 1986.

A hidegplattírozás technológiájának bevezetése*

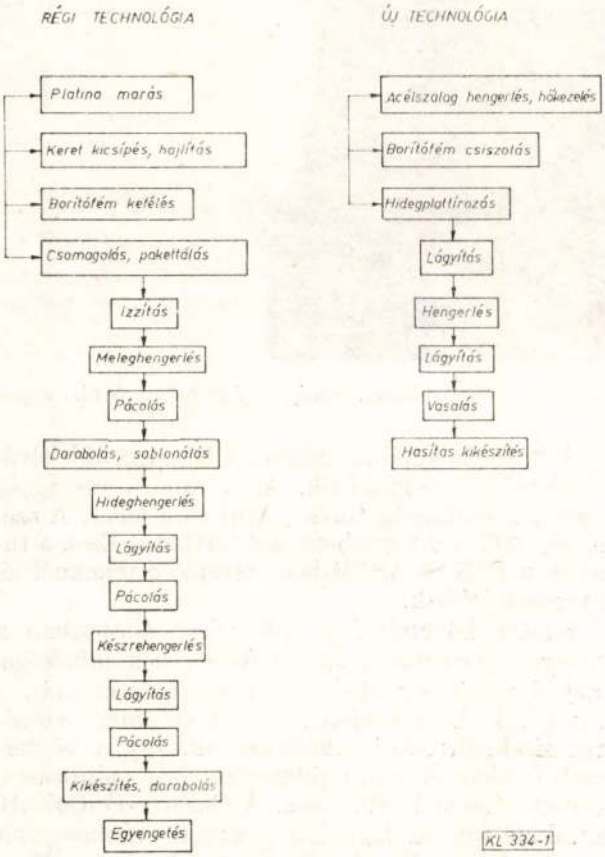
BALÁZS TAMÁS okl. kohómérnök, KOMJÁTHY JÁNOS okl. kohómérnök
Csepel Művek Fémmű

ETO 621.771.8

A Csepel Művek Fémmű 1985-ben korszerűsítette plattírozási technológiáját, lehetőséget teremtve a színesfémtakarékos és méretpontos borított szalagok előállítására. Kísérletek folynak különböző borítóanyagok használatával.

A Csepel Művek Fémmű 1985-ben a plattírozás technológiáját korszerűsítette, egy régi, elavult gyártási módszert szüntetett meg, lehetőséget teremtve a hazai ipar korszerű, színesfémtakarékos borított szalaggal való ellátására is.

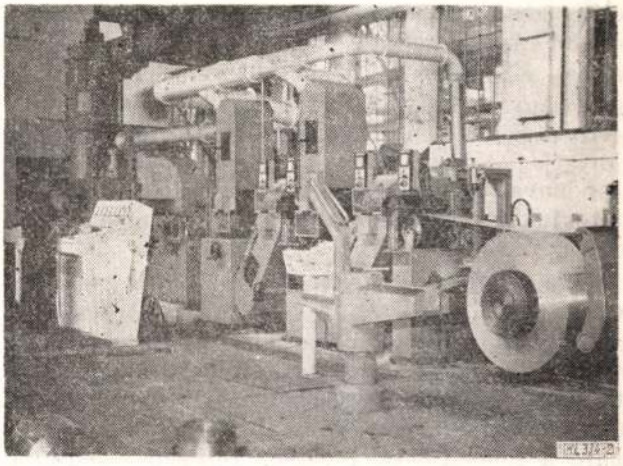
A hagyományos eljárás szerint az alapfém és borítófém közti kötést meleghengerléssel biztosították. A kb. 300 kg tömegű tuskót kamrás kemencében hevítették, majd hét fő hengerelte melegen.



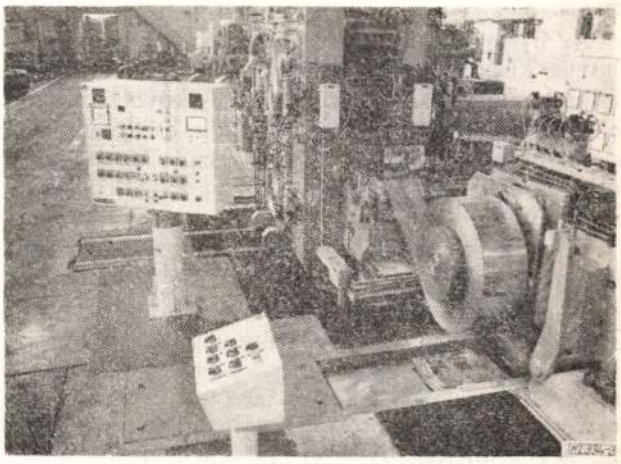
1. ábra. A régi és új technológia összehasonlítása

Az így kapott előterméket sablonálták és táblalemezként hengerelték tovább. A különböző hőkezeléseket védőgáz nélkül, retortákban végezték. Ezt a környezetet és egészséget károsító pácolás követte. A borított lemezsáv sok évtizeden keresztül a hazai ipar igényeit kielégítette, de már nem felelt meg napjaink fokozódó minőségi és gazdasági követelményeinek. Leginkább a mérettűrések, a nem homogén szerkezeti tulajdonságok és a felületi minőség hagytak kívánnivalót maguk után. Egyre erősödő igény volt a felhasználók részéről a tekercsből való feldolgozás is (*1. ábra*).

A fejlesztés célkitűzése a felsorolt hiányosságok felszámolása volt. Megoldásként a hidegplattírozás bevezetését választottuk. A fejlesztéssel elsősorban a különleges rendeltetésű, jól mélyhúzható tombak-acél-tombak borított sávgyártást kívántuk korszerűsíteni, valamint lehetőséget teremteni más fémkombinációjú színesfémtakarékos szalagok előállítására is. Itt azokról az eredményeinkről számolunk be, amit a tombakkal borított acélszalagok gyártásának bevezetésekor értünk el. Borítófémként az általunk kifejlesztett „Platalloy" minőségű, vékony, lágy tombak (CuZn10) szalagot választottuk. A beruházás során üzembe helyezett kombinált csiszoló-kefélő berendezésen — amit a *2. ábra* mutat — lehetséges a borító-fémszalag „száraz" felületkezelése. A különböző ötvözetű anyagok tapadása érdekében a



2. ábra. Kombinált csiszoló-kefélő berendezés



3. ábra. Hidegplattírozó hengerállvány a kezelő-vezérlő pult felől

* Az V. fémkohászati napokon Balatonaligán 1986. október 1—3.-án elhangzott előadás.

,kefélés" után fémtiszta felületet, valamint meghatározott felületi érdességet kell elérni.

Alapfémként a Dunai Vasmű által kifejlesztett alacsony karbontartalmú acélszalagot választottuk. Kedvező mechanikai és mélyhúzási tulajdonságok biztosítása érdekében az acélgyártás során üstmetallurgiai eljárást is alkalmaznak. A megfelelő felületminőség elérése érdekében a melegen hengerelt alapanyagot pácoljuk, hidegen hengereljük, majd hőkezeljük. Az acélszalag további előkészítését a hidegplattírozó állványba beépített kefélősoron végezzük.

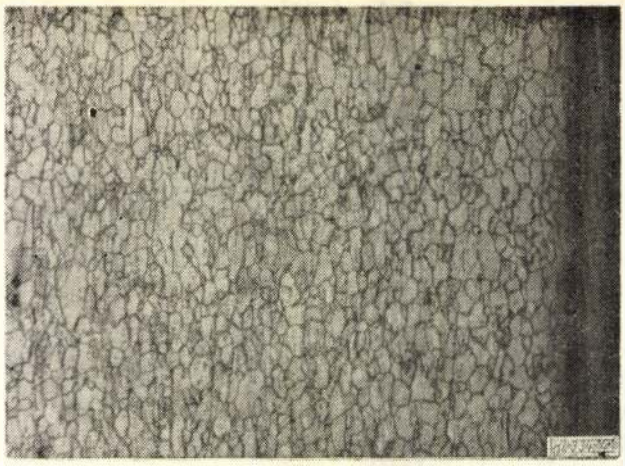
A *3. ábrán* látható a hidegplattírozó hengerállványunk, amely a hengerlésben a mai „csúcstechnikát" képviseli, kvartó elrendezésű, ∅ 260× ×∅ 560×410 mm-es hengerekkel rendelkezik. Automatikus vastagságszabályzás mellett hengerrésszabályzás és hengerhajlító rendszer biztosítja a plattírozott szalagprecíziós hossz- és keresztirányú vastagságszabályozását, amelynek tűrése a vastagság ±1%-a. A plattírozással egyidejűleg az alapfémként használt acélszalag felületi kezelése is megtörténik, amit a 3. ábra is szemléltet.

Vizsgálataink alapján az acél-tombak szalagok hidegen összeplattírozhatóságának feltétele a fémes érintkező felületeken kívül az egy lépésben végezhető nagy hidegalakítási redukcióban (kb. 60%) mutatkozott. Ezeknek a kielégítésére speciális kenőrendszer és hűtés szükséges a hengerállványon. Az alakítás közben keletkező hő elvezetése vízhűtéses görgőkkel történik. A különleges, nagy nyomásállóságú kenőanyagot a támhengerre oszcilláló mozgást végző filcbetétes kenőfej juttatja. Ahhoz, hogy a megfelelő mennyiségű kenőanyag a hengerrésbe jusson, kísérleti úton határoztuk meg a támhenger és a munkahenger érdesség viszonyát.

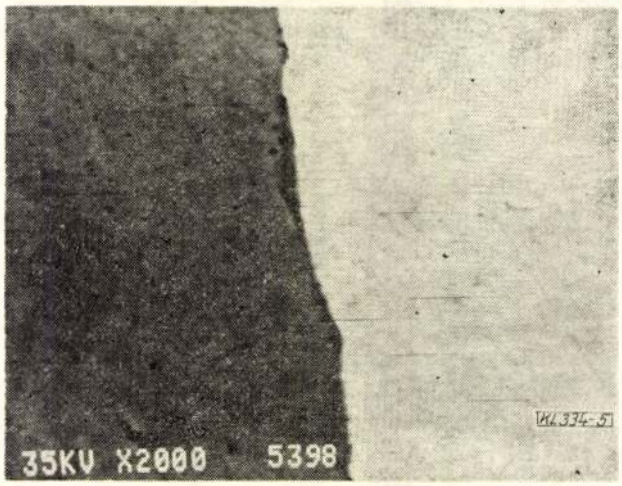
Hidegplattírozás után az átlagosan 12 000 kg tömegű, fényes felületű hidegen plattírozott szalagok további feldolgozására felhasználtuk a fém- és acélszalaggyártás területén szerzett tapasztalatainkat. A régi és új technológia összehasonlítására vissza kell térni az 1. ábrához, amin jól látható a fejlesztés eredménye. Teljesen elmarad a környezetet, az egészséget károsító melegalakítás és pácolás, jelentősen csökken a műveletek száma is.

Az új technológia bevezetéséhez átfogó vizsgálati és kísérleti tervet készítettünk, ami kiterjedt felhasználó vállalatok körére is. A következőkben ezekről a vizsgálatokról, ill. azok eredményeiről számolunk be. Hidegen plattírozott szalagjaink átlagos mechanikai tulajdonságait az 1. táblázatban mutatjuk be.

Vizsgáltuk a borítófém egyenletes és jó tapadását, amit a *4—5. ábra* szemléltet. A 4. ábrán metallográfiai felvételt mutatunk be a határrétegről. Ezen jól látható lágyítás után az alapfém egyenletes, viszonylag apró szemcsés szerkezete is. Az 5. ábra elektronmikroszkópos felvételt mutat a határrétegről, ami szintén a kiváló, hiba nélküli tapadást szemlélteti. A kiváló tapadást bizonyította, hogy erős mélyhúzás és átlagosan 30 hajtogatás esetén sem vált el egymástól a tombak és az acél.



4. ábra. Metallográfiai felvétel a határrétegről



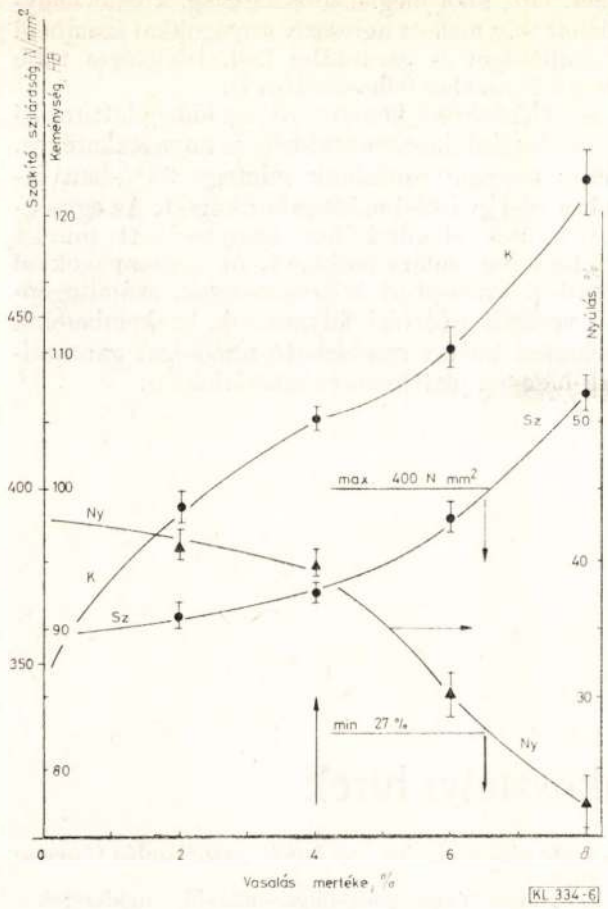
5. ábra. Elektronmikroszkópos felvétel a határrétegről

A kész szalagjaink méretei a legszigorúbb elvárásoknak is megfelelnek. Az 1 mm-es vastagság esetén a vastagság tűrés ±0,01 mm lehet. A szélesség ∅0, +0,1 mmb-en elül tartható. Ezek a tűrések a DIN és ASTM-ben szereplő értékeknél lényegesen jobbak.

Fontos követelmény volt végső állapotban a hidegen plattírozott szalag felületének minősége. Ezt úgy biztosítottuk, hogy plattírozás után a hidegalakítási műveletek között vákuum-védőgázas sisakhőkezelést alkalmaztunk. Így a végtermék felülete fényes, oxidmentes akár polírozásra, galvanizálásra is alkalmas. A CuZn10-Fe-CuZn10 kombinációjú szalagunkat gyengén utánhengerelt minőségben szállítjuk felhasználóink részére. Ezen utolsó műveletnek, a „vasalásnak" kívánatos mértékét a *6. ábrán* bemutatott diagramból határoztuk meg.

Újonnan kifejlesztett, hidegen plattírozott szalagból felhasználóink részére az első félév során több mint 100 t-át szállítottunk.

Továbbfejlesztési elképzeléseinkről számolunk be a következőkben. Az *6. táblázatban* is kitűnt, hogy a lágy, ill. utánhengerelt szalagjaink mélyhúzás során átlagosan 6—7%-ban „fülesednek". Kidolgoztunk egy kísérleti hőkezelési technológiát, amivel a fülesedés jelentősen csökkenthető. Ennek magyarázata a vas fázisátalakulásában



6. ábra. A vasalás hatása a mechanikai tulajdonságokra
vastagság: 1,02 mm
szemcse: 0,020 mm

1. táblázat

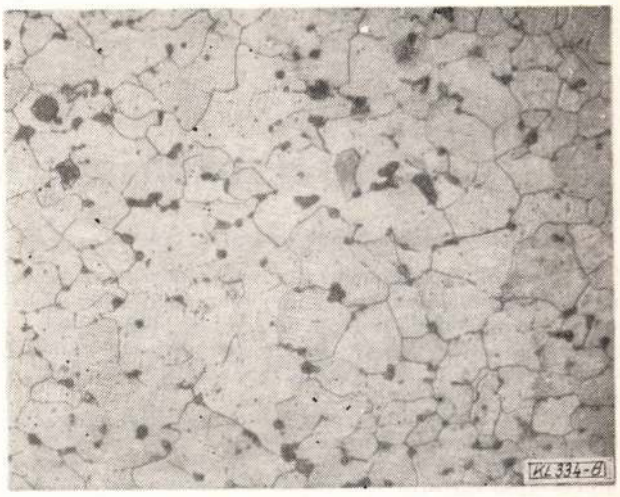
CuZn10-Fe-CuZn10 hidegen plattírozott szalag mechanikai tulajdonságai

	Szak. szil. N/mm² Átl. ért.	Szórás	Nyúlás, %	Keménység, HV	Erichsen, mm	Hajtogatás	Fülesedés, %
Kemény	650	±10	7	180	—	17	—
Lágy	350	±10	42	90	11,5	35	6
Utánheng.	370	±10	35	95	10,5	30	7

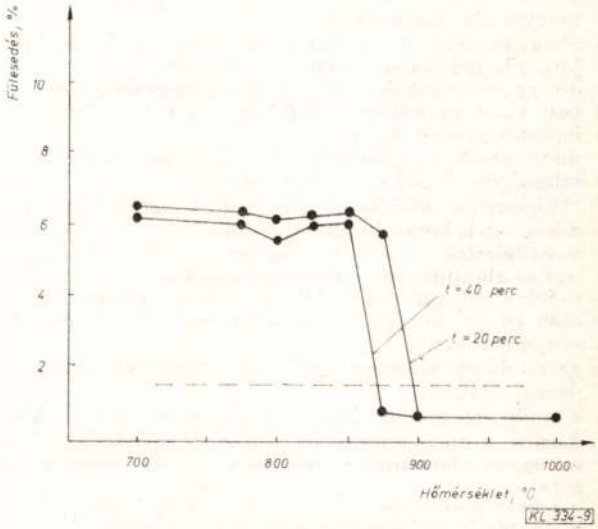
kereshető, ami tiszta vas esetében 912 °C-on játszódik le. A *7. ábrán* lágyítás után az alapfém szerkezetének metallográfiai felvételét mutatjuk be. A *8. ábra* a nagyobb hőmérsékletű hőkezelés utáni szövetszerkezetet szemlélteti. A két felvételen többek között jól látható az is, hogy a szemcseszerkezet irányítottsága megszűnik. A *9. ábrán* a hőkezelés paramétereitől függő mért fülesedés változást közöljük. Célunk az, hogy a kb. 900 °C hőkezelést üzemszerűen akár tekercsben, akár áthúzva a felületi sérülések kiküszöbölésével megoldjuk.

A különböző fémkombinációk közül eddig a két oldalon tombakkal plattírozott, jól mélyhúzható acélszalagot gyártottuk. Lehetőségünk van ipari mennyiségi igények esetén, akár rézzel vagy másmilyen sárgaréz ötvözettel egy vagy két oldalon bevont szalagokat is előállítani, akár különböző rétegvastagságban is. Ha a felhasználási cél nem

7. ábra. Az alapfém szövete lágyítás után



8. ábra. Az alapfém szövete nagy hőmérsékletű hőkezelés után



9. ábra. A fülesedés függése a hőkezelési paraméterektől

indokolja a jó mélyhúzhatóságot, kereskedelmi minőségű acélra való plattírozás is lehetséges. Gyártmányfejlesztési terveink közt szerepel Ni és CuNi-val borított szalaggyártás is. Ezeket a fejlesztési munkákat a felhasználói igények alapján a közeljövőben kívánjuk elvégezni.

Hidegen plattírozott szalagjaink nemcsak a színesfém-takarékosság szempontjából kedvezők. A végtermékben átlagosan 80—90%-os arányban levő acélnak a magasabb szilárdsági tulajdonságai és a színesfémeknél kisebb sűrűsége további anyagmegtakarítást idézhet elő, gondos alkatrésztervezés esetén. Az esztétikus szalagfelület miatt díszítési és bútoripari célú felhasználás is szóba jöhet. Ott, ahol megfelelő szilárdság, kiváló mélyhúzhatóság mellett agresszív anyagokkal szembeni ellenállóságot is garantálni kell, lehetséges több rétegű fémszalag felhasználása is.

Az előzőekben bemutatott új hidegplattírozási technológiánk környezetkímélő és anyagtakarékos. Teljes anyagkihozatalunk mintegy 35%-ban javult a régi gyártási módszerhez képest. Az egységnyi termék előállításához igénybe vett munka mintegy harmadára csökkent. Az alapanyagokkal szemben támasztott követelmények, számítógéppel vezérelt gyártási folyamatok, szakembereink technikai tudása megbízható minőséget garantálnak hidegen plattírozott szalagjainknál.

Fémkohászati szakosztályi hírek

Ipargazdasági ankét Székesfehérváron

A fémkohászati szakosztály ipargazdasági szakcsoportja és székesfehérvári helyi szervezete a *Székesfehérvári Könnyűfémműben* 1986. november 11-én 50 szakember részvételével egész napos ipargazdasági tanácskozást tartott. Az ankét tárgya: alkalmazkodás a környezeti feltételekhez volt.

A vállalat részéről dr. *Kiss Lajos* gazdasági igazgatóhelyettes köszöntötte a résztvevőket.

A központi előadást *Bohus Mátyás*, a MAT főosztályvezetője tartotta. „*A tröszti szervezet vezetési és irányítási gyakorlata, alkalmazkodása a környezeti feltételekhez*" címen.

Főbb tételei:

— a világgazdaság ismert, új jelenségei mellett a régi vezetési, irányítási módszerek már nem alkalmazhatók.
— a drasztikus változások nem hagyják érintetlenül a magyar alumíniumipart sem,
— világméretekben vizsgálva, az alumíniumipar túljutott fejlődésének „hódító" szakaszán,
— a magyar alumíniumipar is ennek megfelelő helyzetben van: az extenzív fejlődés helyett az intenzív fejlődés igényével állunk szemben,
— mindennek megfelelően új stratégiai célrendszer szükséges a hazai alumíniumiparban is,
— ezt igényli az a körülmény is, hogy az egész hazai gazdaságban is korszakváltásban élünk,
— a vállalatirányítás módszereinek fontos követelménye az alkalmazkodóképesség fokozása,
— a folyamatosan tapasztalható változásokhoz rugalmas és az ún. megelőző alkalmazkodás módszerei szükségesek,
— az árfolyamváltozások jelentős hatással vannak gazdasági életünkre,
— a teljes jogú tröszt ismérvei: jog az utasítások kiadására, a gazdálkodási irányelvek meghatározására, a vagyon elemeinek szükség szerinti átcsoportosítására,
— a tröszt nem más, mint a tröszti vállalatok egésze,
— a döntés jogú igazató tanács = egyszemélyi vezetés az igazgató tanács döntéseihez igazodva,
— fontos követelmény: az önálló gazdálkodás támogatása,
— a három éves gördülő-gazdálkodás módszerei,
— a megszerzett ismeretek leértékelődése, a megszerzett poziciók átértékelődése,
— az érdekek egyeztetése, az érdekellentétek feloldása,
— a megújulási folyamat teljességére van szükség,
— a továbbfejlődés útja a teljeskörű rugalmas alkalmazkodás.

A vitában az almásfüzitői, a tapolcai, az inotai és a székesfehérvári tagtársak vetek részt. Felszólalásaikban az együtt gondolkodásról, a működőképesség fenntartásáról, az érdekeltség kérdéseiről, a korlátok hosszabb távon való kijelöléséről, a tulajdonosi szemléletről, a vállalkozási szellem jelentőségéről, a gazdasági környezet realitásairól, az ún. nagy gazdasági egységek gazdálkodási nehézségeiről, az ügyvitel tartalmi és formai elemeiről, a döntési lánc rövidítéséről, az érdekcsoportosulásokról, a koordináció fontosságáról, a döntéselőkészítési folyamatok jelentőségéről szóltak.

Dr. Szabó Károly, az ipargazdasági szakcsoport elnöke a tröszti munka konkrét jelenségeit elemezte és a gazdálkodó szervezetek együttműködésének módszereiről beszélt, Hangsúlyozta a korszerű szabályozás jelentőségét, egyben a túlszabályozás veszélyeit.

Dr. Galambos Sándor, az ipargazdasági szakcsoport titkára, a tanácskozás vezetője az ankét főbb magállapításait a következőkben összegezte: az alkalmazkodás nem az események késedelmes követését, hanem az előre való felkészülést jelenti; alkalmazkodásra éppúgy szükség van a vezetésben, mint a végrehajtásban; a gátak és lehetőségek ismeretére van szükség a megfelelő módszerek kialakításával a kudarcok elkerülése érdekében; meg kell taláni a megfelelő emelőket a kitűzött célok, az elvárt eredmények elérése érdekében; mai, magyar körülményeinknek megfelelő magatartásra van szükség a gazdálkodásban is; mindehhez eredményesen járulhatnak hozzá a társadalmi tudományos fórumok tudatformáló tevékenységük révén.

Az ankét résztvevői a tanácskozás után megtekintették a Székesfehérvári Könnyűfémműről készített ismeretterjesztő filmet.

(Galambos)

Színesfémszalag-gyártás minőségi kérdései*

DR. ALBERT BÉLA okl. fizikus, PÉK JÓZSEFNÉ okl. kohómérnök, DR. ANTAL ANDRÁSNÉ okl. vegyész
Csepel Művek Fémmű

ETO 666.3/.6—418

A színesfémkohászati recesszió a gyártókat minőségileg új utakra kényszerítette. Míg a hagyományos színesfém-termékek piaca pang, addig a különleges összetételű, alakíthatóságú, felületi minőségű stb. termékek iránti kereslet nő. Az új típusú színesfémtermékekkel kapcsolatos kutatásokról és fejlesztésekről számolnak be a CsMF szakemberei.

A *Csepel Művek Fémmű* több ,mint 10 évvel ezelőtt fejlesztette ki a vízszintes-folyamatos kristályosításra és intenzív hideghengerlésre alapozott színesfémszalag gyártási vertikumát és tette lehetővé réz, sárgaréz, bronz, valamint alpakka szalagok gazdaságos gyártását. Ez a fejlesztés kedvezően hatott természetesen a termékek minőségére is. A korszerű, automatikus vezérlésű hengerállványok nagyobb méretpontosságot biztosítottak. A szalagok folyamatos, áthúzó hőkezelése lehetővé tette a mechanikai tulajdonságok, a szemcseszerkezet egyenletességét, a védőgázas sisakkemencék pedig a fényes felületi minőséget. Mindezek hozzájárultak a minőségi választék bővítéséhez, és az exporttevékenység kibontakoztatásához.

A színesfémkohászatot érintő világméretű recesszió, az értékesítési lehetőségek erős beszűkülése következtében egyre csökkent az érdeklődés a vastagabb méretű termékek iránt, illetve ezeket csak a reális ár alatt lehetett értékesíteni. Ezzel szemben előtérbe kerültek a különleges méretpontosságú vékony vagy keskeny szalagok, gyakran speciális előírásokkal, mint például a meghatározott szemcsenagyság, törtkemény minőség, több lépcsőben is mélyhúzható, fülesedésmentes minőség. Különleges igények léptek fel a felületi minőségiel szemben is. Növekedett az érdeklődés a tükörfényes, karcmentes, polírozható, plattírozható-galvanizálható felületű szalagok iránt, sőt az ötvözet kiválasztásánál a megfelelő színárnyalat (aranysárga) is döntő tényezővé vált az esztétikai szempontokat is figyelembe vevő ékszeriparnál.

A fent vázolt piaci igények kielégítésére irányuló törekvések részét képezték az elmúlt években beszerzett korszerű anyagvizsgáló és mérőberendezések, illetve ezekre kidolgozott speciális méréstechnikák. Ezek révén fokozottan törekedtünk a technológiai folyamatokból vett mintákon nyert kísérleti, fémfizikai tapasztalatok technológiai hasznosítására, különös tekintettel a hibaokok feltárására, ennek révén adott esetben a technológia módosítására. Különösen kedvező eredményeket értünk el a mikroszondával kiegészített JSM 35 típusú pásztázó elektronmikroszkóppal, amely néhány mikrométernyi tartományra vonatkozó információval jól kiegészíti a klasszikus metallográfiával megszerezhető ismereteket.

Alapvető szerepet játszott a minőség alakításában a teljes vertikumot átfogó minőségbiztosító rendszer, amelyet folyamatosan tökéletesítettünk.

Az új, önmagában korszerűnek tekinthető technológiai sor adottságai csak részben teremtettek lehetőséget a fokozott követelmények kielégítésére.

A szalaggyártási technológiai sorban leginkább egy felületjavítási lehetőség hiányzott. Ezt teremtettük meg a SELVE cégtől vásárolt és továbbfejlesztett kétoldali felülethántoló üzembe helyezésével, amely meghatározó szerepű lett a jó felületi minőség biztosításában.

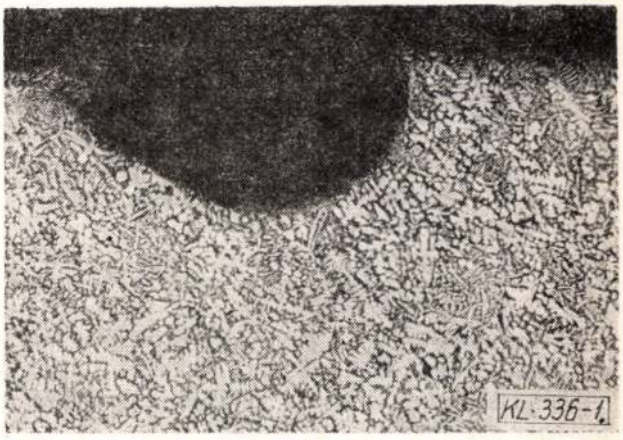
Itt a sárgaréz szalagokkal kapcsolatos néhány olyan minőségi kérdést, jellemző hibát és kiküszöbölési lehetőségét kívánjuk bemutatni, amely jól jellemezheti ez irányban az elmúlt időszakban végzett tevékenységünket.

E kérdések széles köréből is csupán a szalagok felületi minőségének legjellemzőbb problémáival fogunk foglalkozni.

Felületi hibák és kiküszöbölésük

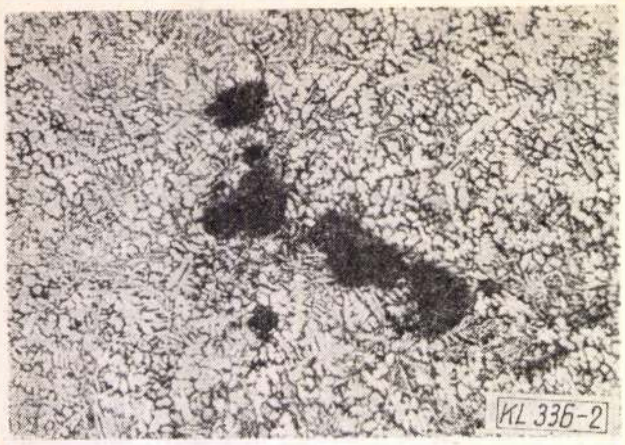
A felületi hibák oka alapvetően kettős lehet. Öntödei eredetű a hiba, amikor a kristályosított szalag kétoldali felületi marása nem távolítja el az esetleges gázlunkeres vagy zárványos részt. Gázos lehet a szalag belseje is, amit megfelelő marás sem tud eltávolítani. Ezek a hibák hengerlés folyamán felületi felszakadásokhoz vezetnek, általában 2 mm vastagsági mérettartomány alatt. Felületi hibákat eredményezhet a túlságosan nagy szemcséjű öntött szerkezet is, amely, mint majd bemutatjuk, kedvezőtlen hatású a további alakítás, illetve felületkezelés során.

Hengerdei eredetű a hiba, amikor az elhasználódott kenőolajból vagy a hengerről idegen anyagrészecskék, főként fémes szennyeződések nyomódnak a felületre. Gondot okozhat a sisakkemencében történő hőkezelés is, ha a túl szoros csévélés, vagy a túl magas hőmérséklet miatt a menetek összeragadnak.

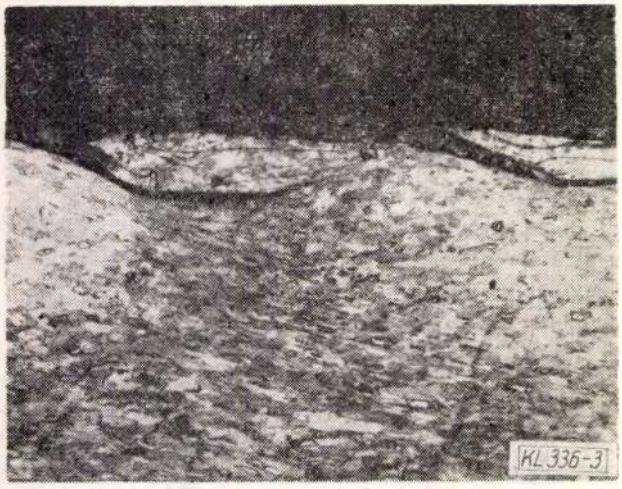


1. ábra. Gázlunker a szalag felületén

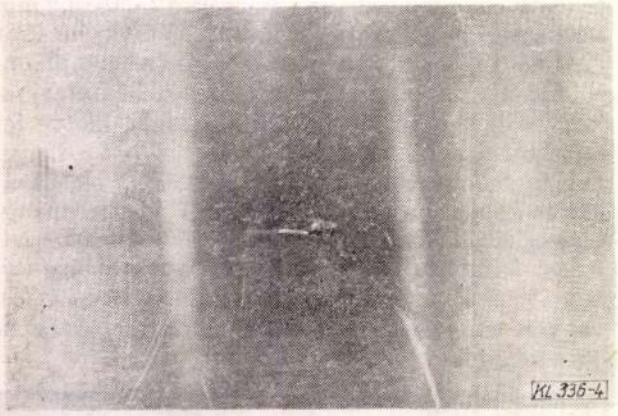
* Az V. fémkohászati napokon Balatonaligán 1986. október 1—3-án elhangzott előadás.



2. ábra. Gázlunker a szalag belsejében



3. ábra. A felszínre kifutó és felszakadó lunker



4. ábra. Oxidsor menti felszakadás

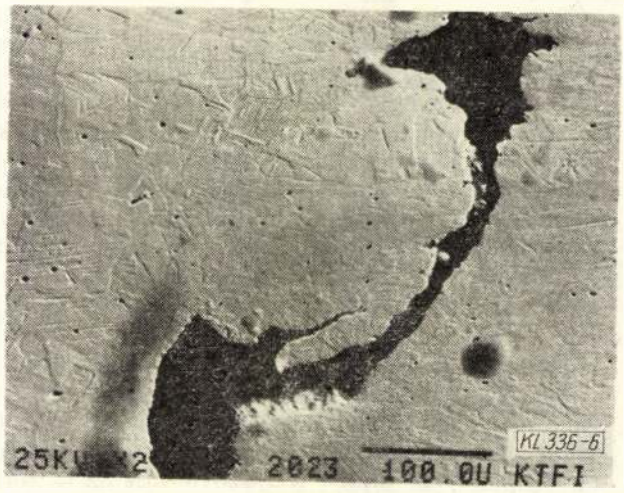
Az *1.* és *2. ábra* felületi, illetve a szalag belsejében levő gázlunkert mutat be. A gázosság a nedves, vagy olajos öntödei betétanyagra (hulladékra) vezethető vissza, amely jelentősen emeli az olvadék oldott gáztartalmát.

A hengerlés során ellapuló, a felszínre kifutó és felszakadó lunker látható a *3. ábrán*. Oxidsor menti felszakadást mutatunk be a *4. ábrán*. A zárványok ZnO-ból állnak. Ahol ez a felület közelébe kerül, ott felszakadás keletkezik. Az öntödei durvaszemcsés szerkezet kétféle problémát okozhat. A kisebb fajlagos szemcsehatár-felületből eredően a szemcsehatárokon feldúsuló szennyezők miatt ezek a határok kinyúlnak, ún. „árkokat" képeznek *(5. ábra)*. A *6. ábra* egy ilyen „kinyílt" határ pásztázó elektronmikroszkópos képét mutatja be.

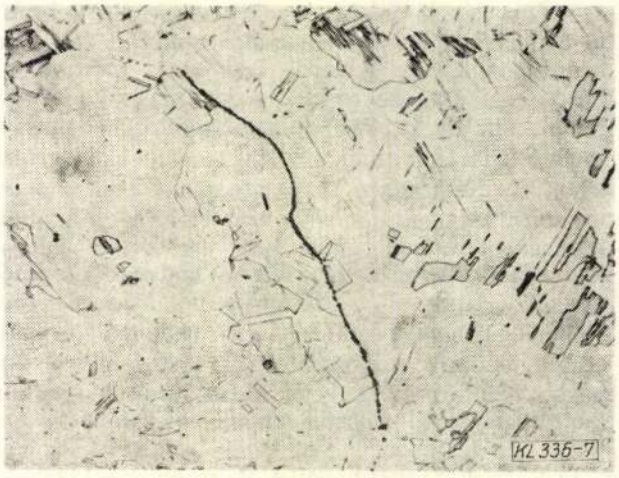
A repedés és szennyezettség összefüggését jól mutatja a *7. ábra*, ahol a szalag közepére behatoló repedés zárványsorokon halad végig.

Másik, durvaszemcséből eredő probléma a kétoldali felülethántoláskor jelentkezik. Mint ahogyan a *8. ábrán* láthatjuk, bizonyos nagyméretű

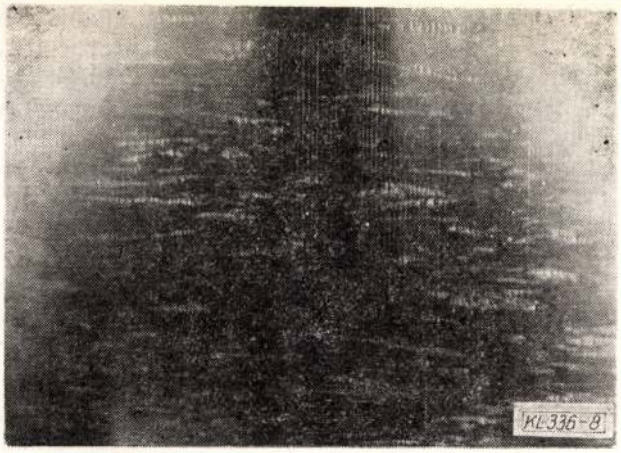
5. ábra. A szemcsehatárokon feldúsuló szennyezők miatt képződő árkok



6. ábra. Kinyílt határ pásztázó elektronmikroszkópos képe



7. ábra. A repedés és szennyezettség összefüggése



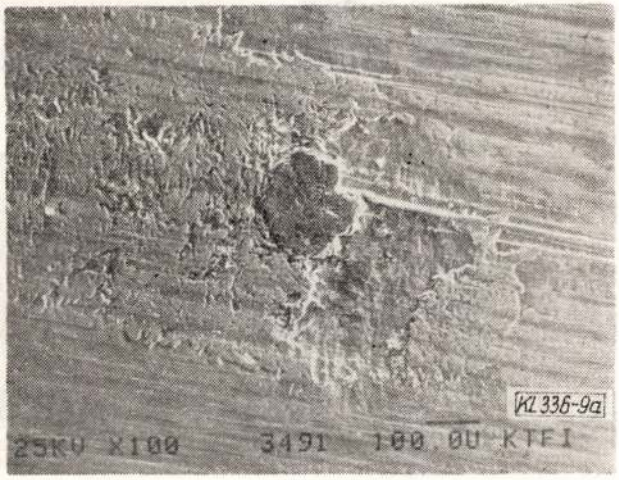
8. ábra. Hántolás után keresztrepedezett nagyméretű szemcsék

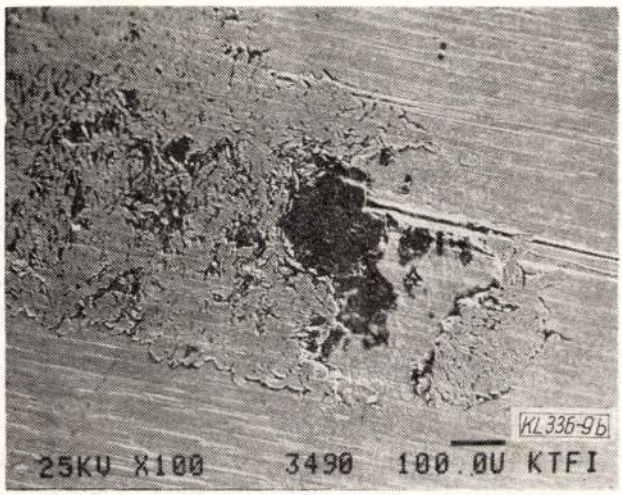
szemcsék — amelyek hengerlési alakítás következtében nagymértékben nyújtottak — a hántolás után keresztrepedezettek. A hántolás okozta többletdeformációt ezek a szemcsék már nem viselték el. Röntgenvizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy ezek a nagy szemcsék éppen az alakítás szempontjából kedvezőtlen (110) orientációval rendelkeztek. Aprószemcsés szerkezet esetén ez a túlalakítás természetesen nem lép fel.

A gázosság megszüntetéséhez szigorítanunk kellett az alapanyag minőségén, és gondoskodni kellett fizikai állapotának javításán (víz- és olajmentesség). Az aprószemcsés szerkezetet pedig a kristályosítási paraméterek módosításával tudtuk elérni.

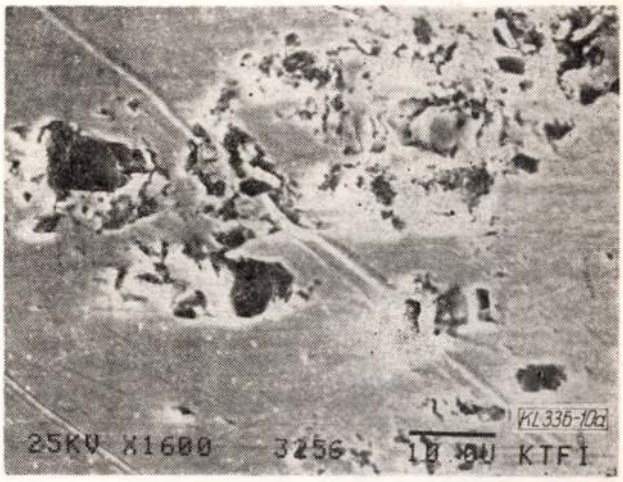
Szennyezettségből eredő tipikus hengerdei hibát mutat be a *9. ábra*. A hengerállványról vasszemcse került a felületre, amely a hengerlés során „beágyazódott" és környezetében foltosságot eredményezett.

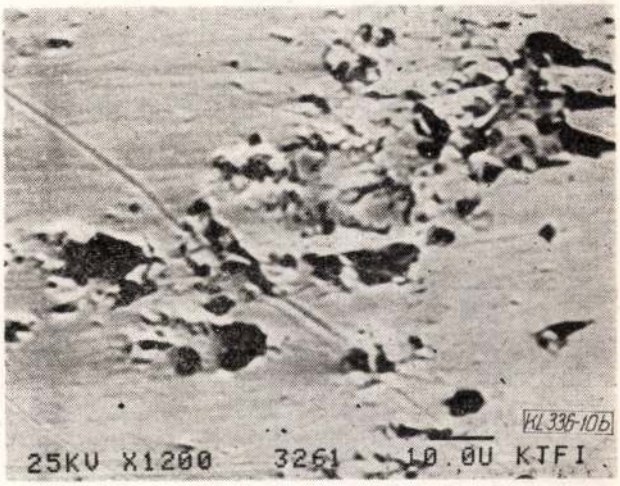
Az ábra felső része szekunder elektronkép, alsó része kompozíciós felvétel, ahol az alacsonyabb



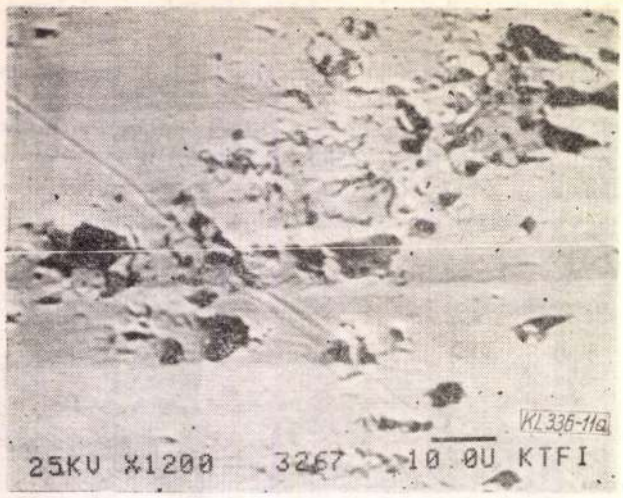


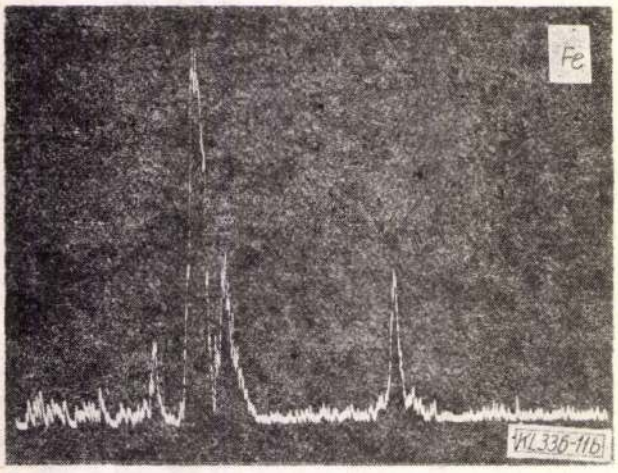
9. ábra. Szennyezettségből eredő tipikus hengerlési hiba

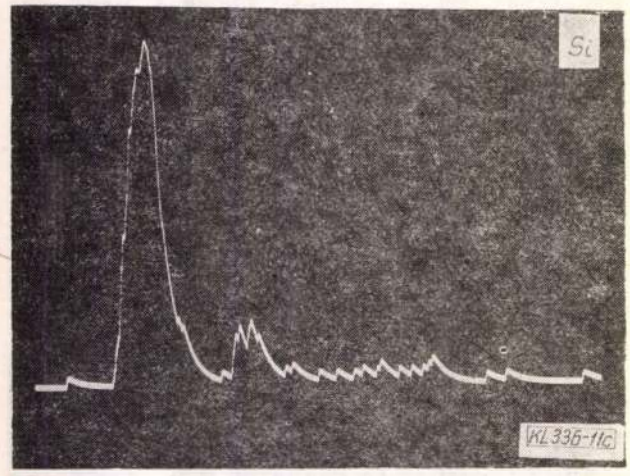




10. ábra. A felületbe ágyazott szennyező részecskék







11. ábra. A felületről készült vonalmenti elemzés

rendszámú vas sötétebb kontrasztot ad. A *10. ábra* a felületbe ágyazott szennyező részecskéket mutat be szekunder elektronképpel, kompozíciós képpel és a vas *K* vonalával felvett területi röntgeneloszlási képpel. A *11. ábra*, amely ugyanerről a felületről készült vonalmenti analízis, jól mutatja, hogy a vas mellett e hibában szilícium-tartalmú szennyező részecskék is előfordulnak.

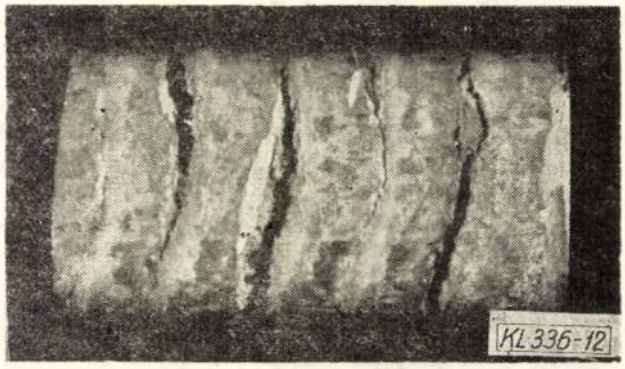
Nem ez volt az egyetlen olyan eset, ahol idegen eredetű anyagot találtunk a felületen. A szalagok áthúzó hőkezelő-pácoló berendezésben levő felülettisztító körkefék fémszálának anyagát is kimutattuk már egy olyan felületi hibában, amelyekbe ezek a kefeszálak beleakadtak, és betöredeztek. Ilyen felületi hibák nemcsak idegen fémrészecskéknek, de egyéb anyagnak (olaj, szennyeződés) is gyűjtőhelyei lehetnek.

Felületi hibát okoznak továbbá saját anyagú fémrészecskék, amelyek a szalag széléről a felületre beperegnek és a hengerlés során a felületbe benyomódnak.

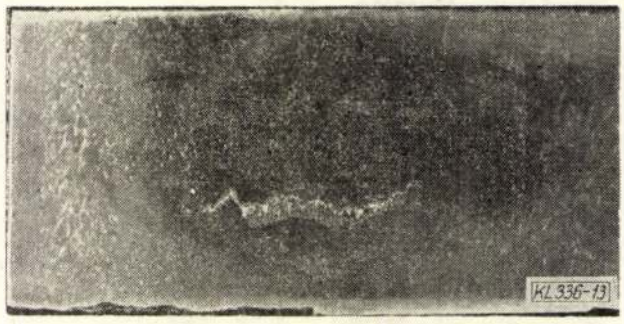
Ilyen jellegű hibák megszüntetése a hengerállványok fokozott tisztántartásával lehetséges. Ugyanígy szüntethetők meg a felületi karcok, benyomódások és egyéb sérülések is.

Felületi repedékenység és ennek megszüntetése

A színesfémszalagok gyártásánál a repedés kétféle lehet: szél-, illetve palástrepedés. Durva szélrepedéseket látunk a *12. ábrán*. A *13. ábra* dermedési front menti repedést illusztrál. Mindkét hibatípus a kristályosítási paraméterek és körülmények megfelelő beállításával elkerülhető.



12. ábra. Durva szélrepedések



13. ábra. Dermedési front menti repedés

A szalagok felületi elszíneződése

A sárgarézszalagok felületi elszíneződésének többféle eredetével találkozhatunk a gyártás folyamán. Ezek az elszíneződések részint a nem megfelelő hengerlés, részint a nem megfelelő hőkezelés során keletkezhetnek.

Ha az előhengerlés végeztével a duó hengerállványon az emulziót nem távolítják el a felületről, illetve arra védő olajréteget nem juttatnak, a felület elbarnul, különösen, ha hosszú ideig tárolják az anyagot. Hőkezelésnél, ugyancsak elszíneződik a felület.

Gyakran előforduló hiba az, hogy a kvartó állványokon végzett hengerlés után a kenőolaj a megengedettnél vastagabb filmet képez a felületen és a védőgázas sisakkemencében ez az olaj nem képes elpárologni, tehát foltokban ráég a felületre.

Ugyancsak felületi hibához vezet a kenőolaj elszennyeződése is. Ennek elkerülési módja a megfelelő időben végzett olajcsere.

Nehezebben kezelhető problémák a hőkezelési eredetűek. A kérdés a sisakkemencék állagával, a hőkezelő harang belső felületével, a kemencék tömítettségével, illetve a védőgáz tisztaságával, elsősorban harmatpontjával áll összefüggésben. Természetes, hogy a védőgáz tisztaságába beleszámít a szalagfelületen maradó emulzió harmatpontnövelő hatása is. A felületi minőség megőrzésének egyik szükséges feltétele, hogy a 75% N_2, 25% H_2 összetételű védőgáz harmatpontja ne legyen magasabb, mint −60 °C.

Más jellegű probléma a szalagok vöröses elszíneződése, amely nem védőgázas áthúzó hőkezelés során tapasztalható alacsonyabb cinktartalmú sárgarezeknél. Arról van szó, hogy hőkezelésnél jelentős mennyiségű cink a felületre diffundál és ott oxidálódik. Pácoláskor a cink-oxid leoldódik és a cinkben elszegényedett felület vöröses színűre vált. Ezért pl. CuZn15 minőségű szalagok végső hőkezelése csak sisakkemencében történhet meg.

Cikkünkben számot adtunk sárgaréz szalagok tipikus felületi hibáiról és azok elkerülési lehetőségeiről. Szisztematikus technológiaellenőrző és anyagvizsgáló munkánk elősegítette több alapvető hibaok feltárását. A hibák kiküszöbölése lehetővé tette azt, hogy kidolgozzuk a „Platalloy" márkanevű termékcsaládot, amelyet a különleges felületi minőség (polírozható, galvanizálható) jellemez. Vannak még azonban olyan, időszakosan fellépő, gondot okozó felületi hibák, amelyek eredetére mindezideig megnyugtató választ nem tudtunk adni. A gyártási biztonság növelése, a minőség egyenletessége érdekében ezeket a vizsgálatokat ma sem tekintjük lezártnak.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

ALUMINIUMIPARI HIREK

Kína Alcoa részvényeket vásárol

Kína kilenc nyugati bank közreműködésével megvásárolja az *Alcoa Portland-i (Victoria-állam)* kohója részvényeinek 10%-át. Az *ausztrál* Victoria-állam miniszterelnöke kínai látogatása alkalmával állapodtak meg az üzletben. A *Kínai Népköztársaság* eddigi legnagyobb külföldi beruházásának értéke 110 M AUD, amit a *China International Trust Investment Corp. (Citic)* bonyolít. A kohó 1986 második felében indul 300 kt/év kezdőkapacitással. A termelés arányos részét a Citic kapja és 1987-ben köteles értékesíteni 15 kt, 1988-tól pedig 30 kt fémet (ekkor már üzemel a második kemencesor). *(H. W.)*

Brazil—japán alumínium-árformula

A japán alumíniumfelhasználók rendeléseinek biztonságos kielégítésére *Brazília* ideiglenes árképzési formulában állapodott meg *Japánnal*. A 32 céget tömörítő és egy állami finanszírozó szerv által támogatott japán vállalkozói csoport 49 százalékkal részesedik abban a vegyesvállalatban, amely az ármegállapodás után rövidesen megkezdi a nyersalumínium szállítását a szigetország felhasználói részére. A japán csoport szóvivője szerint az árak a következő július—decemberi időszakra vonatkoznak, és az új formula alapján 33 ezer tonna készterméket hajóznak el, míg 34 ezer tonnát Brazíliában használnak fel. Jövő év januárjától a teljes évi kapacitás 160 ezer tonna lesz, ezt 1990-re 320 ezer tonnára bővítik. Megfigyelők szerint Brazília a *londoni fémtőzsde* jegyzéséhez igazodó árszinten FOB feltételeket követelt, míg Japán ugyanazokra az árakra CIF feltételekkel akarta aláírni a megállapodást. A létrejött egyezség a kettő közötti kompromisszumot jelenti, pontosabb információ azonban nincs. Az ártárgyalást másfél évvel ezelőtt kezdték meg, az álláspontok különbözősége miatt azonban a kohó beindulása, azaz múlt év vége óta a brazil fél önállóan értékesítette az alumíniumot.

(H. W.)

Norvég—holland—svájci együttműködés az anódgyártásban

1986 január 1-től a *Norsk Hydro* és az *Aluminium and Chemie-Rotterdam* (a világ legnagyobb blokkanódgyára) és az *Alusuisse* közösen építik ki 250 kt/év kapacitásról 270 kt/évre a blokkanódgyártást *Hollandiában*. A közös fiókvállalatban a Norsk Hydro 22% tőkerészesedést vállalt. *(H. W.)*

Az alumíniumipar az olajár alacsony szintjétől várja javulását

Nyugati gazdasági szakértők közül többen az alacsony olajáraktól várják az alumíniumipar helyzetének javulását. 1987-ben a fogyasztók újból feltölthetik készleteiket és ez az alumínium vásárlások megélénküléséhez vezet. Az olcsóbb energia csökkenti a kohók veszteségeit vagy újból nyereségessé teheti a fémtermelést. Az olcsó olajnak azonban kedvezőtlen következménye is lehet. Olcsó olaj olcsó műanyagokat eredményez, és ha a hordónkénti olajár 5 USD-ra csökkenne, az alumínium igen erős árnyomást lenne kénytelen elviselni. Az 1986-ra elképzelt 3,9%-os növekedést 1987-ben csak 1,2%-os növekedés követi az alumínium fogyasztásban, az Antony Bird féle prognózis 1988-ra pedig 0,3% csökkenést jósol. A termelés is ennek megfelelően ingadozó lesz. 1986-ban 0,5% növekedés várható, 1987-ben 10,4%, de 1988-ra az előrejelzés 4% termelés-visszaesést jósol.

Az árak ingadozása is hasonló: 1986-ban 286 USD/t áremelkedéssel 1364 USD/t lesz a várható árcsúcs. 1987-re az előrejelzés 1870 USD/t árat vár, míg 1988-ra visszaesésre számítanak és a fém árát csak 1780 USD/t-nak jelzik előre.

Remélhető, hogy az alumínium felhasználók feladják a készletről vásárlás elvét és újból visszatérnek az észszerű készletszint tartására, ami feltétlenül javít az alumíniumpiac helyzetén.

(H. W.)

Gyógyászati fémötvözetek kifejlesztése*

BROSS SÁNDORNÉ okl. kohómérnök, DR. ALBERT BÉLA okl. fizikus
Csepel Művek Fémmű

ETO 616.728.2-77:669.018.6

A Csepel Művek Fémmű mesterséges csípőizületeket készít a Metripond Mérleggyárral közösen. Új ötvözetet fejlesztettek ki, majd kialakították az implantátum megmunkálási technológiáját. A beültetési sikerek után újabb fejlesztéseket terveznek.

Újszerű kezdeményezés vállalatunknál, hogy olyan speciális termékek kifejlesztésére történik kísérlet, amelyeket az ipartól merőben eltérő területen, más technikai adottságok között, a gyógyászatban, pontosabban az emberi szervezetben lehet hasznosítani. Ezekre a különleges, leginkább Co és Ni alapú szuperötvözetekre — a CsM Fémmű egyéb termékeinek volumenét figyelembe véve, — csak kis mennyiségekben van szükség, azonban kihatása tőkés import megtakarítás terén nagy értékük következtében jelentős.

Sokkal nagyobb ezen termékek értéke népgazdasági szinten akkor, ha figyelembe vesszük az ötvözetek jelentőségét a munkaerő rehabilitációja, az egészség helyreállítása, az emberi esztétikum, a kulturált életvitel és egyéb humanitárius célok megvalósításában.

Magyarországon évente minimálisan 1500—2000 db protézis beültetése szükséges, valamint figyelembe véve, hogy jelenleg is több, mint négyezren várnak devizális korlátozások miatt csípőizületre, mindenképpen indokolt volt az a törekvés hogy az igények kielégítése hazai fejlesztés útján valósuljon meg.

A *Csepel Művek Fémmű* a *Metripond Mérleggyárral* közösen vállalkozott 1979-ben a protézisek hazai gyártási lehetőségeinek megteremtésére. Az *Egészségügyi Minisztérium* keretében működő implantátum bizottság e törekvést támogatta. Így került kapcsolatba vállalatunk is e bizottság munkájával.

Biológiai célra alkalmas féltermék kifejlesztése

Feladatkitűzés, a gyártási eljárás főbb lépései

E munkában vállalatunkra hárult az a feladat, hogy a nemzetközi előírásoknak megfelelő paraméterekkel rendelkező, az élő szervezetbe beépíthető (szövetbarát) fémötvözettípust dolgozzon ki, továbbá alakítson ki olyan gyártástechnológiát, amely a kész protézisek kimunkálásához megfelelő félkészterméket eredményez.

A gyógyászatban felhasználható számtalan protézistípus közül elsőként a mesterséges csípőizület megvalósítását tűztük ki célul.

A mesterséges csípőizületekkel szemben támasztott követelményrendszer igen szerteágazó. Az ismétlődő dinamikus terhelések, a korrózív közeg jelenléte, az élő szervezettel való együttműködés miatt a legfontosabb tulajdonságok a keménység, a szívósság, a tartós szilárdság, a megmunkálhatóság, repedés- és hibamentesség, a kopásállóság, a korrózióállóság, szervezethez igazodó alak és méret, nagy méretpontosság, szigorú felületi követelmények, pontos kémiai összetétel, szövetbarát tulajdonság, sterilizálhatóság.

A Csepel Művek oldaláról a fejlesztési feladat megfelelő összetételű, melegalakítható, nagy kopásállóságú, kedvező belső szerkezettel (szövetbarát) rendelkező, korrózióálló ötvözettípus kifejlesztése, olvasztási, öntési, melegkovácsolási technológiájának meghatározása volt.

A feladat teljesítését nehezítette az a körülmény, hogy az olvasztásra, de különösen a melegalakításra a szakirodalomban kevés utalást találtunk.

A lehetséges ötvözettípusok közül választásunk egy Co alapú szuperötvözetre esett, amely nikkelt, krómot, molibdént és titánt tartalmaz az alábbi névleges összetétellel:

Co: 35%,
Ni: 35%,
Mo: 10%,
Cr: 19%,
Ti: 1%.

Az ötvözet tisztasága érdekében vákuumindukciós kemencében olvasztunk. Az olvasztási és öntési technológia kidolgozásánál figyelembe kellett venni azt, hogy az ötvözet rendkívül hajlamos megszilárduláskor szívódási üregek képzésére, gázhólyagosságra, mind az öntött tuskó felületén, mind annak belsejében, továbbá durvakristályos szerkezet kialakulására. Ezen utóbbi elsősorban a további melegalakításnál jelentett különösen nagy gondot.

A melegkovácsolás során az ötvözet rendkívül hajlamos repedésre, valamint igen érzékeny a melegalakítás hőmérsékletére. Ezért e technológiai lépésnél igen gondosan kellett meghatározni a kovácsolás hőfokközét és biztosítani annak pontos betartását. A 97 mm átmérőjű öntött tuskókból 35—55 mm átmérőjű körkeresztmetszetű rudakat, valamint 20×45 mm méretű, téglalapszelvényű rudakat kovácsoltunk, részben a protézis fejrészének, részben szárrészének kimunkálásához.

A félkésztermék gyártástechnológiai folyamatát lényegében egy magas hőmérsékletű homogenizáló hőkezelés, majd edzés zárja le, amely az ötvözet kedvező tulajdonságait biztosító belső szerkezetet hozza létre.

A Biometal H-1 megnevezésű implantátum céljára alkalmas termékünket nemzetközileg előírt, illetve javasolt sokoldalú anyagvizsgálatnak vetettük alá.

* Az V. fémkohászati napokon Balatonaligán 1986. október 1—3-án elhangzott előadás.

A Biometal H-1 ötvözet tulajdonságai, kísérletek

A kobalt alapú, Ni-, Cr- és Mo-tartalmú ötvözet kiválasztását elsősorban a szövetbarát viselkedéssel összefüggő korrózióállósági, savállósági követelmények határozták meg.

Ismeretes, hogy 13% körüli Cr-tartalomnál az ötvözet korrózióálló, 25% körüli Cr-koncentrációnál saválló, míg kb. 39% Cr esetén már hőálló is. 8—13% Ni-tartalom mellett az ötvözet ausztenites szövetű lesz. A molibdén erős ferritképző, 34% Mo hatását 2—3% nikkel kompenzálja. A titán erős ferrit-, karbid- és nitrid-képző. A titánkarbid egyébként jelentősen csökkenti a kristályközi korrózióra való hajlamot.

A kiválasztott összetételű Biometal H-1 ötvözet jellemző szöveteleme ausztenit, a kobaltból, nikkelből, krómból és molibdénből álló szilárd oldat. A tisztán ausztenitesnek tervezett ötvözetben ferrit (martenzit) is előfordulhat. Olvasztást, öntést követő dermedéskor a dendritágak ausztenitből épülnek fel. Eközben válnak ki a titánkarbid és titánkarbonitrid részecskék. A visszamaradó olvadt fázis Cr és Mo-ban dúsul, majd finomszemcsés ausztenit-ferrit eutektikummá dermed meg. Az ötvözetben ezen kívül különböző fémvegyületek is kialakulnak.

Az összetétel és megfelelő hőkezeléssel biztosított homogén szövetszerkezet következtében az ötvözet fokozott mértékben korrózióálló, azaz ellenáll az egyenletes, a kristályközi, a szelektív, a pont- és feszültségkorróziónak.

Olvasztási és öntési kísérletek

A Biometal H-1 ötvözetek olvasztási kísérleteit a 10 kg töltetű (KTI), 70 kg töltetű (már nem üzemel), valamint az 1,5 t-ás vákuumkemencében végeztük el. Az öntés mindhárom esetben fémkokillába történt.

Az olvasztás során az előírt összetétel tartásánál probléma jelentkezett. Az öntött tuskók makroszerkezete általában a melegalakítás szempontjából elvileg kedvező volt, mivel a tuskó belső része globulitos szerkezetű.

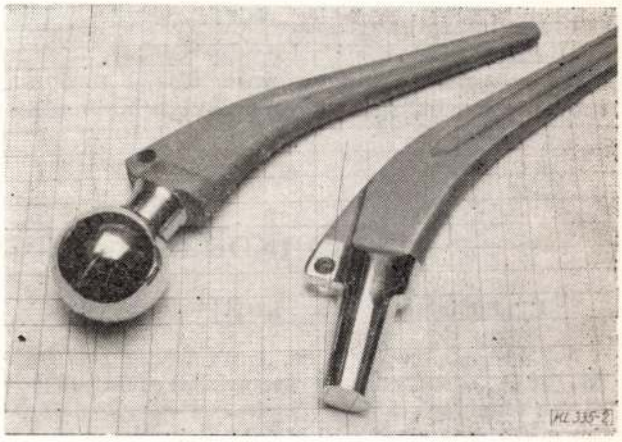
A nagy adagsúlyban gyártott 11 adag szövetszerkezetének és nemfémes zárványtartalmának vizsgálatát elvégeztük. Minden adag nagyon hasonló volt ilyen szempontból. Az alapszövet a dendrites mikrodúsulással rendelkező Co-Cr-Ni-Mo szilárd oldat, amelyben igen kevés szigma-fázis kiválás és az egyensúlynak megfelelő mennyiségű titánkarbid van.

A nemfémes zárványtartalmat az MSZ 2668—67. sz. szabvány szerint vizsgáltuk. A zárvány típusa: O, azaz rendszertelenül elhelyezkedő pontszerű oxidok. A mért fokozatszám átlaga 0,4— és 1,7 közé esett.

Melegalakítás

A Biometal H-1 ötvözet melegalakítható típus, kedvező tulajdonságait kovácsolással éri el. A kész csípőprotézist, amelyet az *1. és 2. ábrák* mutatnak be, mint korábban említettük ∅ 35, 45, 50 és 55 mm körszelvényű, valamint 20×45 mm téglalapszelvényű kovácsolt rúdból munkálják ki forgácsolással, illetve különböző felületmegmunkálással (csiszolás, polírozás, homokfúvás).

1. ábra. Kész csípőprotézis, fejrész



2. ábra. Kész csípőprotézis, szárrész

A melegkovácsolási technológia kidolgozása meglehetősen sok gondot jelentett, tekintettel arra, hogy az ötvözet rendkívül hajlamos megszilárduláskor szívódási üregek képzésére és gázhólyagosságra, mind az öntött tuskó felületén, mind annak belsejében.

Melegalakítási kísérleteink szerint az ötvözet szűk hőfokközben kovácsolható és akkor is két újrahevítés között csak kis mértékben. A kovácsolási hőfoktartomány 900—970 °C.

A kovácsolt rudakat 1 100 °C-on 4 óra hosszat homogenizáltuk, majd vízben edzettük. A rudakon szövetszerkezeti vizsgálatokat végeztünk, amelyek a várakozásnak megfelelő eredményt adtak. A kémiai analízis szerint az ötvözet összetétele minden esetben a megadott tűréshatáron belül maradt. A kovácsolt tuskók felületén helyenként apró rálapolódásokat, repedéseket észleltünk, ezek lényegileg felületi hibák maradtak, a protézisek készremunkálásánál gondot nem okoztak. A felületi hibákat folyadékpenetrációs repedésvizsgálattal, a belső hibákat pedig részben röntgen — részben ultrahangos vizsgálattal szűrtük ki.

A kovácsolt és homogenizált rudakon a nemzetközileg előírt szilárdsági vizsgálatokat is elvégeztük. Az eredményeket az *1. táblázatban* mutatjuk be.

1. táblázat

A szilárdsági vizsgálatok eredménye

	Előírás	Saját vizsgálat
Egyezményes folyáshatár, N/mm²	295—400	390—400
Szakítószil., N/mm²	880—980	880—896
Szakadási nyúlás, %	60—70	62
Kontrakció, %	—	73
Vickers kem., HV	200—300	205
Charpy ütőmunka, J/cm²	—	290

A korróziós vizsgálatok elvégzéséhez külön laboratóriumi egységet létesítettünk, ahol a pont- és kristályközi korróziós viselkedést tanulmányoztuk öntött, kovácsolt, majd homogenizált állapotban.

A vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az ötvözet igen ellenállónak bizonyult a módszereknél alkalmazott agresszív közegekkel szemben.

Összegezve a vizsgálati eredményeket, az ötvözet kovácsolt és homogenizált állapotban mind szövetszerkezet, mind mechanikai tulajdonságok, mind pedig korrózióállóság tekintetében megfelel az élő szervezetbe történő beépítéshez meghatározott valamennyi előírásnak.

Vállalatunk 1984-ben megkezdte a csípőprotézis alapanyag melegkovácsolt, hőkezelt állapotban történő gyártását Biometal H-1 név alatt.

Eddig több mint 2 tonna anyagot állítottunk elő a Metripond Mérleggyár részére, aki kész protézisek előállításáért vállalt kötelezettséget. A kész protézisek széles körű vizsgálatáról is e vállalat intézkedett.

Kedvező biológiai próbák után megkezdődött az emberi szervezetbe történő beültetés, amelyek száma már meghaladta az ötszázat. A műtétek során kialakult vélemény pozitív.

A fejlesztés további célkitűzése kettős. Egyrészt növelni kívánjuk a gyártás biztonságát, javítani a kovácsolt anyag felületi minőségét. Másrészt választékbővítésként egy precíziós öntésre alkalmas félgyártmány nagysorozatú gyártásának bevezetését tervezzük, amely jelentős anyagmegtakarítással dolgozható fel.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Új alumínium/szilícium-karbid kettősanyagok

A *Lockheed-Georgia Co.* az *Arco Chemical Co. Greer-i (S C.)* különleges kerámia csoportjával együttműködve új ún. fémmátrix kettősanyagot *(metal matrix composite=MMC)* fejlesztett és próbált ki. A rakéta és űrrepülőtestek borítására használt SiC-erősítésű alumíniumlapok szálanyaga rizspelyvából készül. A szálak átmérője 0,5—1,5 μm, hosszúságuk 20—40 μm. A SiC szálakat alumíniumporral keverik és porkohászati módszerekkel hengeres tuskókká sajtolják. Ezekből később durva és finom lemezt, rúdsajtolt vagy kovácsolt terméket gyártanak.

Az anyag száltartalma változó, de szükség esetén elérheti a 40%-ot is. Első nagyüzemi felhasználásra az *SXA* anyag ballisztikus rakéta giroszkóp inerciamérő műszerének burkolata lesz az *Atlantic Richfield Co.* megbízásából. 1200 rakétához készül egy-egy műszerburkoló lapkészlet gömb alakú idom borítására. Az *SXA* anyagot korábban már eredményesen alkalmazták rakéták optikai berendezéseinek védelmére. Lézerek, fémtüköroptikák olyan további alkalmazási területek, ahol remény van az SXA típus gazdaságos hasznosítására. Az SXA burkolat 300 USD/db-os ára jóval kisebb a korábban használt berilliumburkolat 1200 USD/db-os áránál. A 6000-es alumíniumötvözetből és SiC szálasanyagból készülő kettősanyag rendkívül méretpontos és nagy előnye, hogy hőtágulása minden irányban azonos. Az SXA használata veszélytelen, míg a berillium mérgező és a vele való munka külön óvó intézkedéseket követel. A kettősanyag SiC tartalma a felhasználástól függően 10—45 térfogat százalék között lehet.

A Lockheed társaság az Arco Corp. céggel másik SiC-Al kettős anyagot is kidolgozott. Hasonlóan a Lockheed-Arco Chemical Co. együttműködéshez az erősítőanyag itt is szálas szilíciumkarbid. 150 cm átmérőjű dobot 25—50 μm vastag alumíniumfóliával vonnak be (6061-es típusú ötvözetből és erre 6 szál) mm sűrűséggel SiC szálat zsugorítanak. Majd az egészet plazmaszóróval 6061-es alumíniumötvözettel beszórják. A réteget ezután felhasítják és kiterítik sík felületté, majd ebből különféle alkatrészeket formálnak és vágnak ki. A gyártás 1980-ban indult és 1985-ben két ilyen padlólemezt nagyüzemileg is kipróbáltak a *Hercules* C-130 repülőgépen. Az 1000×775 és az 1500×775 mm méretű lapok jól vizsgáztak, de az üzemszerű gyártást még további próbák előzik meg. Az új szerkezetű lapokkal az addig használt titánlemezekkel szemben 20—30% tömegmegtakarítást várnak.

A kettős rendszer magnéziummal is létezik. Kerámiaszál-erősítésű 7000-es ötvözetből rakétamotor burkolat készül. Ezt a kétalkotós anyagot eredetileg acél pótlására fejlesztették ki, melynek szilárdsága 1516 N/mm², míg az acélé 1378 N/mm². Az új anyag tömege azonban csak egyharmada az acél tömegének, és szilárdsági jellemzői 260 °C felett romlanak. A tiszta alumínium csak 150 °C-ig használható. A kerámiaszál erősítésű titán gyártástechnológiájának kidolgozását az 1990-es évekre tervezik. Ezt a terméket hidraulikus melegsajtókon gyártják, majd izosztatikusan sajtolják *(HIP=hot isostatic pressing)*.

(H. W.)

A Kaiser újraindítja egyik kemencesorát Mead-ben

A *Kaiser Aluminium and Chemical Corp., Oakland (Calif.)* a *Trentwood-i (Wash.)* hengerművének megnövekedett alapanyagigénye miatt a *Mead-i (Wash.)* kohó egyik kemencesorának újraindítását tervezi. Az 1986. augusztusi indítás 22,4 kt/év kapacitással 125 kt/évre növeli a kohó teljesítményét. Kaiser feltehetően kihasználja az *Alcan* és *Alcoa* sztrájk miatti teljesítmény visszaesését, és erősíteni akarja helyzetét a piacon. A Mead-i kohó üzemét a Kaiser cég 1984-ben csökkentette 220 kt/évről 110 kt/évre. A Mead-i kemencesor újraindításával a Kaiser USA-beli kohóinak kapacitáskihasználása eléri az 50%-ot (290 kt/év az 580 kt/év teljes kapacitással szemben). Érdekes megemlíteni, hogy a trentwoodi hengermű korszerűsítésére a 230 M USD korszerűsítési programjának legnagyobb tétele volt. További tételek: 30 M USD a *Ravenswood-i* hideghengermű, 35 M USD a *Newark-i (Oh.)* durvahuzalüzem és 45 M USD a *Koblenz-i (NSZK)* lemezhengermű. A Trentwood-i üzem kapacitása a korszerűsítéssel 25%-kal 25,5 kt/év-re növekedett. A Kaiser cég közlése szerint tervezik a *Volta Aluminium Co. Ltd. (Valco)* negyedik kemencesorának indítását is, ezzel a *ghanai* termelés 120 kt/évről 160 kt/évre növekedne. (Az üzem öt kemencesorának kapacitása 200 kt/év).

(H. W.)

Az elektrolitos rézfinomítás minősítése a cella ideális és mért ellenállásának a meghatározásával

KÉKESI TAMÁS tanszéki mérnök—SZEPESSY ANDRÁSNÉ egyetemi adjunktus
NME Fémkohászattani Tsz.
MAJOROS MÁRIA laborvezető
Csepel Művek Fémműve

ETO 669.347

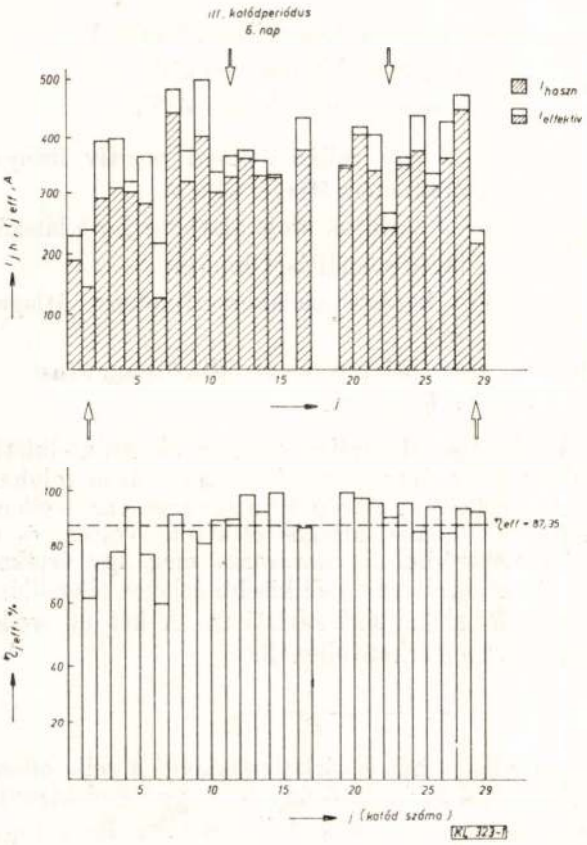
Olyan módszert ismertetnek, amellyel az elektrolizálókád állapota menet közben egyszerű feszültségmérésekkel ellenőrizhető. A módszer a zárlatosságnak és a hatásos anódfelületcsökkenésnek a cellák átlagos ellenállására gyakorolt hatását veszi figyelembe. Az ideális, a mért cellaellenállások és a valódi áramhatásfok ismeretében meghatározható a zárlatosságnak és az anódfelületcsökkenésnek a mértéke. Az eljárás használhatóságát a cikk a Csepel Művek rézelektrolizáló üzemében való mérések adataival mutatja be.

A minél hatékonyabb üzemeltetés végett az elektrolizáló kádak pillanatnyi állapotát ismerni kell. Ezt azonban a menet közben elvégezhető, egyszerű feszültség-, illetve áramerősségmérések közvetlenül nem mutatják.

A kád állapotát alapvetően három tényező befolyásolja:

— a zárlatosság,
— a hatásos anódfelület csökkenése,
— a kontaktusok állapota, a feszültségesés a katódtartó rudak, az anódfülek és a hozzájuk tartozó áramvezető sín közötti kontaktuson.

A felsorolt három legjelentősebb tényező közül a zárlatosság csökkentése a legfontosabb. Ehhez a zárlatosság mértékét vagy az azt mutató pillanatnyi áramhatásfokot kell ismerni. Az utolsó tényező nagyságát a kontaktusokon eső feszültség mérésével egyszerű meghatározni. Az első két tényező nagysága viszont közvetlen módon nem állapítható meg.



1. ábra. Áram- és áramhatásfok-eloszlás egy kád napi átlagában

A zárlatos katód a rajta átfolyó áram erősségének, illetve hőhatásának mérésével exakt módon nem határozható meg. A szokásos zárlatvizsgáló módszerek ugyanis azon alapulnak, hogy a zárlatos cella eredő ellenállása lecsökken, így rajta nagyobb erősségű áram folyhat át. Üzemi méréseink azt bizonyítják [1], hogy valamely katód áramerőssége nincs egyértelmű korrelációban az áramhatásfokkal. Ezt szemlélteti az üzemben egy kádon végzett napi méréseink átlagértékei alapján szerkesztett *1. ábra* is. Nagyon gyakran ugyanis az fordul elő, hogy a sok rossz kontaktusú cella — katód-anód pár — környezetében lévő jól működő cellán a zárlati értéknek tekintett erősségű áram folyik át, és ennek megfelelően erősen felmelegedik a katódtartó rúd. A kis cellafeszültség sem jelez egyértelműen zárlatot, mert egy rossz kontaktusú cellán mért áramerősség esetében olyan kicsi lesz minden cellafeszültség-összetevő (elektrolit ellenállásán eső feszültség, polarizáció, túlfeszültség), mintha az áram nagy része fémes zárlat útján haladna át a cellán.

Valamely kád zárlatosságának és hatásos elektródfelületcsökkenésének együttes hatását a kád celláinak ellenállása mutatja. Az *elektródfelület* az anódok hatásos felületének passziválódása és a lyukacsosodás miatt csökkent és ezért nem egyenlő a geometriai adatok alapján számolható felülettel. A kád celláinak *átlagos ellenállását* a kialakult, illetve a kialakuló zárlatok csökkentik, a hatásos anódfelület csökkenése növeli. Az elektrolitra eső feszültség nagysága pedig a cellaellenállással arányos.

A zárlatosságra és a hatásos anódfelület csökkenésre az elektrolit ellenállását jelző átlagos feszültség (e_e), illetve a cellák átlagos ellenállásának *ideális* számított (R_{id}) és valós *mért* ($R_{mért}$) értékét összehasonlítva következtethetünk. Ideálisnak nevezzük azt az állapotot, amikor minden elektród felülete sík és az áram szempontjából is teljes nagyságú, valamint az elektródok zárlatmentesen, egyenlő térközökkel, függőleges helyzetben helyezkednek el a kádban. Az elektroliton eső feszültség (deális értéke ($e_{e,\,id}$) és az ideális cellaellenállás (R_{id}) az (1), illetve (2) egyenlet alapján kiszámítható:

$$e_{e,\,id} = I_{+,\,átl} \cdot \varrho_{átl} \frac{l_{id,\,átl}}{A_{id,\,köz}} = j_{+átl} \cdot \varrho_{átl} \cdot l_{id,\,átl} \qquad (1)$$

$$R_{id} = \varrho_{átl} \cdot \frac{l_{id,\,átl}}{A_{id,\,átl}}, \qquad (2)$$

ahol

$I_{+,\,átl}$ — a pozitív irányú áramsűrűség átlagértéke, Am^{-2},

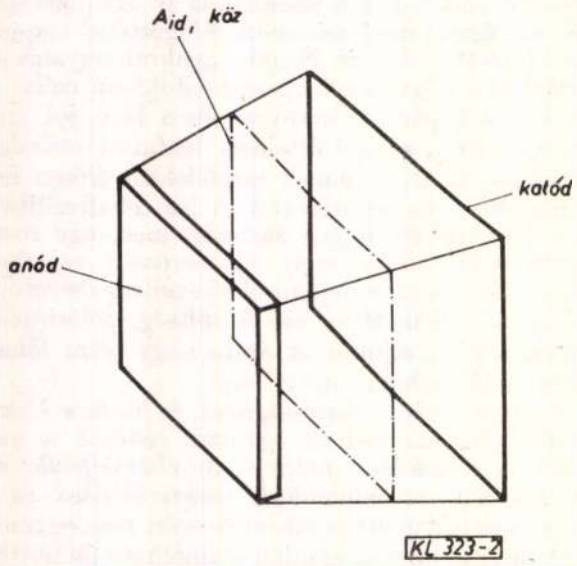
$\varrho_{átl}$ — az elektrolit átlagos fajlagos ellenállása, Ohm · m,

$l_{id,\,átl}$ — az ideálisan elhelyezkedő elektródok átlagos távolsága, m,

$A_{id,\,köz}$ — a cella elektrolitrétegének közepes keresztmetszete ideális esetben, m^2.

Az üzem a mérések alatt PCR-technológiával dolgozott. A mért feszültségek a pozitív irányú áram időtartama alatt beállt stabilizálódott értékek. Ezért az elektroliton eső feszültség (e_e) számításakor is a pozitív áramerősség értékeket kell figyelembe venni, a mért és az ideális körülményekre vonatkozóan számított e_e összevethetősége végett.

A cella árama ideális esetben (teljes felületű elektródok) a *2. ábrán* szemléltetett közepes keresztmetszetű elektrolitrétegen halad át.



2. ábra. Az átlagos ideális cellakeresztmetszet

Ez a keresztmetszet:

$$A_{id,\,köz} = \frac{A_k + A_a}{2}$$

nagyságú. Az üzemben használt elektródok és az átlagos elektrolitszint alapján számolt katód- és anódfelületeket (A_k, illetve A_a) behelyettesítve $A_{id,\,köz} = 0{,}707$ m^2-nek adódott. A 10 800 A erősségű pozitív áram erre a keresztmetszetre vonatkozó áramsűrűsége (56 cella esetén):

$$I_{+,\,átl} = \frac{I_+}{56 \cdot A_{id,\,köz}} = 272{,}78\ A/m^2.$$

Az *elektrolit fajlagos ellenállása* az oldat réz-, kénsav-tartalmának és hőmérsékletének ismerete alapján a (3) regressziós függvényből számítható. Ez a háromváltozós, lineáris regressziós függvény — az üzemi körülmények között érvényes hőmérséklet, réz- és kénsavtartalom, valamint hasonló szennyezőfém-tartalmú üzemi elektrolitok fajlagos vezetési adatait [2] felhasználva — számítógép (jelen esetben COMMODORE 64) segítségével határozható meg.

$$\frac{1}{\varrho_{átl}} = 279{,}304 \cdot 10^{-3} - 5{,}04955 \cdot 10^{-3} \cdot c_{Cu} + 1{,}5606 \cdot 10^{-3} \cdot c_{H_2SO_4} + 4{,}65138 \cdot 10^{-3} \cdot T. \quad (3)$$

Az *elektródtávolság* az egyes katódperiódusok során nem változik jelentős mértékben, mivel az anódok vékonyodásával egyszerre a katódok vastagodnak, noha valamivel kisebb mértékben a katódok nagyobb felülete, a rézveszteség és az elektrolit rézkoncentrációjának növekedése miatt. Stacioner viszonyokat és elhanyagolható rézveszteséget feltételezve, az üzemben használt kádak méretei, valamint az elektrolitba merülő induló elektródtömeg, a katódperiódusonként leváló réz tömege, valamint az elektródok átlagos bemerülő felülete alapján a réz sűrűségének ismeretében számolt geometriai jellemzők segítségével meghatározható az *ideális elektródtávolság* adott időszakra vonatkozó induló- vég- és átlagértéke. (A katódok elmozdulásával, elhajlásával az adott katód egyik oldalán csökken, de a másik oldalán ugyanolyan mértékben nő az elektródtávolság. Így az elektródtávolság egész kádra vonatkozó átlaga nem térhet el jelentősen az ideális átlagtól.)

Az elektroliton eső feszültség mért értéke és a *mért cellaellenállás* a (4), illetve az (5) egyenlettel határozható meg:

$$e_{e\ mért\ átl} = U_{cella,\,átl} - (e_{kp} + e_{ap})_{átl}, \quad (4)$$

$$R_{mért} = \varrho'_{átl} \frac{l_{átl}}{A'_{köz}} = \frac{e_{e\ mért,\,átl}}{I^{cella}_{+,\,átl}}, \quad (5)$$

ahol

$U_{cella,\,átl}$ — a mért átlagos cellafeszültség, V,

e_{ap} — a mért anódpolarizáció, V,

e_{kp} — a mért katódpolarizáció, V,

$I^{cella}_{+,\,átl}$ — az egy cellán átfolyó pozitív irányú áram mért átlagértéke, A

$\varrho'_{átl}$ — az zárlatok ideje alatt mérhető látszólagos ellenállás, Ohm · m,

$A'_{köz}$ — a hatásos cellakeresztmetszet átlaga, m^2,

$l_{átl}$ — az átlagos elektródtávolság, ($l_{átl} = l_{id,\,átl}$), m.

A zárlatos, de teljes hatásos elektródfelületű cellákban az áram két párhuzamos úton folyhat át. Az egyik út az elektroliton át vezet, ennek ellenállását az ideális, átlagos elektródtávolság, és a teljes elektródfelület határozza meg, így értéke: R_{id}. A másik út az ennél kisebb átlagos ellenállást jelentő R_z ellenállású zárlati út. A két út eredő ellenállása a mérhető ellenállás:

$$\frac{1}{R_{mért}} = \frac{1}{R_z} + \frac{1}{R_{id}}. \quad (6)$$

($R_{mért} < R_{id}$, tehát a zárlat csökkenti a cella ellenállását, ami felfogható úgy is, hogy az elektrolitréteg látszólagos eredő fajlagos ellenállása ($\varrho_{átl}$) csökken, mivel az $l_{átl}$ = konst.). A két párhuzamos ágban folyó áramra felírható, hogy:

$$\frac{I_z}{I_{elit}} = \frac{R_{id}}{R_z}. \quad (7)$$

Az elektroliton átfolyó áramhányadot az áramhatásfokkal (η) és a teljes áramerősséggel (I_+) kifejezve:

$$I_{elit} = \eta \cdot I_+, \quad (8)$$

és (7)-be behelyettesítve, átrendezés után kapjuk az

$$(1-\eta) \cdot I_+ = \frac{R_{id}}{R_z} \cdot \eta I_+ \quad (9)$$

egyenletet. Ebből további átalakításokkal az áramhatásfok kifejezhető:

$$\eta = \frac{1}{\frac{R_{id}}{R_z}+1} = \frac{R_z}{R_{id}+R_z}. \quad (10)$$

Ez a kifejezés abban az esetben érvényes, ha a cellák ellenállását csak a zárlatok térítik el az ideálistól. A (6) egyenletből R-t kifejezve a (10) egyenletből az R_z kiküszöbölhető:

$$R_z = \frac{R_{mért} \cdot R_{id}}{R_{id} - R_{mért}}, \quad (11)$$

így

$$\eta = \frac{\frac{R_{mért} \cdot R_{id}}{R_{id} - R_{mért}}}{R_{id} + \frac{R_{mért} \cdot R_{id}}{R_{id} - R_{mért}}} = \frac{R_{mért}}{R_{id}}. \quad (12)$$

Ezek alapján megállapítható, hogy a cellák ellenállását csak a zárlatok térítenék el az ideális értéktől, a mért és az ideális cellaellenállás hányadosa éppen az áramhatásfokot adná:

$$\left(\frac{R_{mért}}{R_{id}}\right)_{\text{csak zárlati befolyás}} = \eta_{látsz.} \quad (13)$$

Vagyis a mért cellaellenállás az ideálisnak annyi százaléka lenne, amennyi az áramhatásfok értéke. Ezt az ellenállásviszonyt nevezzük látszólagos áramhatásfoknak. A látszólagos áramhatásfok azonban nem egyezik a valódi áramhatásfokkal. Ennek oka az, hogy míg a tényleges áramhatásfokot lényegében csak a zárlatok határozzák meg, addig a cellaellenállást (így az ellenállásviszonyként definiált látszólagos áramhatásfokot) nemcsak a kisebb-nagyobb zárlatok befolyásolják (csökkentik), hanem a hatásos anódfelület csökkenése is módosítja (növeli).

A tömegmérésekből kapott valódi áramhatásfok — amit alapvetően a zárlatosság határoz meg — és a (13) képlet szerinti látszólagos áramhatásfok (ellenállásviszony) összevetésével megállapítható, hogy csak a zárlatok hatására a cellák átlagos ellenállásának milyen mértékben kellett volna csökkennie. A valódi és a látszólagos áramhatásfoknak megfelelő cellaellenállások növekedését pedig a hatásos elektródfelület csökkenése okozza, ilyen módon ennek értéke is számszerűen meghatározható.

A módszer alkalmazását az NME fémkohászattani tanszéke által 1986. júliusában a Csepel Művek elektrolízis üzemében — egy teljes anódperiódus alatt, mindennapos méréssel — gyűjtött több ezer adatot [1] felhasználva mutatjuk be. Érdemes először — az egymáshoz képest nagyon különböző állapotokat tükröző — azonos anódperiódushoz tartozó katódperiódusok átlagértékeit vizsgálni.

A közvetlenül és közvetve kapott geometriai jellemzők alapján számolt *ideális elektródtávolságok* értékeit az *1. táblázat* mutatja. A katódperiódusonként az átlagos rézt- és kénsavtartalmakat, illetve hőmérsékleteket behelyettesítve a (3) regressziós függvénybe, az elektrolit fajlagos ellenállásának az illető katódperiódusokra jellemző értékeit kapjuk, amelyeket a *2. táblázat* szemléltet. Az 1. és 2. táblázat adatait, valamint $A_{id,\,köz}$ kiszámolt értékét felhasználva, az (1) és (2) egyenlet alapján kiszámolható az egyes katódperiódusok átlagos *cellaellenállásainak ideális értéke (3. táblázat)*. A 3. táblázatban szereplő elektrolit ellenállásán eső feszültség mért értékei ($e_{e,mért,\,átl}$) az átlagos cella és polarizációs feszültségek (U_{cella}, e_{kp}, e_{ap}) átl mérésével a (4) egyenlet szerint adódtak. A *mért cellaellenállások* 3. táblázatban szereplő értékei pedig at (5) egyenlet szerint, az $e_{e,\,mért,\,átl}$ és az $I_{+\,cella/átl.}$ felhasználásával kaphatók.

A *3. ábra* a kádfeszültség összetevőinek katódperiódusonkénti átlagértékeit szemlélteti. Az ábrából kiolvasható, hogy az elektroliton eső feszültség mért értékei is katódperiódusonként növekednek.

1. táblázat

A katódperiódusokat jellemző elektródtávolságok

Periódus	$l_{a\ per\ elején\ id,átl}$	$l_{a\ per\ végén\ id,\ átl}$	$\Delta_{id,\ átl}$	$l_{id,\ átl}$
	cm			
1	3,454	3,4934	+0,039	3,474
2	3,938	3,9866	+0,049	3,962
3	4,5393	4,5966	+0,057	4,568

2. táblázat

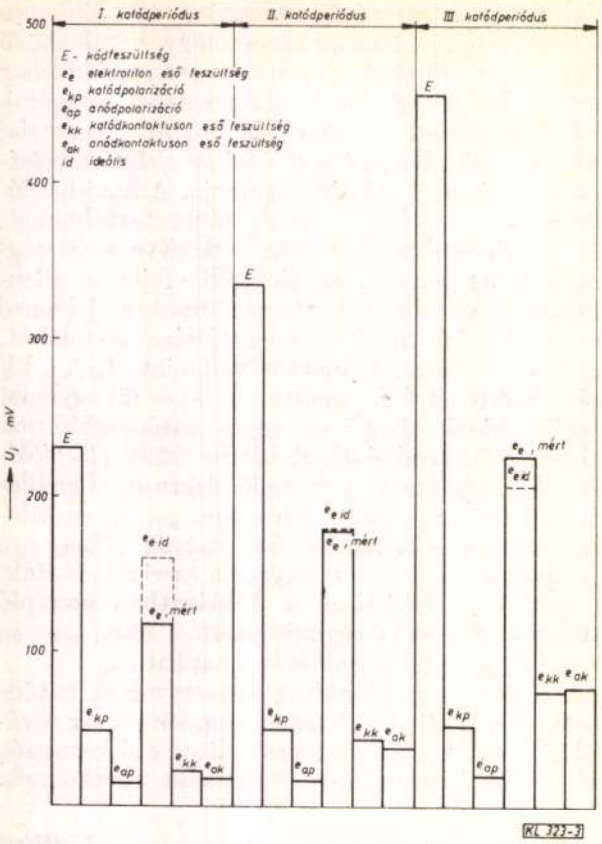
Az elektrolitjellemzők és az elektrolit számított fajlagos ellenállása a három katódperiódusban

Katódperiódus	c_{Cu}	$c_{H_2SO_4}$	T	$\varrho_{átl}$
	gdm^{-3}		°C	Ohm·cm
1	42,75	180,65	53,1	1,6882
2	40,5	180,5	53,0	1,6584
3	40,6	173,1	56,0	1,6532

3. táblázat

Az elektroliton eső feszültség és a cellaellenállás ideális és mért értékei

Katódperiódus	$e_{e,\,id}$	$e_{e,\,mért}$	$R_{id} \cdot 10^4$	$R_{mért} \cdot 10^4$
	mV		Ohm	
1	160	117	8,296	6,048
2	179	178	9,294	9,230
3	206	225	10,68	11,670



3. ábra. A feszültségmérleg tételeinek katódperiódusonkénti átlaga

Emellett az is látható, hogy a katódperiódusokra vonatkozó mért értékek az ideális számított értékektől katódperiódusonként más irányban térnek el.

Az *első katódperiódus* esetében a mért érték sokkal kisebb, mint az ideális:

$$e^{1.\,per}_{e,\,id} = 160 \text{ mV},$$

$$e^{1.\,per}_{e,\,mért} = 117 \text{ mV}.$$

Ez az eltérés egyértelműen mutatja, hogy a viszonyokat az erős zárlatosság határozza meg. (Ezt igazolja az áramhatásfokmérés eredménye is.) Ilyenkor ugyanis az áram jelentős része nem az ideális esetnek megfelelő $\varrho_{átl}$ ellenállású és l_{id} vastagságú elektrolitrétegen, hanem a zárlatokon, illetve a kialakuló zárlatok adta kisebb ellenállású utakon halad át. Ez a jelenség csökkenti a cellák átlagos ellenállását, és így ugyanolyan erősségű áram áthajtására kisebb feszültség esik a cellán.

A 3. táblázat alapján látható, hogy az első katódperiódusban a cellák átlagos mért ellenállása az ideálisnak csak kb. 73%-a. A (13) összefüggés szerint tehát a látszólagos áramhatásfok is 73%, ami a tömegmérésből adódó 72%-os bruttó áramhatásfoknál a hatásos anódfelület 21%-os csökkenése miatt 21%-kal nagyobb. A zárlatosság pedig 100—52=48%-kal csökkenti a cellaellenállást.

A *harmadik katódperiódus* esetében az átlagos elektroliton eső feszültség mért értéke nagyobbnak adódott, mint az ideális állapotra számított feszültség (3. táblázat, 3. ábra). Most tehát az eltérés az első katódperiódusban tapasztalttal ellentétes irányú. Ez azt mutatja, hogy az anódok egyenetlen oldódása és a nagyobb mérvű passziválódás következtében fellépő átlagos anódfelületcsökkenés a domináns hatás. A csonka felületű anódok ugyanis erősen csökkentik az áramot vezető elektrolitréteg átlagos keresztmetszetét ($A_{köz} < A_{id\ köz}$). Így a cellák ellenállása az ideálishoz képest erősen megnő (3. táblázat). A nagyobb ellenállást képviselő elektrolitrétegen csak nagyobb feszültség tudja ugyanazt azt áramerősséget fenntartani, ezért a harmadik katódperiódusban az ideálishoz képest nagyobb az elektrolit ellenállásán eső feszültség.

A 3. táblázat adatai szerint a harmadik katóda periódusban a mért ellenállás nagyobb mint az ideális. A mért és az ideális cellaellenállás hányadosa, vagyis a látszólagos áramhatásfok: 109%. A tömegmérésekből származó valódi áramhatásfok 78,7%. Így a hatásos anódfelületcsökkenés a harmadik katódperiódusban 109—78,7=30,3%-kal növelte a cellák átlagos ellenállását az ideálishoz képest, a zárlatosság pedig 100−78,7=21,3%-kal csökkentette.

A *második katódperiódusban* az elektrolit ellenállása, illetve az arra jutó feszültség valós mért és ideális állapotra vonatkozó számított értéke közel egyenlő nagyságú (3. táblázat).

$$R^{2.\,per}_{mért} = R^{2.\,per}_{id.}\ .$$

Ez az egyezés nem azt jelenti, hogy a kád ideális (zárlatmentes, maximális hasznos felületű elektródok) körülmények között dolgozik, hanem azt, hogy a cellák ellenállását, és ezáltal az elektroliton eső feszültséget befolyásoló két ellentétes hatás éppen kiegyenlíti egymást. Ezen felül a két hatás abszolút nagysága ebben az időszakban a legkisebb. Ez tulajdonképpen a legkedvezőbb reális körülményeket jelenti. A feszültség — és az utólagos tömegmérési adatok alapján az adódik, hogy a zárlatok és a hatásos elektródfelület-csökkenés egyaránt 100−8,6=91,4%-kal térítik el az átlagos cellaellenállást az ideális értékhez viszonyítva, de ellentétes irányban, így a mért cellaellenállás megyegyezik az ideálissal.

4. tábláza t

A kád állapotát meghatározó tényezők nagysága a három katódperiódusban

Katódperiódus	Tényleges áramhatásfok $\eta_{valós}$	Látszólagos áramhatásfok $\eta_{látsz}$	Zárlat miatti cella-ellenállás-változás ($\eta_{valós}-100$)	Hatásos anódfelület-csökkenés miatti cella-ellenállás-változás ($\eta_{lát}-\eta_{val.}$)
	$\left(\eta_{látsz}=\frac{R_{mért}}{R_{id}}\cdot 100\right)$			
	%			
1	52	73	—48	+21
2	81,6	100	—18,4	+18,4
3	78,7	109	—21,3	+30,3

Az előzők alapján a *4. táblázatban* összefoglalva láthatóak az egyes katódperiódusok viszonyai. A 4. táblázat adatai alapján egyértelműen látszik, hogy a második katódperiódus viszonyai az optimálisak. Ugyanis az első periódus erős zárlatosságával, a harmadik periódus pedig nagy cellafeszültségeivel (amit az elektródtávolság nagyobb értéke mellett a hatásos elektródfelület erős lecsökkenése is megnövel) rontja a fajlagos energiafogyasztást.

A cellák átlagos mért és a számított ideális ellenállásának összevetésén alapuló fenti módszerrel — a hatásos elektródfelület ismeretében — az áramhatásfok várható értéke menet közbeni feszültségmérésekkel is becsülhető, sőt a megfelelő feszültség és áram folyamatos regisztrálásával az áramhatásfok is nyomon követhető. illetve az áramhatásfok ismeretében a feszültségmérés segítségével az adott időszakra jellemző hatásos elektródfelület számítható. Kutatásaink további útja a hatásos elektródfelület időbeli változásának vizsgálata.

Összefoglalás

A cikk olyan módszert ismertet, amellyel az elektrolizáló kád állapota menet közben egyszerű feszültségmérésekkel ellenőrizhető. A módszer a zárlatosságnak és a hatásos anódfelület-csökkenésnek a cellák átlagos ellenállására gyakorolt hatását veszi figyelembe.

Az ideális, a mért cellaellenállások és a valódi áramhatásfok ismeretében meghatározható a zárlatosságnak és az anódfelületcsökkenésnek a mértéke. Az eljárás használhatóságát a cikk a Csepel Művek rézelektrolizáló üzemében végzett mérések adataival mutatja be.

IRODALOM

[1] NME Fémkohászattani Tanszék. A pólusváltásos technológiával működő elektrolitos rézraffinálás vizsgálata. (Zárójelentés). Miskolc, 1986.

[2] NME Fémkohászattani Tanszék. Az elektrolitos rézraffinálás fajlagos energiafelhasználásának csökkentése. (Zárójelentés). Miskolc, 1982.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Norvégia alumíniumiparáról

Norvégia a világ egyik legnagyobb primer alumínium termelője és exportőrje. 1985-ben az *NSZK* után második volt *Nyugat-Európában* és ötödik a tőkés világban (*USA*, *Kanada*, NSZK, és *Ausztrália* után) a fémtermelésben. Exportban 1981 óta fenntartja első helyét a nyugat-európai országok között és második a kapitalista világban (Kanada után). A norvég alumíniumipar energiaszükségletét teljes mértékben a hazai vízerőművek biztosítják. 1985-ben az áramdíj csak 0,0009 USD/kWh volt, ezzel szemben az USA-ban 0,0024 USD/kWh, Japánban 0,0056 USD/kWh és a kapitalista világban átlagosan 0,0017 USD/kWh. A viszonylag kis elektromos energia költségek következtében a norvég fémelőállítási költségek a legalacsonyabbak a tőkés világban. Az angol *Antony Bird* cég által közölt adatok alapján Norvégiában jelenleg a primer alumínium előállítási költsége 40 cent/lb (880 USD/t), szemben az NSZK 44 cent/lb, a japán 48 cent/lb, a francia 50 cent/lb és az USA 57 cent/lb önköltségével. A tőkés világban az átlagos költségszint 1985-ben 47,4 cent/lb (1049 USD/t) volt. Mivel Norvégia nem rendelkezik bauxitkinccsel, az ipar teljes mértékben importtimföldet dolgoz fel. A timföldet *Jamaikából*, *Szurinámból* és *Guineából* szerzik be, de kisebb mennyiségben az *USA*-ból és *Brazíliából* is vásárolnak. Norvégia alumíniumipara öt nagyvállalatból áll, amelyek nyolc kohót üzemeltetnek. 1984. december 31-i összesítés szerint ezek éves kapacitása 795 kt volt. Jelenleg nagymérvű korszerűsítés van folyamatban. A megvalósuló programok után az ipari kapacitás 1987-ben 846 kt-ra, 1988-ban 901 kt-ra és 1989-ben 919 kt-ra nő. 1990-re 945 kt-t prognosztizálnak és 1995-ben elérik az 1027 kt-t. Jelenleg a norvég alumíniumipar 60%-a állami kézben van. Egy 1984. decemberi felmérés szerint a kormány kezében levő alumínium kapacitás 484 kt volt. A legnagyobb állami cég az *Ardal og Sundalwerk*. Ezenkívül a kormány tartja kézben a *Det Norsk Nitridaljeselskap* céget és *Norsk Hydro* részvényeinek 51%-át. Külföldi tőke a norvég alumíniumiparban az *Alcoa* (45% részvényhányaddal), a *Mosal Aluminium* és *Alusuisse* (75% részvényhányaddal) a *Suer Nolje Alumíniumban*. Ezenkívül a *nyugatnémet VAW* és a *kanadai Alcan*.

Az alumíniumfelhasználásban Norvégia csak 17. volt a világon, míg a másodlagos alumínium termelésben 20. Az elsődleges alumínium felhasználás Norvégiában negyvened része volt az USA felhasználásának. Alumíniumhulladék export 1982-ben 21,2 kt, 1983-ban 27,4 kt, 1984-ben 27,1 kt, 1985-ben 28,7 kt volt. Az alumíniumféltermékek gyártása 1985-ben 127 kt-ig csökkent (149 kt-ról). A termelési szerkezetben a féltermékgyártáson belülkb. 43% a vastag és vékony lemez, 29% vezeték és kábel, és 22% extrudált termék. A féltermék export-import (alapvetően vastag és vékony lemez és szalag) 1985-ben gyakorlatilag az 1984-es szinten maradt (88,7 kt—46,5 kt).

1986. szeptember elején hivatalosan bejelentették a Norsk Hydro és az állami Ardal og Sundalwerk, a két nagy alumíniumipari egység egyesítését, ami mutatja az ország alumíniumiparának koncentrálási törekvéseit, amit a norvég parlament az év júniusában hagyott jóvá. Az új vállalat a Hydroaluminium a második legnagyobb primer alumíniumgyártó cég Nyugat-Európában (a *francia Pechiney* után), kapacitása 1987-ben becslések szerint el fogja érni a 610 kt/évet. Úgy vélik, hogy az egyesített cégek forgalma (amelyben a Norsk Hydro 80%-ig, az Ardal og Sundalwerk 20%-ig vállalt tőkerészesedést) 10 milliárd norvég koronára fog rúgni 0,5 milliárddal felülmúlva a Norsk Hydro és a má- cég 1985. évi összesített eredményét. 1986. év első félévében a Norsk Hydro megvásárolta az Alcan Aluminium Ltd. öt nyugat-európai rúdsajtoló üzemét. Ennek következtében a cég Nyugat-Európa legnagyobb sajtolóművévé vált. Az alumíniumféltermékek gyártásában az éves termelési kapacitása 80 kt-ról 150 kt-ra növekedett.

(Mészáros)

Nátrium-aluminát oldatok mikroszerkezetének megközelítése a sűrűség, a villamos vezetés és a kontrakció vizsgálat eredményeiből

LENGYEL ATTILA tudományos munkatárs
Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászattani Tanszék, Miskolc

ETO 669.712.1:661.862.27:548.7

A címben szereplő paraméterek vizsgálata igazolta a feltételezést, hogy a nátrium-aluminát oldatok szerkezete a kausztikus nátrium-oxid koncentráció növelésekor három „helyen" megváltozik. A kb. 80—140 g/dm³ koncentrációnál bekövetkező oktaéderes tetraéderes átalakulásnak alapvető szerepe van a kikeverés mechanizmusában.

A koncentráció folyamatos változtatása közben mért sajátságok, a fajlagos elektromos vezetés és a hígítási kontrakció igazolta azt a hipotézisünket, amely szerint az aluminát-oldatok szerkezete a kausztikus nátrium-oxid koncentráció növelésekor három „helyen" megváltozik. Különösen a kb. 80—140 g/dm³ kausztikus nátrium-oxid koncentrációnál bekövetkező oktaéderes-tetraéderes átalakulásnak van alapvető szerepe a kikeverés mechanizmusában, ugyanis az oktaéderes szerkezetek „in situ" tartalmazzák az alumíniumhidroxid „hidrolíziséhez" szükséges vizet, a tetraéderes szpeciesek esetén viszont a vízhiány miatt a kiválás mind termodinamikailag, mind pedig kinetikailag gátolt.

A Bayer-féle timföldgyártó technológiában a kikeverés, mint a termékhidrátot közvetlenül eredményező technológiai lépés mindig is a figyelem középpontjában állt. E figyelem a technológiai ismeretszerzésen túl szinte minden időben az elméletibb, tudományosabb megközelítésre is kiterjedt, és ezeknek a vizsgálatoknak szinte mindig központi témája volt az oldat mikroszerkezete [1—14]. Azonban a széles körű érdeklődés, a nagy mennyiségű elméleti munka és kísérleti eredmény ellenére sem lehetett a nátrium-aluminát oldatok szerkezetét ismertnek tekinteni akkor, amikor az Aluterv-FKI megindította számos hazai intézmény, közöttük Tanszékünk [16, 17], bevonásával azt a kutatómunkát, amelynek végső célja a timföldhidrát kikeverési mechanizmusának megismerése volt [15]. A cél érdekében tisztázni kellett az oldat szerkezetére *(1. táblázat)*, vonatkozó hipotézisekkel kapcsolatos ellentmondásokat is, elsősorban azt, hogy a nátrium és az alumínium koncentrációjától függően változik-e az oldat szerkezete? Tanszékünk főleg ennek a kérdéskörnek a tisztázásában vett részt az alapvető fizikai-kémiai sajátságok, a sűrűség, a fajlagos elektromos vezetés, továbbá a viszkozitás mérésével és a kapott adatok matematikai-statisztikai módszerekkel történő értékelésével.

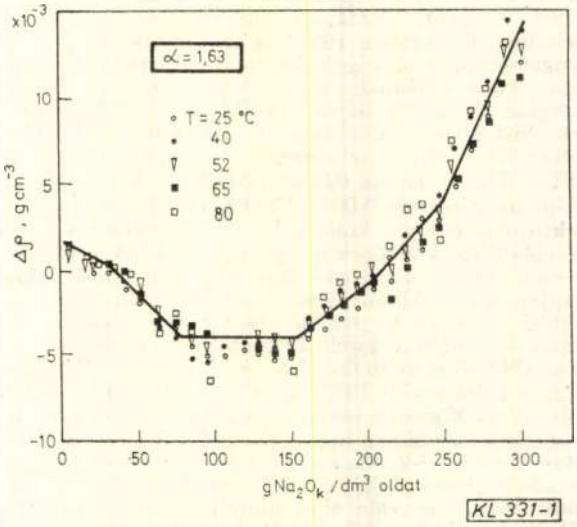
1. táblázat

A feltételezett aluminát-ion szerkezetek

Sorszám	A szerkezet összetételének képlete	Irodalom	A közlés éve
1.	$[AlO_2]^-$	[1]	1894
2.	$[AlO_3]^{3-}$	[2]	1900
3.	$[Al(OH)_6]^{3-}$	[3]	1900
4.	$[Al(OH)_4]^-$	[4]	1907
5.	$[Al(OH)_5]^{2-}$	[4]	1907
6.	$[Al_2(OH)_8]^{2-}$	[5]	1948
7.	$[Al_2(OH)_7]^-$	[6]	1951
8.	$[Al_6(OH)_{26}]^{8-}$	[7]	1952
9.	$[AlO(OH)_2]^-$, ill. $[AlO(OH)_2]^{--}$	[8]	1956
10.	$[Al_6(OH)_{24}]^{6-}$	[8]	1956
11.	$[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^-$	[9]	1960
12.	$[Al_2(OH)_8 \cdot 2H_2O]^-$	[10]	1965
13.	$Na^+ \cdot [Al(OH)_4]^-$	[11]	1965
14.	$Na^+ \cdot [AlO(OH)_2]^-$	[11]	1965
15.	$Na^+ \cdot [AlO_2]^-$	[11]	1965
16.	$[Al_2O(OH)_6]^{2-}$	[14]	1970

A szerkezet megváltozására utaló effektusok a sűrűség mérésével

Az állandó mólviszonyú és hőmérsékletű oldatok sűrűségének a kausztikus nátrium-oxid koncentrációtól (tovább: koncentráció) való függését vizsgálva a koncentráció (N) szerinti differencia- és numerikus differenciálhányados görbék az oldat szerkezetének megváltozására utaló effektusokat jeleztek. A kiértékelési módszert továbbfejlesztve a koncentrációfüggést regressziós függvénnyel írtuk le.



1. ábra. Nátrium-aluminát oldatok sűrűségmérésének hibagörbéje az Na_2O_{Kausz} koncentráció függvényében

Alaphipotézisünk szerint, amennyiben a regressziós függvény hibája (a mért és függvénnyel számított érték különbsége) a koncentrációval függvénykapcsolatba rendeződik, a hiba-görbe nem a mérési módszer hibáját jellemzi, hanem az oldatban bekövetkező változásokat jelzi. Az *1.*

ábrán példaként mutatjuk be a hibagörbét, amelynek alakja minden egyes oldat esetén ezzel azonos. Látható, hogy a hiba valóban függvénye a koncentrációnak, ezért az alaphipotézis értelmében a görbe jellegváltozásai — az ábrázolásmódból következően a töréspontok — az oldat szerkezetének megváltozását jelzik.
Azt, hogy ezek a töréspontok valóban a szerkezet megváltozására utaló effektusok az is igazolja, hogy az egyes effektusok koncentrációi a H_2O—Na_2O—Al_2O_3 ternér rendszerben rendezetten, függvénykapcsolatban helyezkednek el [15].

Szerkezet változási effektusok az elektromos vezetés alapján

A fajlagos elektromos vezetés vizsgálatakor hasonló módszert követtünk. A viszonylag szűk hőmérsékletintervallumban felvett ún. lehűlési görbéket a

$$\varkappa = A(T-30)+B \qquad (1)$$

regressziós függvénnyel, és az A és a B együttható koncentráció-függését hatványsorral leírva számított és a mért érték különbségének, mint hibának a koncentrációtól való függése is függvénykapcsolatot eredményez [15].

A koncentrációt folyamatosan változtató módszer

A mérési módszerek hibájának csökkentése, de méginkább az alaphipotézis ellenőrzése érdekében új, bár a korábbiakkal elviekben összefüggő mérési módszerrel dolgoztunk tovább. A koncentráció-függést már nem egyenként hígított, különböző koncentrációjú oldatokkal vizsgáltuk, hanem a koncentrációt folyamatosan változtattuk. A *2. ábrán* vázolt rendszerben a V_0 térfogatú keverőtérbe töltött „tömény" oldathoz szivattyúval (2) vizet (vagy „hígabb" oldatot) adagolva és közben a keverőtérben a tökéletes keveredést biztosítva pl. úgy, hogy az (1) szivattyú viszonylag nagy mennyiségű oldatot elszív és visszaadagolja a keverőtérbe, a (2) szivattyú nyomóoldalán az oldatban bármely komponens koncentrációja (c) a

$$d(c\cdot C_0) = -c\cdot dV + dV_h\cdot c_h \qquad (2)$$

anyagmérlegből számítható. Ha V_0=áll. és az elszívott oldat térfogata (V) megegyezik a „hígító"-oldat térfogatával (V_h), a koncentráció a térfogat függvényében a

$$\frac{c-c_h}{c_0-c_h} = \exp\left(-\frac{V}{V_0}\right) \qquad (3)$$

összefüggés szerint változik.

A keverőtér térfogata akkor lenne állandó, ha nem lépne fel hígítási kontrakció és egyúttal dV_h egyenlő lenne dV-vel, amely feltételek általában nem, illetve egyidejűleg nem teljesülnek. Azonban, ha a keverőtérbe az elszívott oldat térfogatától függetlenül annyi, $c_h=0$ koncentrációjú „hígító"-oldat, tehát víz képes befolyni, amennyi a keverőteret újra kitölti, akkor — a hígítási kontrakciótól függetlenül — az eltávozó oldatban a koncentráció (3) szerint változik, vagyis

$$d = C_0 \exp\left(-\frac{V}{V_0}\right). \qquad (4)$$

Amennyiben a keverőből távozó oldat valamely sajátságát folyamatosan mérni lehet, a felvett sajátság koncentrációfüggésének matematikai-statisztikai elemzésével az oldat szerkezetének megváltozására utaló effektusok kimutathatóak.

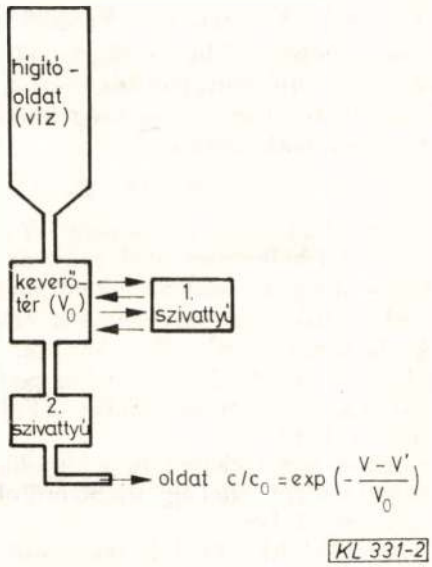
Az általunk mért sajátság a konduktancia volt. Egy harangelektródba alul vezettük be az oldatot és a felső furatokon távozott. Az oldat elszívási sebessége kisebb mint 1 cm^3/min, a keverőtérben az oldat „forgatási" sebessége viszont 200 cm^3/min.

A berendezést előzetesen réz-szulfát oldattal kalibráltuk úgy, hogy az időszakosan vett mintákat atomabszorpciós módszerrel elemeztük. Vízzel hígítottunk, ezért $c_h=0$ volt.
A kalibrációs görbe regressziós egyenlete

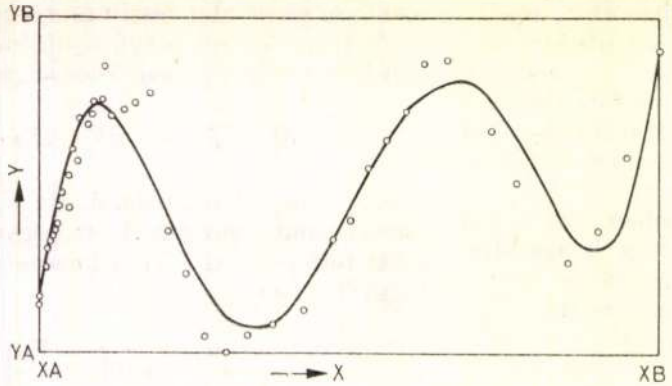
$$\frac{c}{c_0} = \exp\left(-\frac{V-26{,}5}{103{,}9}\right). \qquad (5)$$

A 26,5, illetve a 103,9 értékű együtthatók jól egyeznek a keverőtér és a harangelektród közötti csővezeték, illetve a keverőtér térfogatával. Az (5) összefüggés hibája 95%-os valószínűségi szinten $0{,}008 \leq h_v \leq 0{,}02$.

Ha a hőmérséklet állandó, akkor a fajlagos elektromos vezetés a [15]-ből ismert függvénnyel leírható a koncentráció függvényében Ha ez esetben is felrajzoljuk a hibagörbét, a *3. ábrán* látható alakot mutat, amely egyezik a [15]-ben bemutatottéval igazolva a hipotézis helyességét, hogy az oldat szerkezete — a koncentrációt növelve — három „helyen" megváltozik. (A 3. ábra, később a 4. és 5. ábra is számítógéppel rajzolt ábra másolata. A koordináták szokatlan, nem „kerek" értéke a számítógépi rajzolás következménye.)



2. ábra. A folyamatosan koncentrációt változtató mérés elvének vázlata



$X = \exp\left(\frac{N}{300}\right)$

$N = N_0 \exp\left(-\frac{V_V - 25{,}2}{103{,}9}\right)$

$Y = \varkappa_{\text{számitott}} - \varkappa_{\text{mért}}$

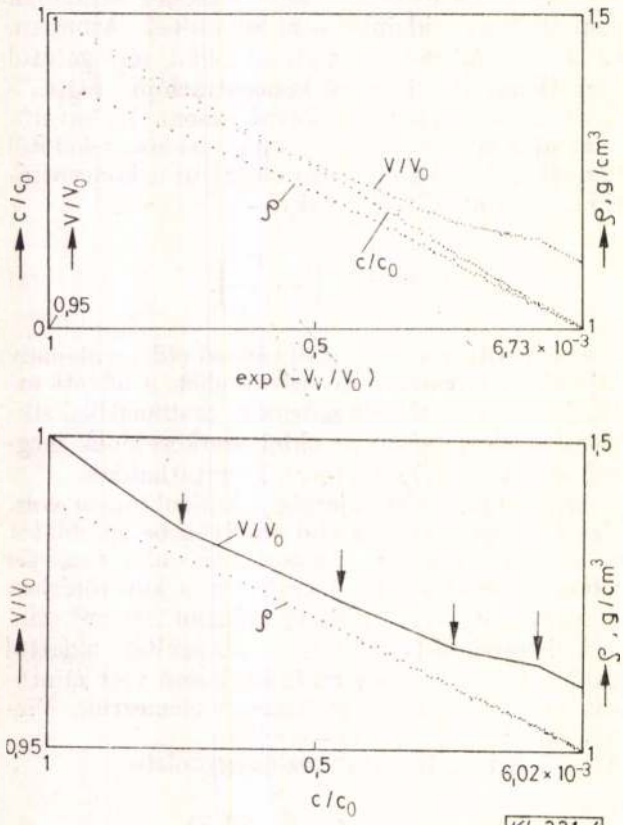
$\varkappa_{\text{számitott}} = \sum_{i=0}^{4} a_i x^i$

XA = 0,06 XB = 0,96

YA = $-3{,}63 \times 10^{-3}$ YB = $4{,}84 \times 10^{-3}$

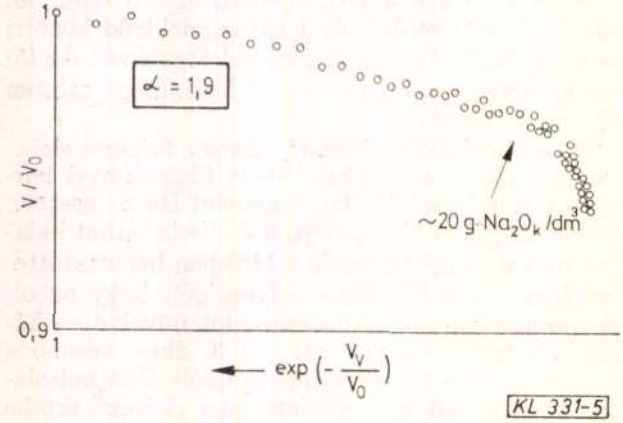
KL 331-3

3. ábra. Az elektromos vezetés (konduktancia) mérésének hibagörbéje 25 °C hőmérsékleten



KL 331-4

4. ábra. Az oldat tömegváltozásával kifejezett kontrakciógörbék



KL 331-5

5. ábra. Kísérleti úton felvett kontrakciógörbe

Egyéb vizsgálatok

Sajnos, a folyamatosan változó koncentrációjú oldat sűrűségét folyamatosan nem tudtuk mérni, mert a jelenleg általunk használt piknométeres módszerhez nagyobb térfogatú oldatra van szükség. Ezért nem a sűrűséget, hanem a hígítási kontrakciót mértük. Ha a V_0 változik, (2) mellett egy második egyenletre is szükség van. Ez lehet például az oldat tömegének változása:

$$d[V_0 \cdot \varrho(c)] = dV_h \cdot \varrho_h(c) - dV \cdot \varrho(c), \qquad (6)$$

amelyben ϱ (c) a regressziós függvény [15] és az 1. ábrán bemutatott hibafüggvénynek az összege.

Az (2) és (6) differenciálegyenlet-rendszer analítikus megoldása helyett célszerűbb gépi megoldást alkalmazni. Tételezzük fel, hogy a hígítóoldat víz, és V_v térfogatú részletekben adagoljuk az oldathoz, majd a tökéletes összekeverés után szintén V_v térfogatú oldatot távolítunk el. Ez esetben, valamely i-edig lépésben az oldat koncentrációja:

$$\frac{V_{i-1} \cdot c_{i-1}}{v_i} = c^i \text{ és} \qquad (7)$$

tömege pedig

$$(V_i - V_v) \cdot \varrho_i(c) = V_{i-1} \cdot \varrho_{i-1}(c) - V_v \cdot \varrho_i(c) - \varrho_{\text{víz}}. \qquad (8)$$

A (7) egyenletből az oldat térfogata (V_i) kifejezhető, és (8)-be való helyettesítés után c_i iterációval kiszámítható, mivel a sűrűség koncentrációfüggése a korábbiak szerint:

$$\varrho(c) = \varrho_{\text{víz}} + ac^b - d_j c - g_j, \qquad (9)$$

ha a hőmérséklet és a mólviszony (T) állandó.

A (9)-ben a j index arra utal, hogy az 1. ábrán megrajzolt hibagörbe szakaszonként más és más egyenessel írható le. A számításokat elvégezve a *4. ábrán* bemutatott görbéket kapjuk. Látható, hogy mind az exp $(-V_v/V_0)$, mind pedig a c/c_0 függvényében a kontrakció-görbe (V/V_0) több szakaszra bontható.

A töréspontok közül kiemeljük a híg oldatok tartományába tartozót, ahol egy újabb erőteljes kontrakció következik be.

A 4. ábrát kísérletekkel is megpróbáltuk igazolni. A használt értékelési módszer azonban túlzottan sok szubjektív hibával terhelt, ezért a kí-

sérleti görbén *(5. ábra)* egyértelműen csak a 4. ábrán is látott, a kis koncentrációknál bekövetkező kontrakció fedezhető fel. Ez a tény arra ösztönöz, hogy az értékelési módszer továbbfejlesztésével a kontrakció mérését is jól használható módszerré fejlesszük az oldatok szerkezetének vizsgálatára.

IRODALOM

[1] *Noyes, A. A.—Whithey, R. R.:* Z. Phys. Chem. 15. 694. (1984)
[2] *Carrara, G.—Vesoignan, G. B.:* La Gaz. Chim. Ital 30. 35 (1900)
[3] *Herc, W.:* Z. anorg. allg. Chem. 25. 155 (1990)
[4] *Pfeiffer, P.:* Ber. Dtsch. Chem. Ges. 40. 4036 (1907)
[5] *Brintzinger, H.:* Z. anorg. allg. Chem., 256. 98 (1948)
[6] *Jahr, K. F.—Plaetschke, M.:* Naturwiss 38. 302 (1951)
[7] *Pazuhin, V. A.:* Szborn, naucsn. tr. Moszkovszk. jn-ta Cvet-Met. i Zolota i VNITO Metallurgov. 1952. 2. 159
[8] *Kuznyecov, Sz. J.:* Proizvodsztvo glinozjema Metallurgizdat,. Moszkva. (1956)
[9] *Pearson, T. G.:* The Chemical Background of the Aluminium Industry Cambridge (1960)
[10] *Lindquist, R. V.:* 1965 US Bureau Mines, Report No 6582.
[11] *Malcev, G. Z. és mtsai:* Zsurn Sztrukt. Him. 6. 378 (1965)
[12] *Lajner, A. J.:* Proizvodsztvo glinozema. Metallurgizdat Moszkva, 1961
[13] *Lajner, A. J.—Eremin, N. J.—Lajner, Ju. A.—Pevzner, I. Z.:* Proizvodsztov glinozema. 2. kiadás Metallurgija Moszkva, 1978.
[14] *Moolenaar, J. R. és mtsai:* J. Phys. Chem. 74. 3629 (1970)
[15] *Zámbó J.:* BKL-Kohászat, 119. 506 (1986)
[16] *Lengyel A.:* BKL-Kohászat, 114 225 (1981)
[17] *Lengyel A.—Szepessy A.-né:* Publ. Techn. Univ. Heavy Indurstry Ser. B.: Metallurgy 35. 93 (1982)

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Nehezen indul Brazília alumíniumgyártása

Több mint 15 éve ismert az *Amazonas* vidékének legnagyobb kincse, a bauxit. A geológusok a legjobbkor, az első olajsokk előtt fedezték fel az Amazonas végtelen erdeiben a világ harmadik legnagyobb bauxittartalékát amelynek mennyiségét a Mrd t-ra becsülik.

A nagy alumínumfelhasználók — mindenekelőtt az *amerikaiak* és a *japánok* — nagyon gyorsan felismerték ennek a közlésnek a jelentőségét. Meg voltak róla győződve, hogy az alumíniumgyártáshoz szükséges drága energia és az ugyancsak drága szállítás miatt nem sokáig lesz kifizetődő, hogy az alumínium kinyerése céljából olajat tüzeljenek el, vagy a sok millió tonna bauxitot az óceánokon keresztül szállítsák. A „jövő fémjének" gyártására *Brazília* kínálkozott, ahol a bauxiton kívül a sok folyónak köszönhetően hatalmas tartalékok vannak az olcsó vízenergiából, és jók a szállítási lehetőségek is. A felszín alatt 6 méterre található ásványlelőhely csak 30 kilométerre húzódik a *Trombetas* folyótól, és a *Tocantins* folyó menti *Tucurui* 8000 megawattos vízerőműve hosszú évekig biztosítani tudja az olcsó áramot a timföld elektrolizíléshez.

Első lelekesedésükben, persze, nemcsak a brazilok becsülték túl az esélyeiket az alumínium piacán. Egyes szakértők 1990-re a brazil alumíniumtermelés megtízszeresét várták; azaz 5 millió tonnát. Erről ma már nincs szó. A hatalmas bauxittelepek közül eddig csak a Trombetas mentit bolygatták meg. A *kanadai Alcan* azzal kezdte a munkát, hogy kiépítette az infrastruktúrát az érc kinyeréséhez. A legtöbb bauxitot Kanada vásárolja, a brazil piacra a termelésnek csak mintegy a negyede jut. Mind a mai napig úgy él 6000 ember a Trombetas mentén, mint egy szigeten; csak hajóval vagy repülőgéppel érhetők el. Az energiát az őserdő szolgáltatja. Vízierőmű építése nyilvánvalóan csak akkor lesz kifizetődő, ha több bauxitot lehet eladni.

A Trombetas menti bauxitot ma a Tucurui erőmű áramával dolgozzák fel alumíniummá. Az *Aluminium Company of America (Alcoa)* és a *Shell* leányvállalata, a *Billiton* által 1,5 milliárd dollárért négy év alatt felépített alumíniumkohó a legnagyobb beruházás, amelyet Brazíliában valaha is megvalósítottak. Az első szakaszban az *Alumar Administracao Industrial* 500 et timföldet és 110 et alumíniumot állított elő, ennek nagy részét exportálta. Azóta a vállalat kapacitása 245 et-ra nőtt. A távlati cél 700—800 et. Ezzel az Alumar — a vállalat vezetői szerint — a világ legnagyobb alumíniumipari üzeme lenne. A jelek szerint azonban a Shell már nem lelkesedik az Alumarért; a beruházások második szakaszában nem vett részt. Részesedése ezért 40-ről 18%-ra csökkent.

Az Alumar-tervhez hasonlóan becsvágyóak voltak a japánok tervei is, akik 1974-ben az évi 90 et kapacitású *Valesul* céggel közös alumíniumolvasztó építésében egyeztek meg. Eredetileg az volt a cél, hogy a Valesul (a részvények 51%-ával és 33 japán vállalat által alapított *Albras (Aluminio Brasileiro)* évente 640 et alumíniumot fog előállítani. Időközben azonban a partnerek megelégedtek 320 et kapacitással, amit 1,3 Mrd USD ráfordítással 1989-ig kellene kiépíteni. Ez év végéig az Albras — némi késéssel — 160 et kapacitással fogja lezárni az építkezés első szakaszát.

A második szakasszal azonban jelentős nehézségek vannak. A japánok még haboznak. A brazil kormány megépített ugyan egy kikötőt *Barcarenában* (40 kilométernyire *Belémtől*), és félig-meddig betartotta az út- és lakásépítésre tett ígéretét is. Viszont még mindig nem született meg a döntés annak a vezetéknek az építéséről, amely a 300 kilométerre levő Tucuruiból hozná az áramot, mert hiányzik a hozzá szükséges 70 M USD. Enélkül viszont a partnerek nem hajlandók megkezdeni az építés második szakaszát.

Még kritikusabb a helyzet az *Alunorténél (Alumina do Norte do Brasil)*, amelynek évi 800 et timfölddel kellene ellátnia az Albrast és a Valesult. Mivel az Alunorte által szállítandó timföld drágább lenne, mint a jelenleg *Suriname-ből* és *Venezuelából* vásárolt alumínium-oxid, a japánok nem voltak hajlandók újabb 580 M USD-t előteremteni az Alunorte számára. 1986. júliusában átengedték az Alunortét a braziloknak. A Valesulnál azonban meg vannak győződve róla, hogy a 33 japán partner előbb-utóbb újra beszáll a beruházásba, már csak azért is, mert aligha fognak lemondani a saját alumíniumgyártásukhoz szükséges biztos nyersanyagforrásról.

A Valesulnál természetesen jól tudják, hogy a japánok miért taktikáznak; az alumínium az olajsokk ellenére sem lett drágább, sőt olcsóbbodott, mert a sok új termelőhely révén a kínálat gyorsabban nőtt, mint a kereslet. A brazilok azonban hangoztatják, hogy ez mit sem változtat az Amazonas-vidék optimális termelési feltételein. Bíznak benne, hogy előbb-utóbb meg fogják hódítani a piacot, és Kanada, valamint *Ausztrália* mellett csakhamar a világ legnagyobb alumíniumgyártói közé kerülnek.

(H. W.)

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 1986 szept. 22.

Tapasztalatok LECO-244 típusú szimultán szén- és kénelemző készülékkel timföldalapú termékek minősítésekor

Dr. BOGÁRDI ENDRE — KAISER ÉVA
okl. vegyészmérnökök
Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

ETO 621.74:658.5.012

Timföldalapú köszörű- és tűzállótermékek szén- és kéntartalma fontos a termék minősítéséhez. A Motim és az Aluterv-FKI együttműködése a vas és acélipari elemzésekre kifejlesztett LECO-244 készülék timföldipari elemzésekre való használhatóságát is bebizonyította. Megismerkedhetünk több Motim-termék szén- és kéntartalmával.

A Motim-termékek gyártásának elengedhetetlen feltétele azok szén- és kén-tartalmának megfelelő szintre való beállítása és folyamatos ellenőrzése. A gyártó üzemek igényelték a gyors, megbízható, célszerűen automatikus elemzési mód megvalósítását. A LECO-cég legújabb típusú CS-244 szimultán C/S analizátora, melyet elsősorban vas- és acélipari termékek elemzésére fejlesztettek ki, saját kísérleteink alapján alkalmasnak látszott a fenti igények kielégítésére is. A Motim-termékek elemzése azonban különleges körülmények kialakítását tette szükségessé. Tanulmányunk részletesen tárgyalja ezek kidolgozását, valamint képet ad a műszer üzembehelyezését, ill. a végleges analitikai módszer bevezetését követő kb. 1 éves használati és hasznosítási tapasztalatokról.

A C- és S-tartalom ismerete és folyamatos ellenőrzése feltétele a jóminőségű, speciális célokat szolgáló, ún. korund-célú timföld, valamint a timföldalapú nemeskorund-szemcse és olvasztva öntött Al_2O_3 és Al_2O_3 — ZrO_2 alapú tűzálló termékek gyártásának.

Különösen nagy jelentősége van a fenti elemek folyamatos és gyors vizsgálatának az utóbbi, öntött oxid-termékek előállításakor.

A 2000 °C feletti hőmérsékleten az elektrokemencében ív hatására keletkező olvadékot az elektróda grafitanyaga is szennyezi. Az olvadékban lévő széntartalom hatására pedig az alábbi karbotermikus reakciók játszódnak le:

$$Al_2O_3 + 3C \rightleftharpoons 2Al + 3CO,$$
$$2Al_2O_3 + 9C \rightleftharpoons Al_4C_3 + 6CO,$$
$$\text{oxid} + C \rightleftharpoons \text{elem} + CO.$$

Eme redukáló folyamatok reakciótermékei — úgy mint elemi Al, Fe, Ti, S és különböző karbidok — pedig szennyezik az előállított terméket, kedvezőtlenül befolyásolva tulajdonságait. A karbotermikus reakciók termékeinek mennyisége az ívkemencébe bekerülő szén és egyéb szennyezők mennyiségének függvényében változik, így alapvető technológiai követelmény a kemencébe jutó szennyezők minél alacsonyabb szinten tartása. Ezt a megfelelő szövetszerkezetű grafitelektróda felhasználásán kívül a minél tisztább, azaz minél kisebb szén, kén, Fe, Ca, Ti, V, Na stb. tartalmú timföld alapanyag felhasználásával lehet elérni.

Az olvadékhoz felhasznált timföld C-tartalma 0,005—0,05 tömegszázalék között ingadozik. Forrásai nagyobbrészt az olajtüzelésű kalcináló kemencék égőinek tökéletlen működéséből keletkező korom, másrészt a feldolgozott timföldhidrát nem teljesen oxidálódott szervesanyag-tartalmából képződött kokszmaradék.

A timföld egyéb járulékos összetevői (Fe_2O_3, SiO_2, TiO_2, V_2O_5, CaO, Na_2O és különböző ásványi kötésekben előforduló szulfátok, szulfitok, szulfidok stb.) az olvadékban a szén, de nagyobbrészt olvadt Al hatására szintén redukálódnak az

$$\text{oxid} + Al \rightleftharpoons \text{elem} + Al_2O_3$$

reakció egyenlet szerint.

A timföld mint alapanyag összes szén- és kéntartalmának megfelelően szinten tartása a műkorundgyártás terén a szemcse előírt jó csiszoló tulajdonságainak elérése szempontjából játszik fontos szerepet.

A kádkőtermeléskor a selejtokok között gyakran törések és repedések szerepelnek, amelyeknek (irodalmi adatok szerint is) az olvasztás során keletkező és még megszilárduláskor is jelenlévő mikromennyiségű gőzök és gázok az okozói [1].

Mivel az olvadékból öntött tűzálló és kopásálló anyagok szövetszerkezete valamint a szennyezők alkotta zárványok eloszlása meglehetősen heterogén [2], a gyakorlati szakemberek (gyártók) számára hasznos információt csak a gyors és pontos módszerrel végzett nagyszámú szén és kén vizsgálati eredmény értékelése adhat.

Természetesen nem gond nélküli feladat az ilyen kemény és inhomogén anyagok reprezentatív mintavételezése, valamint a minta további feldolgozása, elemzésre való előkészítése sem.

A korábbi szén- és kénelemzések és ezek problémái

Az automatikus szén és kén elemzés igénye a csiszolószemcse valamint a kopásálló és tűzálló termékek gyártásánál a Motimban már a 70-es években felmerült. Mivel a fenti elemek analitikájára gyors és minden igényt kielégítő módszerünk nem volt, az üzem ezirányú igényeinek csak részben tudtunk eleget tenni.

A széntartalom meghatározására szolgáló Mars kemencés módszerrel a timföld, nemeskorund és kádkőtermékek összes széntartalma megközelítően jól nyomon követhető. Mérési adatai reprezentálhatók, de hátránya a gyártási hőfoknál kisebb égetési hőfok és az időigényesség. Egy elemzés, a párhuzamos mérés szükségessége miatt, a minta kézhezvételétől számítva min. 8 órát igényel.

A kéntartalom meghatározására az iparban többféle módszer terjedt el, melyek mindegyike a kéntartalmat kioldás útján, a minta teljes oldatbavitele nélkül határozza meg.

Laboratóriumunkban korábban egy viszonylag gyors nefelometriás módszert vezettünk be, amely

szerint a minta szódás kilugozása után az átsavanyított oldatot NaCl-HCl oldattal pufferolva, a $BaCl_2$ hatására keletkező finomeloszlású $BaSO_4$ okozta zavarosságot mérjük.]

Kéntartalom meghatározása nefelometriás módszerrel

Szükséges vegyszerek és oldatok:

Vízmentes Na_2CO_3 p. a.,
cc. HCL,
$BaCl_2$ p. a.,
Na_2SO_4 vízmentes, suprapur,
NaCl-HCl pufferoldat,
120 g NaCl-ot kb. 400 cm³ desztillált vízben oldunk, hozzámérünk, 10 cm³ cc. HCl-at, majd 500 cm³-re feltöltjük.

Az elemzés kivitelezése az alábbi:

A várható kéntartalomtól függően 50, 25, 5, illetve 2,5 g timföldet mérünk 250 cm³-es Erlenmayer lombikba. Hozzámérünk 2 g Na_2CO_3-ot és 100 cm³ forrásban lévő desztillált vizet. A párolgás csökkentésére a lombikra kisméretű tölcsért helyezünk, majd fűthető mégneses keverőn 15 percen át gyengén forraljuk. Lehülés után az összerázott oldatot 18,5 cm átmérőjű közepes pórusú redőzött szűrőpapíron száraz edénybe szűrjük. A szűrlet első zavaros részletét a szűrőre visszaöntjük. A szűrlet 100 cm³ térfogatú.
A tiszta szűrletből 40 cm³-t (20, 10, 2, 1 g/100 cm³-es mérőlombikba mérünk. Cseppenként cc. HCl-at adagolunk hozzá, míg a keletkezett $Al(OH)_3$ csapadék feloldódik, majd még 5 cseppet. Ezt követően 10 cm³ NaCl-HCl pufferoldatot, majd 0,5 g szilárd $BaCl_2$-ot adunk az oldathoz és 3 percig erőteljesen rázzuk. 15 perc állás után desztillált vízzel szemben *(Zeiss-VSU* spektrorofotométerrel, 435 nm-en, 2 cm-es küvettában) fotometráljuk.
A fentiek szerint kivitelezett mindenkori vakértéket levonjuk. Az elemzés időszükséglete párhuzamos méréssel kb. 2 óra.

Mérőgrafikon elkészítése:

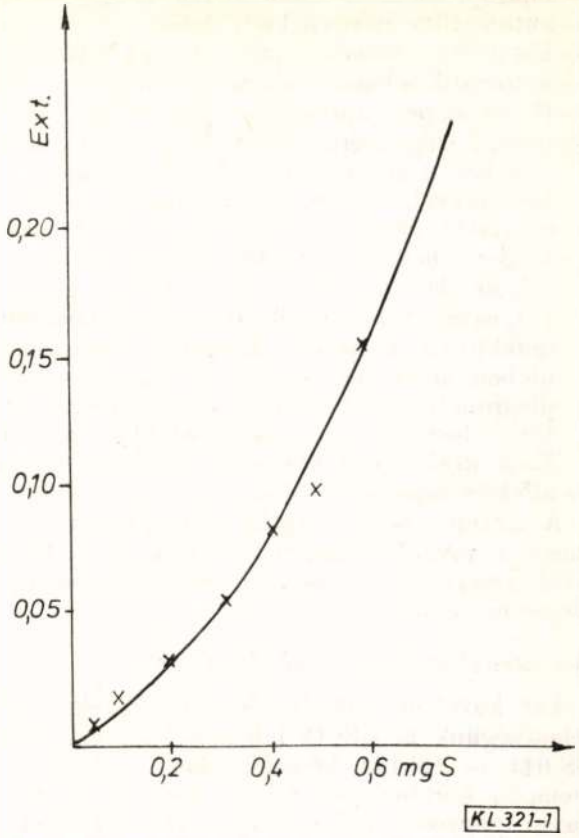
177,4 mg Na_2SO-ot (40 mg S) 100 cm³-es mérőlombikba mérünk, jelig töltjük, majd 20 cm³-es részletét (8 mg S) 1000 cm³-re hígítjuk.
1 cm³ = 0,008 mg S
A mérőgrafikon felvételéhez 0; 25; 50; 75 cm³-t (0; 0,2; 0,4; 0,6 mg S) mérünk 100 cm³-es mérőlombikba a fenti oldatból. Hozzáadunk 25 csepp (1,5 cm³) cc. HCl-at, 10 cm³ NaCl-HCl puffer-oldatot, 0,5 g szilárd BaCl-ot, majd a fentiek szerint elemzünk. A mérőgrafikon az *1. ábrán* látható.

A minta kéntartalma:

$$S\% = \frac{\text{a grafikonról leolvasott érték}}{200,\ 100,\ 20,\ 10\ \text{(bemérés szerint)}}$$

Az eredmények általában reprodukálhatók, hátránya azonban az időigényességen túl az, hogy csupán kioldható kéntartalmat határoztuk meg, míg a kötött kéntartalom ezzel a módszerrel nem volt mérhető. A szulfát, szulfit, szulfid alakban, vagy egyéb formában kristályrácsba beépült, valamint a felületen adszorbeálódott különféle kénvegyületek *együttes mennyiségi* elemzése — vagyis a tényleges összes kéntartalom meghatározása — timföldből, korundból és kádkövekből meglehetősen bonyolult feladat, *megbízható megoldására* hazai módszer nem volt.

Szükséges volt egy gyors és megbízható, lehetőleg automatikus — a minták összes szén- és kéntartalmát meghatározó — elemzési adatokat szolgáltató megoldás keresése. *Romwalter A.* kezdeménye



1. ábra. Mérőgrafikon a timföld kéntartalmának meghatározására kioldásos módszerrel (VSU-2 spektrofotométer, 435 nm, 2 cm-es küvetta)

nyezte a korszerű, automatikus elemzők felkutatását és kipróbálását a gyorsabb és megbízhatóbb szén- és kénmeghatározásra.

Az amerikai LECO-cég München/Kirchheimben működő képviselete a vas- és acéliparban jól bevált készülékének kipróbálását ajánlotta a fenti vizsgálatokra. Ugyancsak felajánlotta előkísérletek elvégzésének lehetőségét a fenti telepén lévő alkalmazási-laboratóriumában.

Egyidejűleg összehasonlító vizsgálatokat végeztek számunkra szén- és kén-tartalom meghatározására égetéses módszerrel az *Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézetben Major Gabriella* irányításával és a *Lenin Kohászati Művek miskolci* laboratóriumában. Itt egy ugyancsak LECO konstrukciójú korábbi CS-46, illetve CS-44 típusú készülék működött. Az Aluterv-FKI-ben voltak az első kísérletek timföld, korund és olvasztva öntött tűzálló anyagok szén- és kéntartalmának műszeres meghatározására CS-46 készülékkel [3].

A Mars-kemencés, ill. nedves módszerrel kapott timföld szénelemzései egy minta kivételével közel álltak az LECO elemzővel kapott értékekhez, de a kénértékek eltérőek voltak. Feltételezésünk szerint az elsősorban vas- és acélelemzésekre szerkesztett készülék kb. 1400 °C-os égetési hőfoka a nagyobb hőfokon olvadó oxidos anyagainkra nem volt kielégítő.

1979-ben a BNV LECO-kiállításán további előzetes mérésekre került sor alumínium-oxid alapú anyagainkkal egy újabb tipusú készüléken, amelyben működött a

— mikroprocesszoros ellenőrző rendszer,
— automatikus mérés és kiértékelés,
— közvetlen eredménykijelzés 3 vagy 4 tizedesig,
— automatikus kalibrációs és korrekciós lehetőség,
— beépített programvezérlésű elektonikus mérleg,
— minták elégetésére szolgáló indukciós kemence, szemben a korábbi molibdén rudas ellenállás-kemencével. Égetési hőmérséklet kb. 1600 °C,
— egyszerű infravörös detektoros összehasonlító rendszer helyett, a próba oxigénáramban való elégetésekor a mérőcellán átfolyó gázáram CO_2 és SO_2 koncentrációját a mikroprocesszor a detektorba beépített érzékelők segítségével időben követi és tárolja. A koncentráció-idő diagram integrálásával és az automatikusan tárolt bemérés adataival kiszámítja és digitálisan kijelzi a minta szén- és kéntartalmát.
— effektív elemzési idő 30 s.

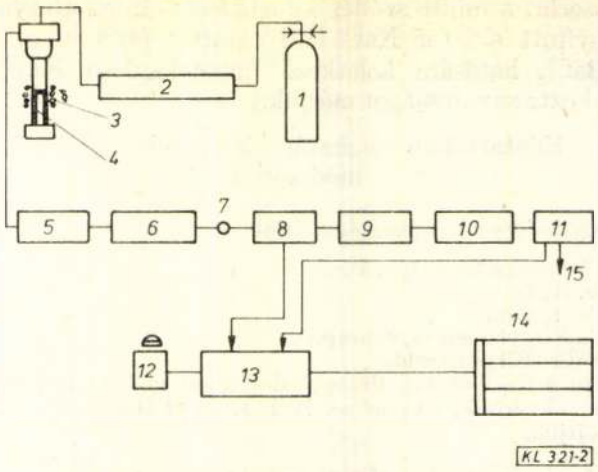
A mérési adatok alapján már igéretessé vált, hogy a továbbfejlesztett készülékkel a Motim oxidtermékeinek összes szén- és kéntartalmát is elemezni lehet.

Korszerű elemző automaták vizsgálata

Ezt követően komolyabb előkísérletekre nyílt lehetőségünk a LECO laboratóriumában IR-32 CS-044 és CS-144 készülékekkel. A különböző elemzési körülmények között kapott, illetve az egyre nagyobb teljesítményű készülékekkel nyert kénadatok már arányosabbak, ill. jobban összehasonlíthatók voltak a kioldásos kénelemzési módszer adataival.

A széntartalmra vonatkozó LECO-s elemzések eredményei a Motim Mars-kemencés adatait megközelítették.

A kedvező eredmények láttán nagyobb s várhatóan különböző szén- és kéntartalmú, szélesebb termékskálát átfogó minták gyűjtését

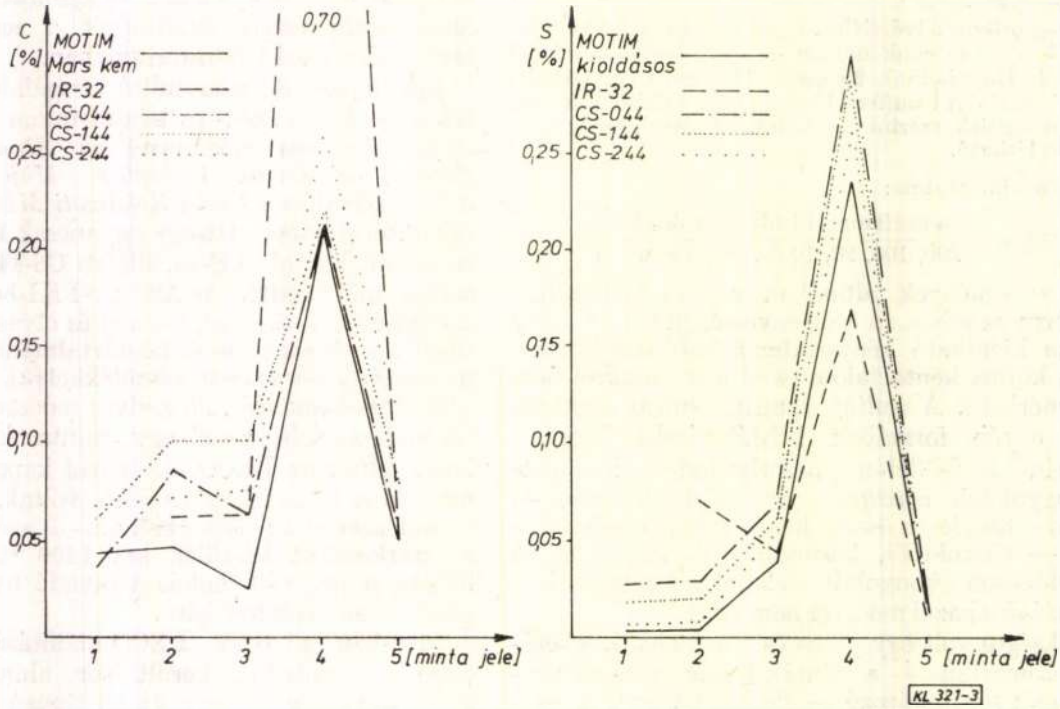


2. ábra. LECO-CS-244 szén- és kénelemző automata összeszerelési vázlat.

kezdtük meg. A mintákat a hagyományos Mars-kemencés módszerrel megelemeztük szénre, kénre pedig a kioldásos módszerrel.

Ezeknek a mintáknak a birtokában került sor egy második kísérletre a LECO laboratóriumában. Ekkorra már a LECO-cégnél elkészült a CS-144 továbbfejlesztett változata, a CS-244 típus, melynek felépítési és működési vázlata a *2. ábrán* látható.

E változat indukciós kemencéje szemben a korábbi típussal, 50%-kal nagyobb teljesítménnyel, már kb. 2000 °C-os égetésre alkalmas, amitől elsősorban azt vártuk, hogy a timföld, ill. korundanyagok teljes megolvasztásának lehetőségében a korábbi elemzési körülmények változni, a kapott eredmények pedig javulni fognak. Ez be is következett. A körülmények változását jelezte az, hogy az indukciós vezető, ill. oxidálóanyagok (akcelerátorok) mennyiségét a megnövelt hőmérséklet ha-



3. ábra. Különféle elemzési módszerekkel kapott szén- és kéntartalom adatok összehasonlítása

tására, a korábbi típusokhoz (CS-044; CS-144) felhasznált mennyiséghez képest, jelentősen csökkenteni lehetett [4].

A kísérletek során a vizsgálandó minta bemért mennyiségét a nemvezető jelleg miatt továbbra is alacsony szinten tartottuk. A készüléket LECO-fémetalonokkal kalibráltuk.

A vizsgált minták kénértékeiből megállapítható volt, hogy a LECO adatok jól követik az eredeti, ill. gyártás szerint várható kénértékeket. A kioldásos módszerek adatai kisebb abszolut értékkel szintén ezt jelzik.

A széntartalomban a két módszer között nincs nagy különbség. A LECO-adatok vagy követik a Mars-kemence adatait, vagy — a tökéletesebb elégetés folytán — nagyobbak annál.

A különböző analitikai módszerekkel kapott elemzési adatok a *3. ábrán* láthatók.

Megvizsgáltuk az analizátor reprodukáló képességét is. Azonos körülmények közötti párhuzamos mérések szórása mindkét alkotóra a megengedhető tűréshatáron belül maradt.

Látható volt, hogy a CS-244 mérőberendezés égetőkemencéje és analizátora speciális, 2000 °C körüli hőmérsékleten olvadó termékeink elemzésére is megfelelő. A kezelőtől független, automatikus szimultán elemzés. valamint a gyorsaság a műszer előnyeit csak növelik.

A fenti kedvező adatok birtokában lépéseket tettünk egy CS-244 típusú készülék beszerzésére, aminek eredményeképpen 1985 végén a szén- és kénelemző automata laboratóriumunkba megérkezett. A berendezés üzembe-helyezését követően sor került a *4. ábrán* látható mérőrendszer hitelesítésére.

A hitelesítés módszere:

Műszerünket a készülékkel együtt szállított fémetalonokkal hitelesítettük kiválasztva az általunk elemzett koncentráció-tartománynak megfelelő értékű LECO etalonokat

Széntartalomra a Nr. 501—502 sz.

$$C\% = 0{,}0410 \pm 0{,}004,$$
$$S\% = 0{,}0162 \pm 0{,}0007.$$

Kéntartalomra a Nr. 501—503 sz.

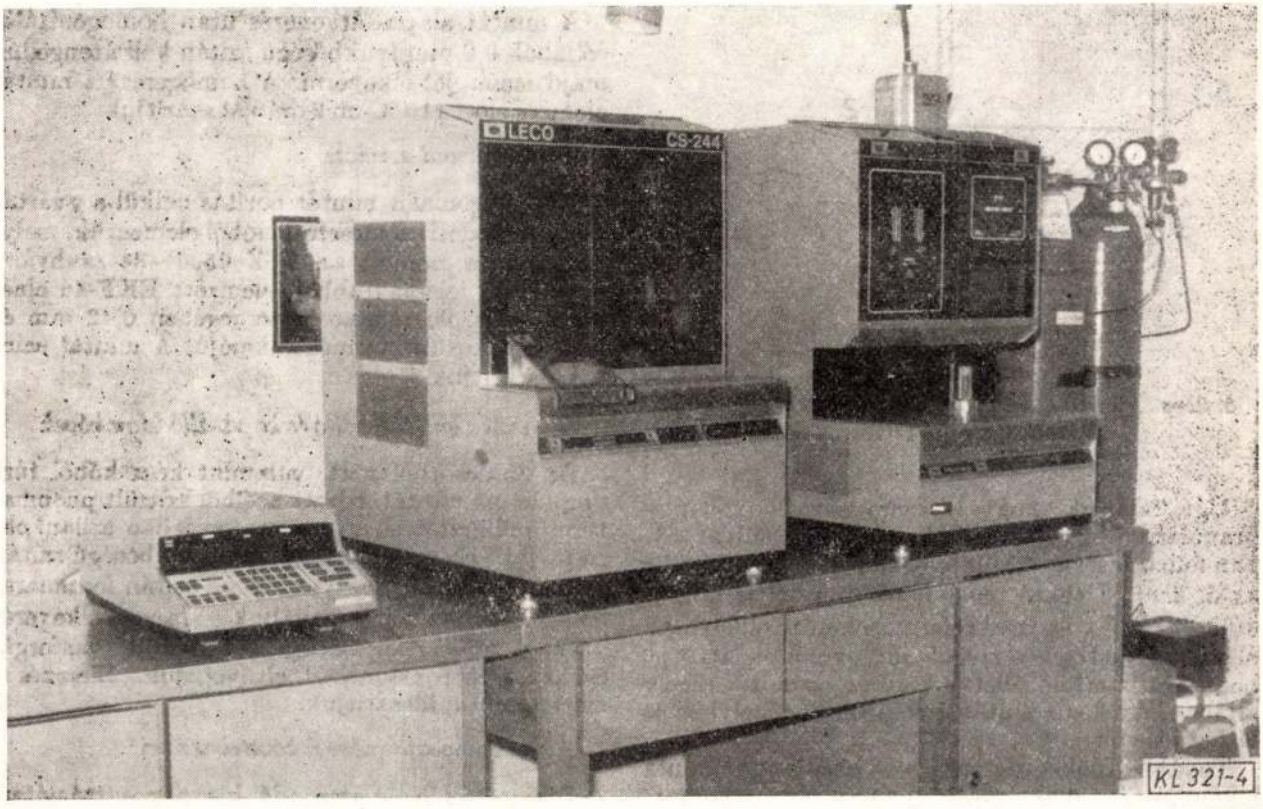
$$C\% = 0{,}1530 \pm 0{,}004,$$
$$S\% = 0{,}0091 \pm 0{,}0004.$$

gyűrű alakú mintákkal kalibráltunk.

Vakértéket a Nr. 501—673 sz. $C\% = 0{,}0010 \pm 0{,}0004$, $S\% = 0{,}0012 \pm 0{,}0002$

vasforgács etalonnal határoztuk meg. A hitelesítési méréseinkhez a vas- és acélipari receptura alapján, de az előkísérleteink során termékeink analitikájához is a legmegfelelőbbnek talált akcelerátorokat használtuk fel.

Megvizsgáltuk készülékünk reprodukálhatóságát is. Több mintát elemeztünk meg 10—10 párhuzamos méréssel és megvizsgáltuk az elemzés szórását. Megállapítottuk, hogy az átlagtól való eltérés sehol sem haladta meg a ± 20%-ot, a minta koncentrációjának százalékában kifejezve. Így 30 ppm esetén is az eltérés nem több mint ± 6 ppm, azaz 0,006%.



4. ábra. LECO CS-244 analizátor

Nagyobb szén- és kéntartalom elemzéskor a hiba-százalék csökken, 150 ppm koncentrációnál már kisebb mint ± 5 %.

Fenti kedvező adatok birtokában megkezdhettük mérőberendezésünk — Motim-termékek szén- és kénelemzését szolgáló — optimális üzemeltetési és felhasználási körülményeinek kialakítását.

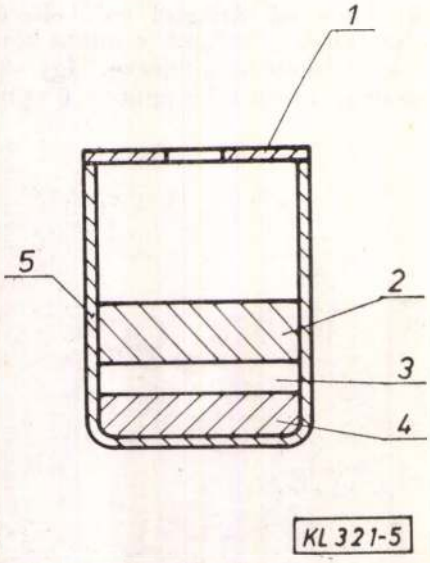
A LECO CS-244 analizátor a Motim-termékek analitikájában

A nemvezető, nagy olvadáspontú Motim-termékek elemzéséhez merőben más analitikai körülményeket kellett kialakítani, amelyhez a legfontosabb szempontok a következők voltak:

— a vezetőképesség biztosítása,
— a vizsgálandó minták előkészítése,
— az oxigéngáz minőségi követelményeinek betartása.

Vezetőképesség biztosítása

Mintáink nemvezető jellege miatt nagy gondot kellett fordítanunk a vezetőképesség elérésére. Kísérleti méréseket végeztünk az ajánlott akcelerátorok (réz- ill. vasforgács, vanádium-pentoxid, LECOCEL 1.= volfrámgranulátum, LECOCEL 11.= volfrám- és óngranulátum keveréke) különböző kombinációinak változó mennyiségben való felhasználásával.



5. ábra. Az elemzésre kerülő minta és az égésgyorsító elhelyezése a tégelyben

Úgy találtuk, hogy a vasforgács és volfrámgranulátum együttes alkalmazása 1:2 súlyarányban felhasználva — volt a legkedvezőbb, mégpedig az *5. ábrán* látható tégelybetét szerint. A mintát szükségszerű volt az akcelerátorok közé elhelyezni, ellenkező esetben a megolvadt gyorsítók alatt el nem égett timföld, illetve korund maradt a tégely aljában. Az elemzés után szétfűrészelt tégelyben ez látható is volt.

Tovább csökkentettük a vizsgálandó minta mennyiségét 0,25 g-ról 0,20 g-ra, valamint egyenletesebbé tétele érdekében a vasforgács mennyiségét is csökkentettük olyan mértékben, hogy az akcelerátorok súlyaránya 1:2-ről kb. 1:3-ra változott.

Mintaelőkészítés

Mintaelőkészítési gondok részben a minták porossága, részben pedig a kopásálló és tűzálló anyagok keménysége és esetleges inhomogén szennyezőeloszlása miatt merültek fel. Termékeink nagyfokú keménysége miatt mindig különös figyelmet kellett fordítani arra, hogy milyen anyagból lévő törőberendezésben aprítsuk a mintát, nehogy az elemzendő alkotóval azonos szennyezés kerüljön a próbához. Különösen fontos ez esetünkben, a nyomszennyező nagyságrendű szén- és kénelemzéskor.

A műszeres analitikában a mintaelőkészítés helyes elvégzésének követelménye még fokozottabban jelentkezik, miután

— a bemérés lényegesen kisebb a nedves kémiai beméréshez viszonyítva (pl. 1—5 g helyett csak 0,1—0,2, vagy ennél kevesebb), tehát a mintának sokkal homogénebbnek kell lenni, az eredeti összetétel reprezentálása érdekében,
— az elemzéshez felhasznált minta igen kis tömegű, a környezetből bekerülő, vagy a törőberendezésből bekoptatott szennyezés nagyobb mértékben éreztetheti hatását,
— zavaró hatást fejthet ki a harmadik-elem (matrix) hatása is.

A fenti körülmények és hatások figyelembevételével alakítottuk ki szén- és kénanalizátorunk számára az elemezendő minta legmegfelelőbb előkészítési módját, mely termékenként a következő:

Timföld

A mintát alapos átkeverés után homogenizálás céljából, 0,2 mm lyukbőségű szitán kell átengedni, majd ismét jól elkeverni. A homogenizált mintát elemzés előtt 110 °C-on 2 órán át szárítjuk.

Nemeskorund-szemcse

A homogenizált mintát porítás nélkül a gyártás szerinti eredeti szemcsefrakcióból elemezzük, melynek szemcseméretét az MSZ 6506—84 szabvány írja elő. A leggyakrabban elemzett EKF-46 elnevezésű csiszolószemcse fő tömegében 0,42 mm és 0,35 mm közötti termékfrakciójú. A mintát szintén kiszárítjuk.

Olvasztva öntött tűzálló és kopásálló idomkövek

Az öntőcsőrből vett, valamint kész kőből fúrt vagy letört mintát, edzett acélból készült pneumatikus működtetésű gyémántmozsárban szilánkokra törjük. Elemzéshez a 2,5 mm lyukbőségű szitán áthullt és a 0,63 mm lyukbőségű szitán fennmaradó szilánkokat felhasználjuk, alapos elkeverés után. A mozsárból esetlegesen bekerülő vasforgácsokat elektromágnessel eltávolítjuk. Elemzés előtt a mintát kiszárítjuk.

Az oxigéngáz minőségi követelményei

Tekintettel az elemzendő kis koncentrációtartományra nem elhanyagolhatóak az égetéshez

felhasznált oxigén minőségére vonatkozó követelmények.

A LECO-cég, analizátora üzemeltetéséhez, $O_2\% \geq 88{,}5$ minőségű gáz használatát írja elő. Természetesen ez a minőség a vas- és acélipari termékek elemzéséhez ajánlott, ahol a szén- és kéntartalom általában egész, vagy tized százalékos nagyságrendben mérhető.

Legnagyobb gondot a megfelelő tisztaságú oxigéngáz beszerzése okozta, mivel a Motim speciális termékeit az igen kis szén- és kéntartalom miatt hazai ipari oxigénnel elemezni nem tudtuk. Kezdetben ezért 99,999% O_2-tartalmú speciális Linde-oxigénnel dolgoztunk, majd az *Oxigén- és Dissousgázgyár Vállalat (ODV)* pécsi-telepéről szereztünk be a hazai viszonylatban legtisztább — előbbinél lényegesen olcsóbb — gyakorlatilag vízmentes ipari oxigént, ahol a *dunaföldvári* gyárból származó cseppfolyós oxigént tartalmazó tartályból kompresszorral töltik a palackokat.

Az ODV műszaki fejlesztési osztályának elemzése szerint 1985. október hóban szállított fenti oxigéngáz O_2-tartalma: 99,7%, víztartalma pedig 35 ppm [5].

A CO_2 (melynek mennyiségét nem ismerjük) és nedvességtartalom megkötésére a készüléken belül elhelyezett kb. 100 cm³ térfogatú LECO-ASCARIT-tal és ANHIDRON-nal töltött kémiai szűrőn kívül, még egy ugyanilyen töltetű, nagyméretű — közel 1000 cm³ térfogatú — előszűrőt is beiktattunk, amire a nagytisztaságú Linde-oxigén használatakor természetesen nem volt szükség.

Hazai oxigéngázunk szénhidrogén-tartalmát a Linde-oxigén ismert $C_nH_m \leq 0{,}2$ ppm értékére vonatkoztatva a legkisebb szén- és kéntartalmú ún. „Blank-minta" felhasználásával saját készülékünkön határoztuk meg. Mérési eredmények értékelése alapján oxigénünk C_nH_m tartalmát: 0,4—0,6 ppm-nek találtuk.

Miután termékeink számára kialakítandó szén- és kén analitikai módszer legfontosabb fázisait, a mintaelőkészítést és az elemzési feltételek biztosítását gondosan kidolgoztuk, sor kerülhetett a *minták tényleges elemzésére* a CS-244 analizátorral, *automatikus üzemmódban az alábbiak* szerint:

Az 1100 C°-on egy órán át izzított és exszikkátorban lehűtött speciális LECO-tégelybe bemérünk egy kanál (0,7 g) vasforgácsot (LECO iron chip), majd ráhelyezzük az analizátorba beépített elektronikus mérlegre. A jelző-központon ekkor a — TARE — felirat jelenik meg, majd az AW = = 0,000) = jel villog), jelezve, hogy a készülék automatikus súlymérésre alkalmas. A tégelybe bemérünk 0,200 g mintát, majd a központi egység ENTER gombjával a súlyt betápláljuk a komputerbe, a tégelyt pedig le vesszük a mérlegről. A bemért mintát ezután egy kanál (2g) LECOCEL-l akcelerátorral egyenletesen befedjük, a tégelyre pedig rátesszük a fedőt.

A kemenceegység UP/DOWN kapcsolójával a kemencét kinyitjuk, a tégelyt a lábazatra helyezzük. Ellenőrizzük a készülék helyes üzemállapotát, majd az UP/-DOWN kapcsolót ismét megnyomva a lábazat felemelkedik, a minta az égetőtérbe kerül, megindul az oxigénáramlás, az öblítési idő eltelte után pedig megkezdődik a tényleges analízis.

A 30 s elemzésiidő eltelte után a konzolon digitális kijelzésben, a printszalagon pedig nyomtatásban megjelenik a minta szén- és kéntartalma százalékban kifejezve. Egy szén- és kén-elemzés tényleges elemzési ideje a beméréstől számítva egy percnél kevesebb.

Megjegyezzük, hogy az új típusú CS-244 készülék acélipari felhasználásáról, saját nemfémes anyagvizsglati módszereink kialakításához értékes információkat kaptunk — helyszíni tapasztalatcsere keretében — a *diósgyőri Lenin Kohászati Művek (LKM)* acélművének laboratóriumától, ahol az új analizátorral 1983-tól folyamatos üzemben ellenőrzik az acéltermelést [6].

Mérési eredmények megbízhatósága, mikroméretű szennyezők, illetve zárványok kimutathatósága

Az előzőekben említett gondosan kidolgozott analitikai módszerekkel és a minden igényt kielé-

1. táblázat

Jellemző szén- és kéntartalmú Motim-termékek párhuzamos elemzési adatai, %

Normál timföld				Korund-célú timföld		Nemeskorund		Korvisit-csőr		Zirkosit-csőr	
C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
0,03157	0,0202	0,00682	0,00324	0,00965	0,00267	0,00800	0,00373	0,00622	0,00282	0,00527	0,00245
3112	213	678	355	942	300	876	338	511	263	461	224
3002	213	714	350	950	242	619	347	516	346	483	306
3185	216	719	320	994	260	539	282	733	372	628	278
3142	219	773	319	866	232	471	230	546	336	653	242
3237	217	891	292	947	274	510	340	718	294	511	278
3259	214	783	370	957	285	657	348	870	325	555	269
3150	212	800	300	818	243	523	283	521	314	555	295
3322	205	768	278	905	213	523	245	744	384	475	255
3121	208	869	364	775	315	661	253	840	326	414	249
0,03169	0,0212	0,00768	0,00327	0,00912	0,00263	0,00618	0,00304	0,00662	0,00324	0,00526	0,00264

Az elemzések átlagos szórása:

±0,00066	±0,0004	±0,00055	±0,00026	±0,00057	±0,00025	±0,00105	±0,00045	±0,00119	±0,00029	±0,00057	±0,00021
±2,07 %	±1,89 %	±7,23 %	±7,95 %	±6,25 %	±9,51	±16,99 %	±14,80 %	±17,98 %	±8,95 %	±10,80 %	±7,95 %

gítő analizátorral ily módon pontos és érzékeny szén- és kén elemzőrendszert tudtunk kialakítani.

Műszerünk, miután beállítottuk és hitelesítettük, a lehető legpontosabban működött, a tiszta és homogén mintákra rendkívül pontos, párhuzamos értékekben is igen jól egyező elemzési adatokat szolgáltatott.

Az *1. táblázatban* bemutatunk néhány jellemző példát a MOTIM-termékek összes C- és S-tartalmának 10—10 párhuzamos elemzéssel kapott mérési eredményéről. Egyes esetekben azonban, mind timföld *(2. táblázat)*, mind olvasztva öntött tűzálló és kopásálló idomkövek mintáinak paralel vizsgálatakor *(3. táblázat)*, az elemzési hibahatáron lényegesen túlmenő — szén esetében gyakran nagyságrendi változást is meghaladó — eltéréseket tapasztaltunk.

A *timföldmintát* megvizsgáltuk nagyítóval és benne fekete és pontszerű szennyezőket, valamint timfölddel bevont gömböket találtunk. Ezeket a szennyezőket nagyító alatt kiválogatva és bemérve a tégelybe, még változóbb elemzési adatokat nyertünk.

Zirkosit idomkövek elemzésre kerülő mintájában normál kézi nagyító alatt nem láttunk szennyezett szilánkokat. Miután az eltérések hol szén-, hol pedig kénértékekben adódtak, együtt csak nagyon ritkán, nem volt okunk feltételezni, hogy a szórásokat a készülékünk hibája okozza. Műszerünk helyes működését bizonyította az is, hogy a szúrópróba szerűen végzett etalon, ill. „Blankminta" elemzése mindig helyes értéket mutatott.

Előfordult olyan eset is, főleg olvasztva öntött Zirkosit idomköveknél, hogy a termék szén- és kén-tartalmának csökkentését célzó technológiai beavatkozás (oxidálás) után az elemzési adatok ellentétes hatás látszatát keltették. A minták szine és várható széntartalma között is ellentmondás volt tapasztalható. A fehéres sárgás szinű oxidált minták széntartalma esetenként nagyobb volt, mint a normál technológiával előállított halványszürke terméké. Az eltérést, mely bár csak ezred százalékban volt mérhető, de mégis fennállt a *4. táblázatban* szemléltetjük.

2. táblázat

Szennyezett timföldminta elemzési adatai, %

Timföld minta	C	S
	0,00925	0,00248
	920	269
	892	409
	840	260
Átlag	0,00885	0,00322
Fekete + vöröses szennyezők	0,01044	0,00348
	1162	341
	928	535
Timfölddel bevont göbök + pontszerű fekete szennyezők	0,02083	0,00378

3. táblázat

Zirkosit idomkövek mintáiban tapasztalt elemzési szórások, %

C	S	C	S	C	S
0,00783	0,00248	0,00788	0,00281	0,00792	0,00219
1265	345	621	808	3008	255
665	552	713	195	1095	301
677	379	1016	242	1056	232
397	244	720	232	571	201
1103	309	715	308	883	197
1306	358	909	327	1045	175
625	399	639	348	1056	181
		815	376		
0,00853	0,00354	0,00771	0,00346	0,01198	0,00218

Az elemzések átlagos szórása:
±0,00279 ±0,00068 ±0,00099 ±0,00109 ±0,00452 ±0,00034
±32,71 % ±19,21 % ±12,84 % ±31,50 % ±37,93 % ±15,60 %

4. táblázat

Zirkosit idomkövek elemzési adatai, %

Normál kő		Oxidált kő	
C	S	C	S
0,00298	0,00341	0,00835	0,00262
432	414	468	302
427	287	377	396
		400	373
0,00385	0,00347	0,00520	0,00333

Mivel a minták az elemzéshez mindig azonos módon kerültek előkészítésre, készülékünk pedig az etalonellenőrzések szerint tökéletesen működött, ezért a minták töreteit a csak felületes színvizsgálat helyett mikroszkópos ellenőrzésnek vetettük alá. A hatvanszoros nagyítással a fehéres sárgás felületekbe beágyazódva mikroszkópos grafit-

6. ábra. Mikroméretű szénzárvány (FKI 4132 BEI, 300×)

7. ábra. Mikroméretű szénzárvány (FKI 4223 BEI, 300×)

szemcsék (fekete pontok) jelentős száma, sőt egyes helyeken csoportos megjelenése volt látható.

LECO CS-244 készülékünk tehát, a zárványszemcsék bekerülésének függvényében mutatta a szóró, illetve a várhatóval ellentétes értékeket. A szennyezők nem egyenletes eloszlását a készülék a beadott minta, illetve a mintaszemcse eltérése szerint mutatta ki.

Elemzéseink igazolására 12 db. jellemző töretfelületű mikrozárványokat tartalmazó mintát küldtünk az Aluterv-FKI Anyagszerkezeti Kutatási Osztályának. A fenti sorozat mintájából széntartalomra 0,00397 és 0,01306 % C szélső értékek között ingadozó adatokat mértünk (*4.* táblázat).

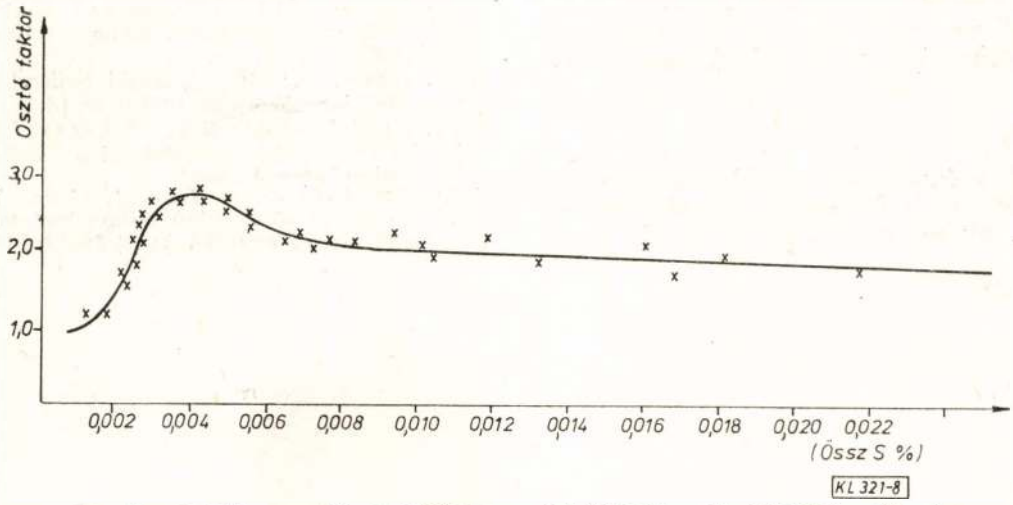
Az FKI elektronsugaras-mikroszondás képanalizátoros eljárásáról készült jelentés [7] LECO-elemzési adatainkat teljes mértékben igazolta. A jellemző beágyazódott mikroméretű szénszemcsék képanalizátoros árnyékképét az FKI két felvételével szemléltetjük (*6. és 7. ábra*).

A CS-244 analizátor használatának előnyei az üzemi gyakorlatban

A fenti típusú műszer üzembehelyezése kielégítette az első két fejezetben részletesen tárgyalt üzemi igényeket és kiküszöbölte az eddigi szén/kén analitikában fennállott hiányosságokat.

A gyors kén-elemzés nagy jelentőséggel bír a kis szennyezőtartalmú ún. korund-célú timföld gyártásának ellenőrzése terén, mivel a kalcinálás folyamatos ellenőrzésén túl, bárminemű zavar esetén az elemzési igény felmerülésétől számított 1/2 órán belül (mintavétel, a mintának laborba szállítása, elemzés) szén- és kén adatot tudunk szolgáltatni.

Ez előnyt jelent az export-szállítások terén is, miután az e célra gyártott timföld előírás szerinti kéntartalma folyamatosan és gyorsan ellenőrizhető. Mivel készülékünk üzembehelyezése előtt csak a bevezetőben ismertetett részleges kioldásos módszerrel tudtunk kén-adatokat szolgáltatni, a timföldüzem irányításában a gyártók ezekre az értékekre voltak utalva. Ugyancsak ezek az értékek szerepeltek a külföldi vevőinkkel kötött szállítási szerződésekben is. A gyártók és felhasználók igényelték, hogy a nagyobb értékeket adó összes kéntartalomhoz ismerjék a kioldásos módszerrel nyerhető kisebb értékeket is. Hosszabb ideig ezért elemeztük és közöltük mint a LECO összes kén-, mind a kioldásos módszerrel kapott kéneredményt. Nagyszámú párhuzamos elemzés birtokában összefüggést kerestünk a kétféle kénadat között. Látva hogy a két módszerrel nyert kénérték hányadosa bizonyos határok között változik, ábrázoltuk a hányadosként nyert osztófaktort az összes kéntartalom függvényében. A kapott diagramot a



8. ábra. LECO összes kén és LECO összes kén/ kioldásos kén közötti összefüggése. Osztófaktor = LECO összes kén/kioldásos kén

8. ábrán mutatjuk be. Az így kapott összefüggés csupán tapasztalati jellegű és kizárólag a Motimban előállított timföld, fenti két módszerrel megelemzett adataira vonatkozik.

E diagram segítségével az automatikus LECO-analizátorral gyorsan és pontosan meghatározott összes széntartalomhoz azonnal hozzárendelhető a kioldásos módszer szerinti kénérték.

Az *ausztriai Treibacher Chemische Werke (TCW)* részére szállított korund-célú timföld kioldásos kéntartalmát már a fenti módszerrel elemezzük. Egy-egy elemzés költsége (3 párhuzamos mérést számítva) mintegy 240 Ft-ot tesz ki.

5. táblázat

TCW részére szállított korund-célú timföld elemzési adatainak összehasonlítása

Szállítási idő	TCW-elemzés, ppm	Motim-elemzés, ppm	Módszer
1985. III.	14,6	11,4	Azonos
IV.	15,4	12,4	Azonos
V.	17,3	15,8	Különböző
VI.	18,7	12,7	Különböző
VII.	19,4	12,9	Különböző
IX.	18,8	14,6	Különböző
X.	16,4	13,9	Különböző
XI.	19,0	15,7	Különböző
XII.	19,5	17,1	Különböző
1986. I.	18,0	14,1	Különböző
II.	22,8	14,4	Különböző
III.	14,1	14,4	Különböző

Az *5. táblázatban* összehasonlítottuk 1985. november hótól a TCW részére kiszállított korund-célú timföld ausztriai és Motim-beli elemzési adatait havi átlagban. Az eltérő módszerekkel kapott elemzési adatok különbsége nem nagyobb, mint a két különböző laboratórium által azonos módszerek esetén elemzett adatok különbsége.

Műkorundgyártáshoz, illetve tűzálló és kopásálló idomkövek gyártásához felhasznált korund-célú timföld-alapanyag folyamatos ellenőrzésével, valamint késztermékek gyors vizsgálatával az üzem gyors és hasznos információkat kap a technológiai folyamat biztonságos vezetéséhez is. Az előzőekben említett késztermék-zárványok felderítésével például mód nyílt az elektrokemencés olvasztási-technológia helyes irányba való módosítására.

Összefoglalás

A kén- és széntartalom megfelelő szintre való beállítása és annak folyamatos ellenőrzése elengedhetetlen feltétele a jó minőségű normál és speciális célokat is szolgáló ún. korund-célú timföld, nemeskorund-szemcse, valamint az olvasztva öntött tűzálló és kopásálló idomkövek gyártásának. A gyártóüzem igényelte a gyors, megbízható, célszerűen automatikus elemzési mód megvalósítását.

A LECO-cég legújabb típusú CS-244 szimultán szén- és kénanalizátora, melyet elsősorban vas- és acélipari termékek elemzésére fejlesztett ki — saját kísérleteink alapján — alkalmasnak látszott a fenti igények kielégítésére is.

A MOTIM-termékek elemzése azonban különleges analitikai körülmények kialakítását tette szükségessé, részben a nemvezetőjelleg, részben pedig az extrém kis szén- és kéntartalom vizsgálata miatt. Eme elemzési módszerünk kialakításakor különös gondot kellett fordítani

— a vezetőképességre,
— a mintaelőkészítés optimális módjára,
— valamint a megfelelő minőségű oxigéngáz beszerzésére.

Műszerünk — üzembehelyezését, illetve analitikai módszerünk kialakítását követő kb. egy éves — hasznosítási tapasztalatait összegezve megállapíthatjuk, hogy a nagyértékű készülék beszerzésével megbízható és nem utolsó sorban igen gyors információt szolgáltató, a laboratórium munkáját jelentősen megkönnyítő, valamint a gyártók szén- és kénadatokra vonatkozó elvárásait teljesen kielégítő megoldás birtokába jutottunk, amelyek a felmerülő költségek megtérülését messzemenően biztosítják.

IRODALOM

[1] *Romwalter A.:* Szennyezés okozta redukáló folyamatoknak az ívfényes kemencében gyártott műkorund-termékekre gyakorolt technológiai hatása. Kohászat. 117, 3. sz. 126—130. (1984).

[2] *Dr. Leitner L.:* A kopás néhány kérdése, kopásvédelem, olvadékból öntött tűzálló idomokkal. Kohászat. 116. 9. sz. 418—421. (1983).

[3] *Major G.:* Timföld minták elemzése LECO CS-46 készülékkel. Mérési jegyzőkönyv. 1978.

[4] *Zsámboki J.—dr. Bogárdi E.:* LECO-készülékek alkalmazhatóságának vizsgálata a nagyolvadáspontú, nemvezető anyagok szén- és kénelemzésére. Útijelentés: A LECO Instrument GmbH, Kirchheim/München laboratóriumában folytatott előkísérletekről. 1981. ápr. 22.

[5] *Dr. Hüttner J.:* ODV Műszaki Fejlesztési Osztály vizsgálati jegyzőkönyve. 1985. nov. 15.

[6] *Dr. Paksi L.—Nádkuti T.:* A LECO CS-244 acélipari felhasználási tapasztalatai az LKM-ben. Laboratóriumi jelentés. 1984.

[7] *Csanádi A.-né dr. — Imre A.-né dr.:* Kokilla és kádkő-minták sötét szinű mikrozárványainak azonosítása. Mérési jegyzőkönyv: 6/38013. 1986.

Kiegészítés

Dr. Bogárdi Endre—Kaiser Éva: *Tapasztalatok LECO-244 típusú szimultán szén- és kénelemző készülékekkel timföldalapú termékek minősítéséről című írásához*

A *Fémipari Kutató Intézetben* egy gyors szénmeghatározó berendezés beszerzését *Romwalter Alfréd* tudományos főmunkatárs kezdeményezte, hogy a Motimban gyártott termékek (timföld, korund stb.) Marskemencével való, igen hosszadalmas és bizonytalan szénelemzéseit megbízhatóbb és termelékenyebb analitikai módszerrel váltsa fel. Szén- és kéntartalomra bevizsgált mintákat küldtünk ki a LECO USA-ban lévő kutató laboratóriumába. A kedvező eredmények beérkezése után az akkor legkorszerűbb LECO CS—46 szimultán szén- és kénelemző készülék mellett döntöttünk. A készülék indukciós kemencéjében a mintát (megfelelő, a tökéletes égést elősegítő gyorsító anyagok hozzáadásával) 1800 °C-on égetjük el. Az égéstermékek vizsgálata — hasonlóan a LECO CS—244-hez — infravörös detektálású, mérve a gázelegy SO_2-, CO- és CO_2-tartalmát. A CO és CO_2 összeadásából és átszámolásából kapjuk digitális kijelzéssel vagy nyomtatva a széntartalmat és egyidejűleg az SO_2-nek megfelelő kénmennyiséget.

A LECO CS—46 mérési tartománya:

szén	0,0001—5,000%,	pontosság 1%,
kén	0,0001—0,400 %	pontosság 3%.

A készülék 1977 végén az *Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet* analitikai kutatási osztályának fémcsoportjához érkezett be. A beállítás és próbaüzemelés után 1978-ban több mint 2000 db timföld, korund és Zirkosit minta elemzésén kívül, különböző fémeket (Al, Fe, Cu stb.), bauxitokat, salakokat, vasrevét elemeztünk. A timföldminták elemzéséhez összes kéntartalomra megelemzett timföld etalonokat is használtunk.

Mivel a kéntartalmat csak 0,4%-ig tudtuk mérni, külön hígításos eljárást dolgoztunk ki nagyobb (5%-ig) kéntartalom vizsgálatára. A vasipar céljára kifejlesztett készülékekben általában fedő nélkül égetnek. Azt tapasztaltuk, hogy bauxit, timföld, korund vizsgálatakor célszerű a tégelyt lyukas fedővel lefedni, mert különben az égés nem tökéletes és az égetőcső is szennyeződik. Legjobban beváltak a Csehszlovákiából beszerzett, nem zártan illeszkedő fedők.

Az Aluterv-FKI analitikai kutatási osztálya 1980. évi elemzési naplójában 6 mintát elemeztünk szén- és kéntartalomra a Motim *(dr. Bogárdi Endre)* kérésére:

1. normál timföld	C =0,062%,	S =0,007%,
2. timföld T_3	C =0,063%,	S =0,044%,
3. hulladék timföld	C =0,070%,	S =0,17%, inhomogén minta, részeredmények 0,13—0,24%.
4. nemeskorund szemcse	C =0,051%,	S =0,0055%,
5. zirkon-korund	C =0,040%,	S =0,006%,
6. Korvisit	C =0,076%,	S =0,0065%.

Az összehasonlító elemzésekből látszik, hogy a 3. minta (hulladék timföld) eredményei nagyon szórnak, a minta nagyon inhomogén.

A cikk 1. táblázatának az Aluterv-FKI mérési jegyzőkönyveinek 1978—1980. évi adatait összehasonlítva a következő átlagos kéntartalmakat kaptuk:

Motim:	normál timföld	S =0,02 —0,030%,
	nemeskorund	S =0,001—0,003%,
	Zirkosit	S =0,002—0,003%.

Ezek az eredmények lényegesen nem térnek el a mostani termelés vizsgálati adataitól. Nagyon örülök, hogy az Aluterv-FKI-ban végzett sok száz szén- és kénelemzés is elősegítette a Motim helyes — a gyakorlatban jól bevált — készülék megválasztását.

Major Gabriella
okl. vegyész

Nekrológ

Dr. Becker Ervin
1899—1987

Folyó hó 7-én kísértük utolsó útjára *dr. Becker Ervin* okl. vaskohómérnököt, a magyar alumíniumkohászat megteremtőjét, egyesületünk tiszteleti tagját. A gyászszertartás az evangélikus egyház ritusa szerint folyt, melynek során a búcsúztató lelkész kiemelte az elhunyt szakmai érdemeit is. Koporsóját és sírját körülállták a család tagjai és ismerősei, valamint az elhunyt kollégái, elsősorban idősebb kohászok, de Budapestről és vidékről az alumíniumkohászat számos képviselője is.
Az egyesület búcsúját egy sírcsokor reprezentálta, az egyesületi szakmai búcsúztató azonban sajnálatos módon elmaradt.

Dr. Becker Ervin 1899. január 23-án *Selmecbányán* született és születési évszáma alapján joggal feltételezhető, hogy ő volt az utolsó selmeci „főiskolás" kohász. Ugyanitt Selmecbányán 1916-ban érettségizett, majd rögtön beirakozott a *Bányászati és Erdészeti Főiskola* kohómérnöki karára. Tanulmányaiba azonban beleszólt — mint sokszor — az élet vihara, mert behívták katonai szolgálatra és tanulmányait 32 hónapi katona szolgálat után már csak *Sopronban* fejezhette be 1922-ben. A kötelező gyakorlat után 1926-ban itt kapta meg oklevelét is.

1922-ben a *Weiss Manfréd Vas- és Fémművei rt.*-ben kezdte pályafutását, ahol először a kémiai laboratóriumban dolgozott, majd ennek helyettes vezetője lett. E munkaköreiben anyagvizsgálattal, tüzeléstechnikával, erőművi gőzproblémákkal, a hazai szenek gázosításával és szárazlepárlásával foglalkozott az analitika mellett.

1933-tól résztvett a *Csepelen* létesített első magyar alumíniumkohó tervezésében, üzembehelyezésében, majd 1935-től ennek üzemvezető főmérnöke volt egészen 1945-ig. A háború során az alumíniumkohót is súlyos bombakárosodás érte, a háború után ugyan megkísérelték újraindítani, de nem sok sikerrel, emiatt az első magyar alumíniumkohót véglegesen le is bontották. 1945—48 között *a Magyar-Szovjet Bauxit-Alumínium rt. ajkai* alumíniumgyárának főmérnöke lett. Itteni tevékenysége során nevéhez fűződik a kohó termelésének felfuttatása. Későbbi beruházói és tervezői tevékenységét nagyban elősegítették a csepeli és ajkai tapasztalatok.

1948—49-ben a *Nehézipari Minisztérium* fémkohászati főosztályának vezetője volt, majd 1949 és 1952 között a *Könnyűfémipari Beruházási Vállalat* vezérigazgatója és ezt követően 1952—53-ban a *Könnyűfémipari Tervező Iroda* vezérigazgatója. E tevékenysége során jelentős szerepe volt nemcsak a hazai alumíniumipari felfejlesztésben, hanem a szomszédos jugoszláviai alumíniumkohászat és timföldgyártás megteremtésében és felfuttatásában is. Szakmai pályafutásának az előbb felsorolt 8 év volt a csúcsa, amely legtöbb teret engedett szerteágazó és igen alapos szakmai ismereteinek és tehetségének kibontakoztatására.

1953-ban a kor bizalmatlan szellemének megfelelően sajnálatos módon és ártatlanul leváltották, mikoris először a *Nagynyomású Kísérleti Intézetbe* helyezték átmenetileg, de hamarosan visszakerült szakmájába a *Fémipari Kutató Intézetbe*, ahol először csak tudományos főmunkatárs volt, majd hamarosan az általa megszervezett elektrometallurgiai osztály vezetője.

Ezekben a középbeosztásokban is a rá jellemző alapossággal és körültekintéssel dolgozott. Itteni tevékenységéből ki kell emelni a vezetésével folytatott áramaddíciós kísérleteket, amelyekkel az alumíniumkohók termelését növelték. E beosztásából és munkahelyéről 1969-ben ment nyugállományba, de még nyugdíjasként is 1970 végéig bejárt a Fémkutba.

Szakmai tevékenységéből még ki kell emelni a *Tatabányai Alumíniumkohó* és a *Magyaróvári Timföldgyár* korszerűsítését. Az utóbbi helyen az első és máig is egyetlen hazai műkorundgyár létesítését, valamint az *Inotai Alumíniumkohó* tervezését és megvalósítását. Sok energiát fektetett bele a hazai szilikoalumíniumgyártás megteremtésébe, sajnos eredménytelenül annak ellenére, hogy erről a *Mérnöki Továbbképző Intézetben* előadásokat is tartott.

Irodalmi tevékenységét két szakkönyv és 24 szakdolgozat őrzi. Dolgozataiban elsősorban az alumíniumelektrolízis elméleti és gyakorlati problémáival, a szenek gázosításával és a szilikoalumíniumgyártás kérdéseivel foglalkozott.

Életműve aladján a Tudományos Minősítő Bizottság 1964-ben a műszaki tudomány kandidátusa tudományos fokozatot adományozza számára, majd az NME 1965-ben doktorrá avatja.

Egyesületünknek 1927 óta tagja. A *Bányászati és Kohászati Lapok* rég megszűnt *Alumínium* rovatának 1949 és 1953 között szerkesztője volt, majd 1971 és 1974 között a Kohászat c. lapnak ugyancsak szerkesztője, de a lap szerkesztőbizottságának még 8 évvel ezelőtt is aktív tagja. Aktív egyesületi tevékenységéért 1972-ben megkapta az egyesület legmagasabb kitüntetését, a tiszteleti tagságot, de tulajdonosa volt a Zorkóczy Samu emlékérem bronz (kétszer) és ezüst fokozatának. A tiszteleti tagsággal járó egyesületi aranygyűrűt nem sokkal halála előtt lakásán adta át neki egy szűkebb egyesületi delegáció.

Kimagasló szakmai tevékenységét a felsőbb szervek 1952-ben a *Munka Érdemrend* ezüst fokozatával és 1955-ben a *Szocialista Munkáért Érdemrenddel* honorálták.

Hosszú, súlyos betegség után távozott el körünkből. Tanítványai, munkatársai, barátai szeretetreméltó egyéniségét és segítőkészségét és hatalmas tudását, míg élnek, megőrzik szívükben.

Utolsó jó szerencsét!

(Py)

Geiger József
1941—1987

Geiger József okl. kohómérnököt a *Csepel Művek Fémmű* gyárfejlesztés vezetőjét 46 éves korában, alkotó éveinek teljében ragadta el a halál.

Munkás éveit végig a Fémműben töltötte, 1959-ben lépett be a vállalathoz, ahol először fizikai munkásként dolgozott. A szakma iránti érdeklődése továbbtanulásra késztette és 1966-ban. ösztöndíjasként végezte el a *miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemet* Kohómérnöki diplomáját az első években technológusi munkakörben kamatoztatta, amelynek keretében elsősorban a hideghengerléssel foglalkozott. Nagy intenzitással vetette bele magát a megszerzett elméleti tudás gyakorlati alkalmazásába, részletesen foglalkozott a termeléssel összefüggő napi kérdésekkel.

A 70-es évek elején aktívan bekapcsolódott a fémszalaggyártás fejlesztési programjába és nagy tenni akarással, szervező erővelvetette bele magát az új fémszalaghengerde beüzemelésébe.

Az újszerű megoldások és módszerek használata iránti állandó érdeklődése szabadidejét is lekötötte. Nagy intenzitással látott neki az akkoriban úttörő vállalkozásnak tetsző számítógépes optimális szabásterv kidolgozásának. Ez időben számos tanulmányt és dolgozatot is készített és többszörösen elnyerte a Kiváló Ifjú Mérnök címet.

Felhalmozott tudását és tapasztalatát szívesen adta át fiatalabb kollégáinak, és önmagának mindig nagyobb mércét állított fel. Sikeresen elvégezte a két éves vezetőképzőt, az M-L egyetemet és komoly eredményeket ért el az idegen nyelvek elsajátításában.

Munkásságának elismeréseként kétszer kapott *Kiváló Dolgozó* kitüntetést és 1978-ban vállalati nívódíjat.

Nagy felelősségtudattal és tenniakarással vágott neki 1979-ben a rábízott hengerműgyáregység gyárvezetői teendőinek, majd később ismét fejlesztési feladatokkal kezdett foglalkozni.

Számos újítás birtokosaként elnyerte az *Ezüstkoszorús Ujító* címet, illetve találmányok kidolgozásában való részvételéért megkapta a *Kiváló Feltalóló* kitüntetés ezüst és arany fokozatait is.

1980 óta felelős beosztást látott el a CSM Fémműben a gyárfejlesztés vezetőjeként. Résztvevője és irányítója volt a fejlesztési programok megalkotásának és az új rézfinomító tervezési előkészítésnek és lebonyolításának.

Nyughatatlanul élt benne mindig a közlési vágy, ez évben került kiadásra az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület gondozásában a 240 oldalas „Képlékeny alakítás, hideghengerlés" című elméleti és gyakorlati tudnivalókat összegző könyve.

Geiger József halálával vállalatát és a szakmát fájó és nagy veszteség érte. Emberi tulajdonságai alapján mindenki szerette. Szakmai tudása és az élet szeretetével együtt járó fanyar humora emberi kapcsolatait erősítette és megbecsülést ébresztett személye iránt.

Hamvait 1987. szeptember 2-án helyezték örök nyugalomra *Csepelen*. Hozzátartozói, barátai és munkatársai itt mondtak neki fájdalmas búcsúként

utolsó jó szerencsét!

Komjáthy István

Fémkohászati szakosztályi hírek

Szakmai ankét a különleges timföldekről. ICSOBA rendezvény Almásfüzitőn

A nem kohászati célra gyártott timföldtermékek és egyéb speciális célokra használt különleges anyagok kutatása, fejlesztése és gyártása egyre nagyobb súllyal szerepel a MAT jelenlegi tevékenységében és távlati elképzeléseiben is. Ez volt az oka annak is, hogy az *ICSOBA* (*I*nternational *C*ommitte for *S*tudies *o*f *B*auxites and *A*lumina and Aluminium) nemzeti bizottsága az *OMBKE almásfüzitői helyi szervezetével* közösen 1987. március 18-án az *Almásfüzitői Timföldgyárban* a különleges timföldgyári termékek gyártás- és gyártmányfejlesztésének főbb irányairól szakmai ankétot rendezett.

Azt, hogy a téma mennyire közérdeklődésre számottartó, mutatta, hogy a vártnál sokkal nagyobb volt az érdeklődés, így a vendégek a nagy tanácsteremben gyűltek össze.

Az ankétot *Csige János* igazgató nyitotta meg. Üdvözölte a vendégeket. Hangsúlyozta e termékek kutatásának és fejlesztésének fontosságát és kiemelte, hogy a cél érdekében a korábbinál lényegesen szorosabb együttműködésre lenne szükség intézetek és vállalatok, kutatók, gyártók és piaci szakemberek között *(1. ábra)*

1. ábra. Az ICSOBA rendezvény elnöksége. Csige János, az Almásfüzitői Timföldgyár igazgatója megnyitja az ankétot, mellette Várhelyi Rezső, az OMBKE alelnöke és Kaptay György osztályvezető

Az ankéton *Várhelyi Rezső*, az *OMBKE* alelnöke elnökölt. *Dr. Lukács Péter*, az Aluterv-FKI különleges anyagokkal foglalkozó részlegének vezetője a kerámiai anyagok gyártásában érvényesülő új trendekről tartott előadást. A közismert alumínium-oxidokon, mint kerámiai alapanyagokon kívül a fejlett technikák és technológiák egyre nagyobb részarányban használnak fel olyan új anyagokat, mint az alumínium-nitrid és a szilícium-nitrid, ill. a kettő „ötvözetét", a Si-Al-O-N-t. Kedvező szakítószilárdságuk, hő- és kopásállóságuk stb. alapján kezdenek tért hódítani a gépiparban, autóiparban, kohászatban, szerszámiparban, elektronikában és repülőiparban.

Szentgyörgyi Géza, az Aluterv-FKI fejlesztési igazgatóhelyettese a mikronizálás jelentőségéről, a finom szemcseméretre őrölt termékek piaci lehetőségeiről beszélt. Utalt arra az eredményes együttműködésre, amit az Ajkai Timföldgyárral alakítottak ki a szárított hidrátok őrlése területén. Korreferátumában *Szalay Géza*, az Ajkai Timföldgyár fejlesztési főmérnöke is kiemelte az intézet és a gyár gyümölcsöző együttműködését.

Kaptay György, az Almásfüzitői Timföldgyár különleges timföld fejlesztési osztályvezetője a speciális timföldek fejlesztési elképzeléseiről, a kis nátrontartalmú kerámiai timföld kedvező piaci fogadtatásáról és a megnövekedett piaci igényekről szólt.

2. ábra. Osvald Zoltán a denveri 116. AIME konferenciáról tartja beszámolóját

Az almásfüzitői beszámolót *Tóth Benjaminné dr.* folytatta, ismertette az alumínium-oxid bázisú gelek és a nátrium-alumínium-szilikátok kutatása terén elért eredményeket és a jövőbeli elképzeléseket.

A délutáni program a *denveri 116. AIME* (*Amerikai Kohászati Egyesület* évi közgyűlése) a konferencia résztvevői: *dr. Zöldi József*, *Osvald Zoltán*, *Horváth József* beszámolójával és *Szina Gábor* korreferátumával folytatódott *(2. ábra)*, majd az ankét résztvevői megtekintették a speciális timföldek nagyüzemi gyártását, illetve a kutató laboratóriumot.

T. B.-né

Szimpózium és szakmai bemutató a Kőbalban

Egyesületünk fontos feladatának tekinti a műszaki fejlődés elősegítését, az ismeretek terjesztését azáltal is, hogy külföldi cégeket felkér szakmai előadások, tanácskozások megtartására.

A fémkohászati szakosztály az *Industrial Development AB-tól (Svédország)* nyomdatechnikai kérdésekben szimpózium és bemutató megtartását kezdeményezte tekintettel arra, hogy a *Kőbányai Könnyűfémműnek* e céggel üzleti kapcsolata van.

A rendezvényre 1986. december 11-én került sor *Kecskeméten* a Technika Házában.

A rendezvény házigazdája *dr. Hatala Pál*, a Kőbányai Könnyűfémmű igazgatója, a fémkohászati szakosztály vezetőségének tagja volt.

A szakmai program mintegy száz vendég jelenlétében kezdődött. *L. Kesthely*, az Industrial Developments AB igazgatója méltatta a rendezvény fontosságát, mondván, hogy a szimpóziumon résztvevő szakértők az előadóktól a világ élvonalába tartozó fototechnikai berendezésekről, eszközökről kapnak hasznos információkat.

A *Dainippon Screen MFG. CO. LTD.* képviseletében *K. Lundqvist* mutatta be a nyomdaiparban — így az alumíniumfóliák nyomtatása kapcsán — is alkalmazott japán fotoreprodukáló berendezéseket. A színbontó berendezések (scannerek) jelenleg a csúcstechnológiát reprezentálják. A beépített számítógép (a működtető szoftverrel), valamint a leképezésre szolgáló lézeregység garancia a kitűnő minőségű filmek elkészítéséhez. Természetesnek tűnik, hogy a japán cég semmit sem bíz a véletlenre, ezért a fotoreprodukáló üzem komplett berendezéseit gyártja hasonló magas színvonalon.

Ezek sorába tartoznak a kamerák, a filmhívó berendezések, az addirozók, a denzitométerek stb.

P. Keller a *Kimoto* cég termékeit mutatta be előadásában. A résztvevők számos hasznos — a fototechnikában alkalmazható — segédeszközt láthattak, illetve komoly érdeklődést váltott ki a montage-fólia(k) bemutatása és ezek gyakorlati alkalmazhatósága. Az előadást kiegészítette P. Keller úrnak a Kőbányai Könnyűfémműben tartott gyakorlati bemutatója.

Kerekes Gyula, a Köbal üzemvezetője a Dainippon Screen MFG. CO. LTD. reprodukáló berendezések alkalmazása alumíniumfóliák mélynyomó hengereinek elkészítéséhez a Kőbányai Könnyűfémműben címen tartott előadást.

Az előadó elmondta, hogy a Köbal évente mintegy 1500 t különféle mélynyomott alumíniumfólia terméket állít elő. A jó minőségű termékek előállításának, valamint a piaci igényekhez való rugalmas alkalmazkodásnak egyik előfeltétele volt az 1985-ben átadott fotoreprodukáló üzem.

Az üzem berendezéseit a Dainippon cég szállította és a 300 m^2-es épületben 6 fő kezeli az alábbi korszerű berendezéseket:

— SG—818-as scannert,
— Auto Compania 670 D kamerát,
— DS PC 210 BH függőleges addirozógépet,
— LD—365—EQ nagy sebességű automatikus filmelőhívót,
— P—814—G vízszintes vákuum—kontakt megvilágító egységet,

valamint a Du Pont, Cromalin laminátort,
a P—615—H kontakt box-ot és
az üzem teljességéhez szükséges további kiegészítő berendezéseket.

A gyárlátogatás során a szakembereknek módjában állt a berendezéseket üzem közben is megtekinteni.

Titkári ülést tartott a fémkohászati szakosztály

A fémkohászati szakosztály 1987. március 26-án az egyesület Anker közi helyiségében titkári ülést tartott. *Molnár István* titkár megnyitó szavai után *Mihalik Árpád* tagtárs először elemezte az egyetemi kohómérnöki oktatás hallgatói létszám viszonyait, illetve a felvételi ponthatárok alapján az alapvető követelmények alakulását (*1.—3. táblázat*). Elmondta,

1. táblázat

Felvételi adatok az 1986/87 (1987/88) tanévben

Kar	Bányász	Kohász	Gépész	Jogász
Jelentkezők száma	175 (130)	45 (33)	259 (345)	363 (334)
Felvételi keretszám	110 (100)	40 (40)	250 (265)*	120 (120)
Ponthatár	83	81	84	100
Előfelvettek száma	(51)	(26)	(160)	(34)

* A kazincbarcikai főiskolai kar megszűnése miatt

2. táblázat

A kohómérnöki karon az utolsó 5 év felvételi adatai

Tanév	1982/83	83/84	84/85	85/86	86/87
Jelentkezők száma	53	33	39	45	45
Felvételt nyert	15+4	37	32	35	40
Ponthatár	—	—	74	80	81

hogy a középiskolai tanárok megnyerésén keresztül, el lehetne érni a tanulók kohómérnöki pályára irányítását. Több gondolatot ismertetett azzal kapcsolatban, hogy az egyetemi hallgatókat milyen módon lehet egy vállalat (intézmény) részére „megnyerni" illetve ebben a tevékenységben hol tudnak az OMBKE helyi szervezetek bekapcsolódni. A főbb teendők a következők:

3. táblázat

Hallgatói létszám a kohómérnöki karon 1986/87. tanév I. félévében

Évfolyam	Metallurgus, (vas- és fémkoh., öntő)		Technológus (fémalakító, fémtani)	Összesen
I.	22 (+2)		22 (+3)	44 (+5)
II.	15 (+1)		13	28 (+1)
III.	9		7 6 6	28
IV.	9	7	11 (+2)	27 (+2)
V.	5	8	13	26

— Már az egyetemi évek alatt lehetőséget kell teremteni az adott vállalat (üzem) megismerésére (a helyi szervezetek segíthetik).
— Üzemgyakorlatok hatékonyságát javítani kell, a helyi szervezetek felkarolhatják a hallgatókkal való foglalkozást.
— Tanulmányutak szervezése (a beütemezetteken kívüliek segítése, a helyi szervezetek támogathatják).
— Munkaszerződés, tanulmányi ösztöndíj kötése.
— Külföldi „csere" termelési gyakorlat.
— Az egyetemen való nyelvtanulás ösztönzése.
— Az egyetemi évek alatt már konkrét üzemi feladatok kiadása (a helyi szervezetek részt vehetnek benne).

Tóth Ferenc, Acsády István és Arató László tagtársak a vállalati, intézeti mérnökutánpótlás gondjairól, a mérnöki munka leértékelődéséről szóltak. *Szőnyi Antal* tagtárs véleménye szerint az egyetemi utánpótlás hiánya az alapoktatás problémáiból is adódik. *Harrach Walter* tagtárs javasolta, hogy az OMBKE hozzon létre egy csoportot az egyetemi osztálytól kijelölt felelős vezetésével, a fiatalok problémáinak továbbítására, a vállalatokhoz és a felsőbb szervekhez. Ez a csoport összekötő lenne az ifjusági és oktatási bizottság között, de szabályok és megkötöttség nélkül, csak a cél érdekében dolgozna.

Molnár István titkár a X. kerületi úttörőházban a *Kőbányai Könnyűfémmű* által tartott „szakmai nap" tapasztalatairól szólt.

A szakosztály 1987. évi munkatervének megfelelően, a fontosabb feladatokról (a helyi szervezetekre lebontva) a titkárok tartottak beszámolót.

Salakta István, a helyi szervezet titkára (*Ajka*) a helyi ankét stzervezéséről, az ajkai műszaki hónapról (MTESZ-szel közösen) és az ICSOBA-val való együttműködésről szólt.

Tóth Ferenc, a helyi szervezet titkára (*Almásfüzitő*) a „100 éves a Bayer eljárás"-sal kapcsolatos egész napos rendezvényt (június 5.) ismertette részletesebben.

Majoros Mária, a helyi szervezet titkára (*Csepel*) főbb gondolatai:
Ankét szervezés az elektrolitos rézfinomítás és a hidegplattírozás témaköreiben, Alkotó Ifjuság pályázatok bemutatása, hagyományápolás (előadás, szakestély), belföldi tanulmányút (Recsk, Mofém) szervezés, külföldi tanulmányút (Csehszlovákia), szakközépiskolai tanárok gyárlátogatásának megszervezése.

Rácz Adrienne, a helyi szervezet titkára (*Kecskemét*) a negyedévenkénti szakmai rendezvényekről és a tanulmányutakról számolt be.

Csömöz Ferenc, a helyi szervezet tikára (*Székesfehérvár*) a helyi szervezeten belüli szakmai csoportok megszervezéséről, a negyedévenkénti szakmai előadásokról, az Alba Regia Napokról és a vállalati műszaki klub munkájáról beszélt.

Szabó László, a helyi szervezet titkára (*Tatabánya*) a helyi szervezet munkájáról szóló beszámolója után a raffináló üzem leállítása előtt meghívta a vezetőséget a még működő üzem megtekintésére.

Befejezésül Molnár István titkár rámutatott, hogy a MAT-Hungalu cikkellátásában a helyi szervezetek nem vesznek részt kellő súllyal és nagyobb aktivitást javasolt. Tájékoztatta a titkárokat, hogy *Nádas István* tagtársunk helyett (aki az OMBKE gazdasági bizottságának vezetője lett) a szakosztály gazdasági felelősnek *Bruder Márton* tagtársunkat kérte fel.

Balázs L.

Fémkohászati útijelentések

Műemlékvédelem az ipar korszerűsítésének időszakában

(Varsó, 1987. március 28-április 2.)

A kiküldetésen részt vettek: *Dravecz József* a *Mecseki Uránbánya Vállalattól*, a Bányászati TMb tagja, *Laár Tibor* nyugdíjas, az OMBKE TB tagja.

A konferenciára szóló meghívót eredetileg nem az OMBKE, hanem az *Országos Műszaki Múzeum* igazgatója, *dr. Szabadváry Ferenc* kapta, aki azzal a javaslattal adta át meghívóját az OMBKE TB-nek, hogy lehetőség szerint a TB képviseltesse magát a konferencián. Így került sor a fenti két személy kiküldésére. A konfernciát a *varsói NOT* székházban tartották meg. A konferencián a számos belföldi résztvevőn kívül hat külföldi vett részt: 1 fő a *SZU*-ból, 1 fő az *NDK*-ból, 1 fő a *CSSZSZK*-ból, 2 fő az *MNK*-ból és 1 fő *Spanyolországból*.

A külföldiek — kivéve a két magyart — személyükhöz rendelt tolmács kísérőt kaptak, akik az üléseken, majd az április 1-i múzeumlátogatáson az állandó tájékoztatásról gondoskodtak. A külföldiek a program szerinti viták során rövid felszólalás keretében köszöntötték a konferenciát. Nem hivatalosan tudomásunkra hozták, hogy ezt tőlünk is elvárják, így mi sem tértünk ki ez elől. A lengyelül megtartott rövid felszólalásunk az alábbiakat tartalmazta: az *OMBKE* nevében szívélyesen üdvözöltük a lengyel *Technikatörténeti Egyesület* konferenciájának résztvevőit. Elmondtuk, hogy hazánkban is nagy figyelmet szentelünk a műemlékvédelemnek, továbbá a műszaki múzeumok munkáját a vállalatok és az egyesület támogatják. Kívánjuk lengyel barátainknak, hogy a konferenca segítse elő a műemlék védelmét *Lengyelországban*.

A konferencia előadásait lengyel nyelvű sokszorosított formában megkaptuk, azokat az OMBKE TB rendelkezésére bocsátottuk. Az előadásokat más nyelvre nem fordították le, így azok részleges fordítása és tanulmányozása előre láthatólag hosszabb időt igényel.

A konferenciához kapcsolódóan módunk volt megtekinteni a *Műszaki Múzeumot*, amely a szovjet ajándékként épült *Tudomány és Kultúra Palota* bal szárnyában van elhelyezve. Ugyanott van a múzeum szomszédságában a konferencia rendező egyesületének, azaz a Technikatörténeti Egyesületnek a központi irodája is. A múzeumot mindenkinek, aki Varsóban jár megtekintésre ajánljuk. A rendezők a konferencia résztvevői számára — mintegy záró programként — megszervezték a kívülről láthatólag már helyreállított és részlegesen látogatható királyi vár megtekintését.

A konferencia alatt módunk volt szakemberekkel beszélgetni technikatörténeti témákról. A beszélgetések mindig a kölcsönös megbecsülés szellemében folytak.

Kiegészítésként megemlítjük, hogy Varsóból a vasúti visszautazásunkhoz a helyjegyet csak a *Magyar Nagykövetség* segítségével tudtuk megszerezni. A lengyel jegyváltó irodák ugyanis csaknem egy hónapra előre eladtak minden helyjegyet. A hazautazó magyar állampolgár a követség közreműködésével, az expresszvonat szerelvényébe iktatott MÁV-kocsira kaphat helyjegyet. Ezt a körülményt célszerű figyelembe venni a további kiutazásoknál.

Laár Tibor

A moszkvai Alumínium '86 nemzetközi kiállításról (1986. július 7—11.)

Résztvevők: *Arató László* okl. közgazdász, Aluterv—FKI,
Megyesi Lajos gyártóeszköz gazd. ovez., Alumíniumgyár,
dr. Ádám János, tud. főmunkatárs, Aluterv—FKI.

A kiküldetés feladatterve alapján részt vettünk a *Szovjetunióban*, Moszkvában 1986. július 2—10. között megrendezett „Alumínium '86" nemzetközi kiállításon.

1. ábra. Magyar résztvevők a moszkvai Alumínium '86 kiállításon. Balról jobbra: dr. Lakatos Tamás (a KGST színesfémipari osztályának magyar referense), Arató László (Aluterv—FKI), Megyesi Lajos (Alumíniumárugyár) és dr. Miskei Mihály (a KGST színesfémipari osztályának vezetője)

A kiállítás témaköre az alumínium előállítására, felhasználására és a feldolgozási technológiákra terjedt ki. Szrvezője és rendezője a *Külkereskedelmi Kamara* hatáskörében tevékenykedő *Expocenter* vállalat volt. A kiállításon feltehetően a SZU jelenlegi kereskedelmi partnerei vettek részt. Összesen 15 ország szerepelt a kiállításon, 184 cég, ill. külkeresdelmi vállalat képviseletében. A szocialista országok közül az *MNK* és *CSSZSZK* volt a kiállítók között.

A legtöbb kiállító (30%, összesen 54 cég) az *NSZK*-ból jött. A kiállítás széles skálán ölelte fel az egész alumíniumipart, a fém előállításától a késztermékekig, az ércjövesztő és -szállító berendezésektől a nagy tisztaságú fémekből húzott egykristályig (GaAs). Mégis talán túlsúlyban voltak az alumíniumfeldolgozással foglalkozó kiállítók.

A kiállításon hangsúlyozottan kiemeltnek tűnt a fém speciális szerkezeti anyagként való felhasználásának propagálása. Többször fordult elő gyógyászati és élelmiszeripari csomagolóanyagkénti, építőipari, elektromos vezető és különleges nagy szilárdságú könnyűötvözetek előállítására alkalmas anyagként is (AlLi-ötvözetek). Speciális alkalmazások közül ki kell emelni a térhálósított, kis sűrűségű blokkokat és a különleges oxigénkerámiai anyagokat különféle híradástechnikai célokra.

A kiállítók egy része különféle kemenceépítési célokra szolgáló speciális hővezető és hőszigetelő anyagokat mutatott be. A *Cape angol* és *Junker NSZK* gyártmányaiból „szóró" mintadarabokat is hoztunk, amelyeket az érdekelt kollégáknak az alumíniumkohókba átadtunk. Úgyszintén továbbadtuk a hazai vállalatokban érdeklődésre számottartó magunkkal hozott prospektusokat. A kiállításon több megmunkáló és kiszolgáló gép is szerepelt. Külön érdeklődésre tarthat számot egy — a hazai kohókban is alkalmazott — a *Comalco* cég által bemutatott módosított megoldású kerekes kéregtörő gép és a különféle hegesztő berendezések. A megfelelő prospektust az érdekelteknek továbbítottuk.

Erőteljesnek tűnt az alumínium közszükségleti eszközként való felhasználásának bemutatása. Ezzel kapcsolatosan tapasztalatként ajánlható a készáruk körének a hazai bővítése is (pl. benzin tárolására szolgáló edények stb.).

Moszkvai tartózkodásunk idején a *KGST*-épület Mir szállójában laktunk. Megismerkedtünk a színesfémkohászati titkárság (vezeti *dr. Miskei Mihály*) munkatársaival, akikkel 10-én együtt is megtekintettük a kiállítást *(1. ábra)*. Egyben meghallgattuk *Réfi O. István* tagtársnak a nemzetközi kiállítók képviselői részére a magyar alumíniumiparról tartott ismertető előadását.

Arató László

Tanulmányút a Žiar-i Alumíniumkombinátban

(1986. június 16—19.)

Az *OMBKE* fémkohászati szakosztálya által szervezett tanulmányúton

Gyulasi István	(ALUTERV-FKI),
Szalai Jenő	(MAT nyugdíjas),
Pusztai Miklós	(ALUTERV-FKI),
Hajnal János	(ALUTERV-FKI),
Barabás Ferenc	(ALUTERV-FKI),
Szarka János	(ALUTERV-FKI),
Pohl László	(ALUTERV-FKI),

vettek részt.

A tanulmányút célja: A kohómű, az öntödék (folyamatos öntés, nyomásos öntés, formaöntöde), valamint a fémszállítás tanulmányozása volt.

Az *Alumíniumkombinát* részéről a következő személyekkel tárgyaltunk:

Juraj Grexa műszaki igazgató, *Druga Tibor* főmérnök és *Moravic Péter* protokoll vezető.

A Ziar-i Alumíniumkombinát szakemberei készséggel fogadták csoportunkat.

Először a vállalat műszaki igazgatója, Juaraj Grexa fogadta a küldöttséget. Tájékoztatást adott a kombináttal kapcsolatos rekonstrukciós tervekről. A rekonstrukció keretében egy új elektrolizáló üzemet fognak építeni. A várható kapacitás 100—106 kt/év kohóalumínium lesz, az üzemet norvég blokkanódos technológiával építik, 230 KA-es kemencékkel. A beruházás becsült költsége 6 milliárd csehszlovák korona. Az építkezés már megkezdődött, jelenleg a tereprendezés és útkiváltás folyik. Az új üzemet a *pozsonyi Hutni Projekt* tervezőintézet tervezi. Az új üzem várhatóan 1992-ben indul.

A kohóban szerzett tapasztalatok

A kohóban két széria üzemel, az eg, k egy négysoros, a másik két kétsoros csarnokban van elhelyezve. A kohóban jelenleg az alábbi jellemzőket tartják:

— áramerősség	76,5 kA,
— fajlagos timföldfelhasználás	1922 kg/t Al,
— fajlagos anódmasszafelhasználás	550 kg/t Al,
— Na_3 AlF/ felhasználás	24 kg/t Al,
— friss kriolit felhasználás	17 kg/t Al,
— fajlagos energiafelhasználás váltakozóáramú	16 420 kWh /t Al,
— egyenirányító hatásfok	96,5%.

Az egyenirányítók az A-szériában francia, a B-szériában csehszlovák gyártmányúak.

A kemencék fő adatai:

— anódkeresztmetszet	12,5 m²,
— anódméret	2500×4975 mm,
— tüskék száma	44 db/anód,
— katódmélység	420 mm,
— fémnivó	250—260 mm.

A termelt fém mennyisége kb. 66 kt/év. Enek nagy részében a szilícium mennyisége átlagosan 0,14%, ami villamos vezetés szempontjából sok. A jó vezetőképességű alumíniumot jó minőségű timföldből, külön kemencékben állítják elő. A tüskehúzás az inotai technológiával egyezik. A kemence betörésére saját fejlesztésű tárcsás-tüskés dízelmeghajtású gépük van, egy kemence betörése kb. 40 s-ig tart.

A kohógázokat nedves tisztítóba vezetik, majd vízzel ellenárammal mossák. A mosóvizet kb. 25 g/l koncentráció eléréséig recirkuláltják, majd kinyerik a fluoridtartalmát és újra hasznosítják. A gáztisztító hatásfoka kb. 94%, a tisztítóba azonban az összes gáznak csupán 50—60%-a kerül.

A kohócsarnokban a munkahelyi légtér javítására kísérleteket folytatnak a pótlevegő vízporlasztással való nedvesítésével. Így a csarnokban a lebegő portartalom jelentősen rökkent továbbá 5—10 °C-szal csökkent a léghőmérséklet.

Öntöde

A kombinát öntödéinek teljes vertikumát megtekintettük. Kísérőinktől információkat szereztünk az öntödéhez szervesen csatlakozó öntvénytisztító, öntvénymegmunkáló, homokelőkészítő, minta- és szerszámkészítő egységekről is.

Tuskóöntöde

Az öntöde egy régi kéthajós és egy hozzáépített újabb, hasonló szélességű háromhajós csarnokból áll. Az előbbiben a tuskókat darabolják, hántolják, hőkezelik, az utóbbiban vannak az öntőegységek.

Helyi kohófémet és importfémet dolgoznak fel. A tuskóöntöde jelenlegi teljesítménye 106 kt/év. Hengerlési és sajtolási tuskóból kb. 50 et-t gyártanak. Az évi 22 et *Properzihuzalt* 2 kis teljesítményű, korszerűtlen gépen gyártják. Tömböt egy *GAUTSCHI*-típusú mágyázóval kombinált öntőláncon öntik. 12,5 kg-os tömböket öntve a teljesítménye 8,5 t/h. Az öntőlánc a mágyázóval párhuzamosan telepített, így aránylag kis területet foglal el.

Az üzem kemenceparkja:

2 db 25 t befogadóképsességű földgáztüzelésű GAUTSCHI-típusú olvasztókemence,
5 db 10 tonnás ismeretlen svájci gyártmányú ellenállásfűtésű pihentető kemence,
4 db 10 tonnás *KGXV*-gyártmányú ellenállásfűtésű pihentető kemence,
1 db 3 tonnás *WSW*-típusú kisfrekvenciás tégelyes indukciós kemence,
1 db 3 tonnás ismeretlen lengyel gyártmányú kisfrekvenciás csatornás indukciós kemence.

A sajtolási tuskókat egy amerikai *OLIVER*-típusú, a hengerlési tuskókat, egy *WELLMAN*-típusú körfűrészen darabolják. A tuskókat egy olasz *SFEAT*-típusú áttolós kocsis rendszerű, légkavarásos, földgáztüzelésű hőkezelő kemencében homogenizálják.

Formaöntödék

1966-ban egy 7000 t/év öapacitású öntödét terveztek eredetileg 3000 t homok-, 3000 t kokilla- és 1000 t nagynyomású öntvényre. Az öntöde jelenlegi kapaitása 10 kt/év, ebből 2,7 kt agynyomású öntvény.

Az öntödéket 50%-ban a tuskóöntödéből látják el folyékony fémmel. A 870—890 °C-os fémet *Tátra*-gépkocsin 2 db 2,4 t-ás üstben szállítják a kb. 2 km-re lévő öntödékbe. A fém ez alatt 40—50 °C-ot hűl. Az öntödék korszerű öntvénymegmunkáló üzemmel, szerszám- és mintaasztalos műhellyel egészülnek ki.

Nagynyomású öntöde

Egy régi és egy újabb csarnokból áll. A régi szabálytalan alakú, rendszertelenül telepített; az új egy háromhajós, kb. 50×100 m-es csarnok. Az új üzem daruzatlan. (A gépeken a szerszámokat autódaruval cserélik.) Az 1. hajóból van az átjáró a régi üzembe. Ide telepítették a kemenceparkot, mely 3 db SFEAT-típusú *Sklenár*-rendszerű kemencéből áll. Két kemence közlésük szerint 3 t, a harmadik kb. 1,5 t befogadóképességű.

Az öntödei géppark 100 és 1600 t záróerőtartományban 27 db berendezésből áll, amelyből 24 db *Polák*-, 2 db *Bühler*- és 1 db *Wotan*-gyártmányú. A nagy gépeket a *csehszlovák REALISTIC*-cég utomatikus fémaagolóival üzemeltetik. A fémadagolók tulajdonképpn csatornás indukciós kemencék. A fürdő felületére ható túlnyomással szifon elven adagolnak. Az adagolókemencéket 250, 400 és 600 kg befogadóképességgel gyártják, de terveznek egy 1000 kg-osat is. (Elmondották továbbá, hogy a *BUKOV-PRESOV Kutató Intézet* robotokat gárt az öntvények kiszedésére és sorjázására).

Kisnyomású és kokillaöntöde

Egy kéthajós csarnok egik felében a kisnyomású, a másikban a kokillaöntöde üzemel.

A kisnyomású részben *DIMO* D83 típusú és *Barfield*-gépek mellett 5 db kisebb teljesítményű csehszlovák gép dolgozik.

A kokillaöntödében 2 db automatikus öntőegység kanalas automatikus fémadagolással termel. Az előbbi *Vihorlat Snina*, az utóbbi a REALISTIC-cég gártmánya. Ezen kívül további 25 félautomata, illetve kézi kokillával dolgoznak.

A gépeket a nagynyomású öntödénél már említett 2 db SFEAT-típusú kemence, illetve 2 db 9 t-ás csatornás *JUNKER*-indukciós kemence látja el.

A kokillák melletti ellenállásfűtésű adagolókemencék kétaknás kialakításúak. A téglalap alakú kemence munkatere egy fallal ketté van válsztva, biztosítva alul a fém átfolyását. A kemencét egyik tető ajtajának felemelése után töltik fel a targoncán szállított fémmel, míg a másikból adagolják a kokillát. Végül rövid látogatást tettünk a homoköntödében.

Salakfeldolgozás

Az öntödei salak feldolgozását saját fejlesztéssel oldották meg. Évi 2500 t salakot dolgoznak fel. A salakot lapos üstökbe húzzák le, majd villás targoncával a salakfeldolgozóra adják.

A salakoló edényből először a folyékony fémet csur gatják ki. Vibrálást nem alkalmaznak, mert a keletkező egyik trméknek — az acélművi dezoxidáló fénmnek — jó piaca van. A folyékony fém nagy részétől elválasztott salakot kettős falú víhzhűtéses forgódobba vezetik, majd golyósmalomba jut. A golyósmalom után az anyagott szitálják. A salakfeldolgozás anyagmérlege:

Kezelt salak	2500 t/év
a) Kicsurgatott Al	150 t/év, 95% fémtartalomal,
b) Golyósmalomból kikerülő fémfrakció $d < 15$ mm	200 t/év, 90—95% fémtartalommal,
c) Durva szitafrakció $d = 2$—15 mm	800 t/év, 80% fémtartalommal,
d) Finom szitafrakció $d < 2$ mm	1350 t/év, Al_2O_3 60%, sók 40%.

A salakfeldolgozás során nyert *a)* és *b)* frakciót visszaolvasztják, a *c)* frakciót értékesítik, a fémmentes port *(d)* vegyi úton dolgozzák fel, és Na_3AlF_6-ot állítanak elő, amelyet az elektrolizishez adnak vissza. A salakfeldolgozás hulladékmentes.

Kultúrprogram

Utunk során ellátogattunk *Selmecbányára*. Megtekintettük a város nevezetességeit, az *Akadémiát* és gyéb műemlékeket.

Péch Antal sírjára virágot helyeztünk, majd fölkerestük több professzor sírját.

Kerpely Antal lányainak öntöttvas síremlékét a temető egyik sarkába helyezték, úgy tűnik, el fogják a temetőből vinni. El kellene indítani a síremléknek az *Öntödei Múzeum* számára való megszerzését.

Gyulasi István

Útijelentés a brnói gépipari vásárról

A kiállítást és vásárt 1986. szeptember 22—24. között volt lehetőségünk megtekinteni. Az első napon körbejártunk, ismerkedtünk a pavilonokkal. Meglátogattunk minden magyar kiállító helyet is. Jóleső örömmel szemléltük az igen ízléses, mutatós, egységesen kialakított hófehér magyar pavilonokat, tetejükön a messziről világító piros-fehér-zöld vásári emblémával.

Megtekintettünk különféle, főleg vegyipari vagy azzal kapcsolatos berendezéseket, eszközöket: szivatytyúkat, hőcserélőket, csőszerelvényeket, valamint ezek gyártáshoz, javításához szükséges eszközöket.

A magyar *Lampart*-cég zománcozott kivitelű, sűrített levegővel hajtott kettős működésű membránszivattyúja pl. külön említésre méltó.

Haverwas düreni német cég — eddig még általunk nem látott — csőelzáró tolózárak és szelepek zárófelületének javítására célgépeket, szerszámokat, adaptereket mutatott be.

1.aavma úalób,(i,

A vásár összképe alapján, a vegyipari berendezések folyamatszabályozását a specializálódás jellemzi. Egy adott berendezéshez a vezérlést, a szabályozást, a jelzést erre a célra kifejlesztett mikro-számítógépre bízzák. Általános használatú folyamatirányító mikrogépet az *Eckardt*-cég pavilonjában láttunk. A PLS 80-as gépen feltűnt a korszerű folyamatirányítást elősegítő speciális klaviatúra, az analóg és bináris jelek figyelésére külön-külön beépített színes display-ék.

A bemutatottak alapján ma az számít korszerű irányító központnak, ha a kezelő nagy üvegfalon keresztül rálát az irányított termelőberendezésre. Több újdonságot is láttunk az érzékelő és beavatkozó szervek között, pl. különféle anyagokból készült pillangószelepeket és gömbcsapokat.

Megfigyeltük a *Piad* svéd cég teheremelő — biztonságtechnikai — készülékeit. Emelőgépek teher vagy feszítő kötélágaiba iktatható kis méretű dinamóméterek nagy választékát mutatták be. Ezek különösen szereléskor, vagy nem ismert súlyú terhek emelésekor, vontatásakor, kikötő szerkezetek megfeszítésekor jelentenek nagy előnyt, mivel a terhelés mindig leolvasható rajtuk. A cég bemutatott többféle túlterheléséget is, amelyek szintén kis terjedelmük miatt jelentettek újdonságot.

aóimc,özbz

A teher biztonságos és gyors emeléséhez az *Inter Product BV* holland cég sokféle gyorsforgó szerkezetet mutatott be. Ezek a daruk, vagy más emelőszerkezetek teherhorgaira akasztható, többségükben önzáró működésű megfogószerkezetek, az emelendő teher alakjához igazodnak. Így lemezek, rudak, idomok, hordók stb. gyors és biztonságos megfogására vannak kialakítva. Előnyös tulajdonságaik között a viszonylag kis tömegük és méretük figyelemre méltó.

A vásáron tömítőanyagokat a nálunk már ismert Chetra német cég kínált eladásra. A nagy nyomásnak és nagy hőmérsékletnek, különleges igénybevételeknek ellenálló, főként teflon alapanyagú termékeikről kértünk áruismertetőt. A tolmácsolás nem okozott gondot, mert a cég képviselői, mint kiderült, volt hazánkfiai. A Magyarországon már használt 1777 és 1788 jelű tömítőanyagokon kívül újabb termékeket is kínáltak. Ezek között a feltáró autoklávok behajtásának tömítéséhez alkalmas, különlegesen sűrű szövésű, teflonba beolvasztott grafit alapanyagú tömítőzsinórt is megmutattak. Erről magyar nyelvű gyártmányismertető küldését ígérték, ígéretük szerint majd címünkre küldenek. Ez a tömítőanyag 14 pH-értékű lúgoknak is jól ellenáll, a hevített közeg nem tud behatolni a zsinór belsejébe, így itt kikristályosodás következtében nem okozza a tömítőzsinór káros megkeményedését. A kiállítók szerint a tömítőanyag élettartama olyan, hogy a berendezés javítása után még visszaszerelhető.

A feladatunkat érintő, általunk viszonylag újdonságnak vélt, kiállított termékekről a gyártmányismertetőket beszereztük, az érdeklődőknek rendelkezésre bocsátjuk.

Úgy gondoljuk, a vásár — és a város — megtekintésével hasznos tapasztalatokat szereztünk, és ezért köszönetet mondunk az OMBKE illetékes szerveinek.

Pácsa Mihály—Mayer József
Almásfüzítő

Útijelentés a Žiar-i Alumíniumkombinátban tett üzemlátogatásról és a selmeci professzorsírok gondozásáról

(1986. október 6—10)

A kiküldetés résztvevői:

Várhelyi Rezső, az OMBKE alelnöke, a delegáció vezetője, *Török Frigyes*, *Szalay Jenő* és *Csömöz Ferenc*.

A *Žiari Alumíniumkombinátban* tett látogatásunk során fogadott bennünket *Frantisek Stulak*, a mű vezérigazgatója. A megbeszélésen jelen voltak *Milan Vijeszt* műszaki tanácsadó és *Peter Moravitz* is.

Tájékoztatót kaptunk a közelmúltban megkezdett nagyberuházásról, melynek során a Žiari Alumíniumkombinátban mintegy 4 milliárd ČSK-beruházás keretében egy 105, majd felfutás után 120 et/év kapacitású új alumíniumkohó létesül. Jelenleg a tereprendezési munkák folynak, illetve készül a gyár mellett elvezető országos műút új nyomvonalra való áthelyezése. Miután a létesítendő új kohó néhány műszaki adatáról tájékoztatást kaptunk, üzemlátogatáson vettünk részt a kombinát egyes üzemeiben.

Selmecbányán Péch Antal és *Kerpey Antal* sírjait rendeztük, elhelyezve kegyeletünk jeléül az egyesület koszorúit. Felkerestük még *Faller Károly* és *Farbaky István* sírjait is, rendbetéve ezeket.

Javasoljuk az egyesület történeti bizottságának, illetve az *Öntödei Múzeumnak*, tegyék meg a szükséges lépéseket annak érdekében, hogy a selmecbányai temetőben levő, használaton kívül helyezett öntöttvas angyalszobor, amely *Kerl Paula* 1852—1880 feliratot viseli, az Öntödei Múzeum tulajdonába kerüljön.

Utunk során felkerestük *Skleno Teplicen Born Ignác* emlékére elhelyezett táblákat (1963 és 1986), melyek a 200 évvel ezelőtti nemzetközi tudós társaság létesítésével és a nemesfém-kinyerés európai amalgámos technológiájának kidolgozásával foglalkozó tudósnak állít emléket.

Csömöz Ferenc

Útijelentés a Sumen-i Alumíniumkombinátban (Bulgária) tett tanulmányútról

A tanulmányút célja:

— a két tudományos egyesületi szervezet OMBKE—MPOA kapcsolatfelvétele, együttműködési készség és téma felmérése.

— a gyár gyártmányainak és technológiai folyamatainak tanulmányozása.

Berki László, a küldöttség vezetője, *Fejes Katalin*, *Szeri Istvánné* és *Pintér Miklós* (Köfém).

A nagy köd miatt repülőgépünk fél nap késéssel érkezett *Szófiába*. A repülőgépes továbbutazás lehetősége *Sumenbe* a nagy köd miatt nem volt lehetséges.

Így vonattal utaztunk tovább és hajnalban érkeztünk meg. Német tolmácsunk *Stefan Sztojanov*, a gyár nemzetközi kapcsolatok osztályvezetője volt.

Első munkanapunkon kölcsönös eszmecsere után gyárlátogatáson vettünk részt. Megtekintettük az öntödét, a sajtolóművet, a hegesztőművet és az elokáló üzemet. A gyárlátogatáson módunk nyílt a helyi műszaki problémákról is szót váltani, mivel elkísért bennünket *Bozjana Nedjalkova* főtechnológus is.

Második munkanapunkon találkoztunk a vállalat MPOA minden üzemének vezetőjével és technológusával. Felkészültek minden kérdés megválaszolására, amivel mi sem fukarkodtunk.

Itt-tartózkodásunk alatt vendéglátóink módot találtak arra, hogy Sumen nevezetességeit is megismerhessük. Végül kellemes búcsúvacsorával is megleptek.

A látogatáunk eredményei:

Bemutatkozásunkat szívesen fogadták és azt a kérdésfelvetésünket, hogy a jövőben szeretnénk a két egyesületi helyi szervezet közti együttműködést megteremteni, jónak tartották és készségüket fejezték ki. Az ő egyesületi munkájuk formája a vállalaton belül megszívlelendő az OMBKE részéről is. Az egyes szakcsoportok vállalati fejlesztési témákra vállalkoznak, amit kidolgoznak és bevezetnek, ebből képeznek tőkét a tagok és az egyesület részére.

Megállapítható, hogy fejlesztéseik célratörőek, pl. szélesfólia, memóriatárcsák, nyomdaipari lemez stb.

Összefoglalva: utazásunk eredményes volt, új gyárat és kollektívát ismertünk meg, illetőleg a mi gyakorlatunktól eltérő gondolkodásmódot.

Berki László

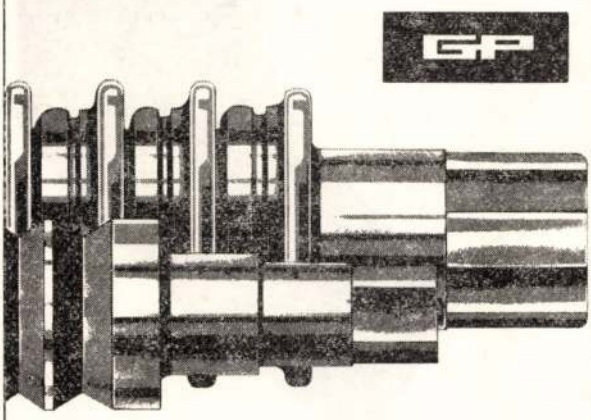
A szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. A szerkesztőség címe: 1061 Budapest; VI. Anker köz 1. I. em. 105. Postacím. 1368 Budapest, Pf. 240. Telefon: 427-386. — Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1093 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200 — Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató. — 87 2154 — Révai Nyomda Egri Gyáregység. — Felelős vezető: Horváth Józsefné dr.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő hivataloknál és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján. 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés negyedévre: 147,— Ft, félévre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat. 1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253.

Index: 25 155

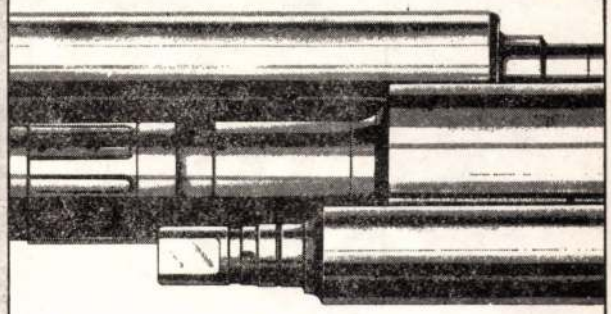
HU ISSN 0005—5670

TÖKÉLETES SZAKÉRTŐK



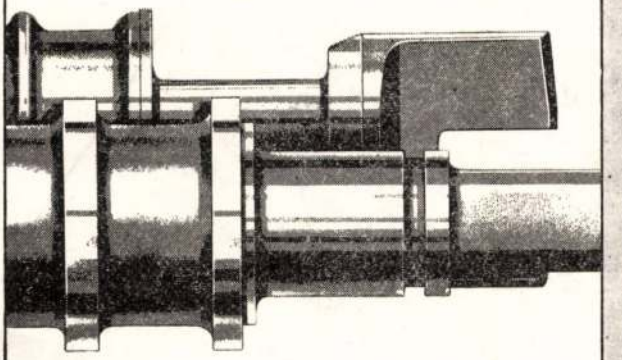
Profilhengerek

minden méretben és minőségben



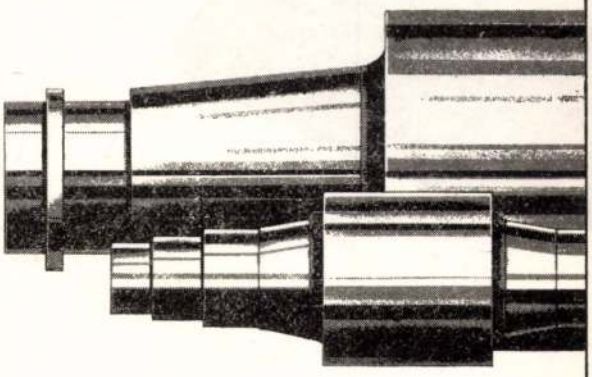
Munkahengerek

folyamatos és reverzíbilis hengerművekhez



Buga- és lemezbuga hengerek

egy darabban és bimetallöntés

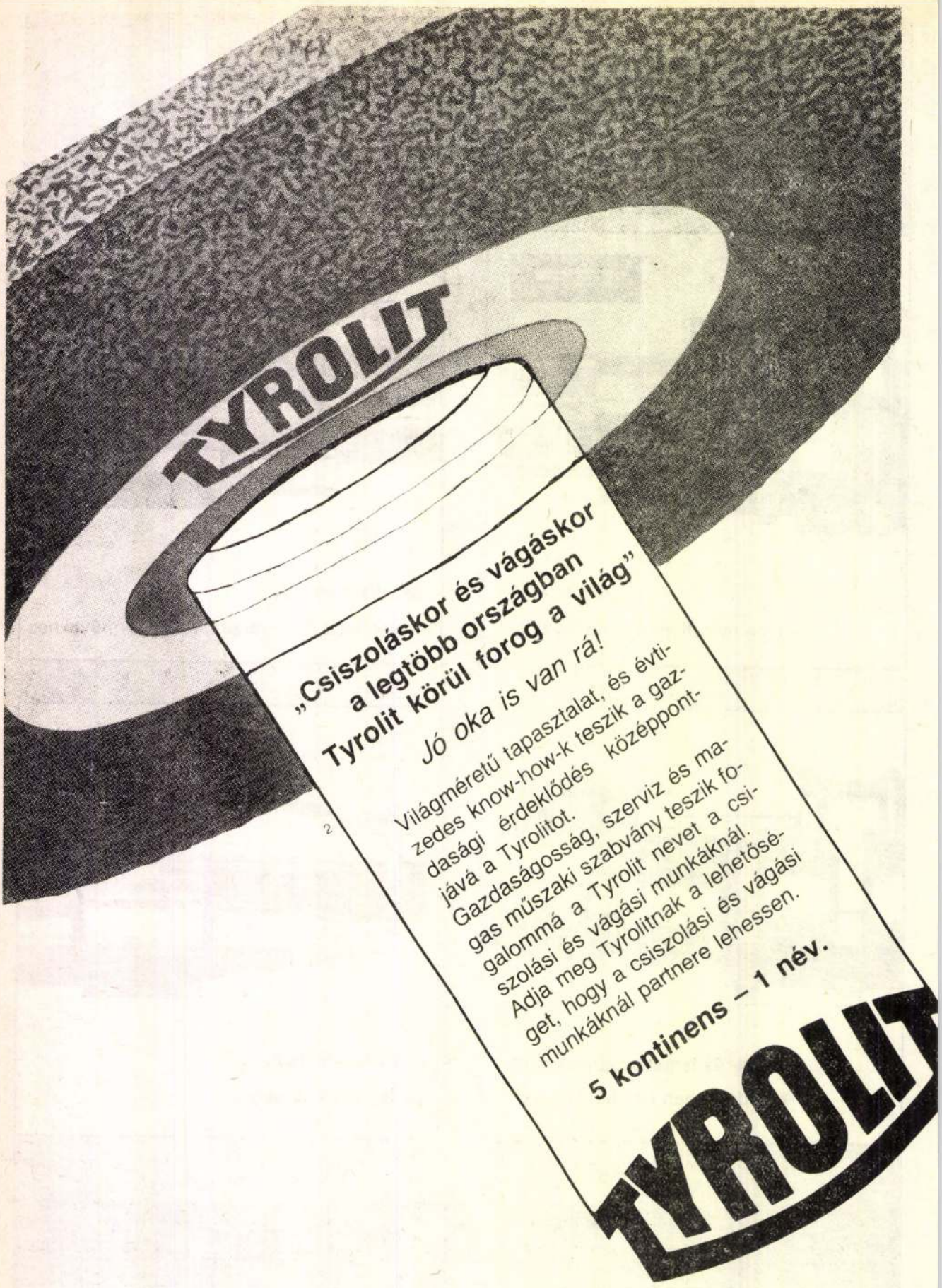


Támasztóhengerek

a legnagyobb súlyig

Gontermann-Peipers

P.O.Box 10 08 42 · Hauptstraße 20 · D-5900 Siegen
Phone (271) 600 · Telex 8 72 855 gp d



TYROLIT SCHLEIFMITTELWERKE SWAROVSKI K.G., 6130 SCHWAZ/TIROL/AUSTRIA — ☎ 0 52 42 / 35 21, Telex 05-3450

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

A Kőbányai Könnyűfémmű célszáma

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA

10

BUDAPEST, 1987. OKTÓBER HÓ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség:
Budapest V., Anker köz 1. I. em. 105. 1061
Telefon: 427-386

TARTALOM

VASKOHÁSZAT

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTŐDE

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1093 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200.
Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49.— Ft. Előfizetés fél évre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf. 279. 86-253.
87 2342 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
120. évfolyam 10. szám 1987. október

A nagyolvasztóba adagolandó koksz és földgáz arányának meghatározása

FARKAS OTTÓ egy. tanár, a műsz. tud. doktora
Nehézipari Műszaki Egyetem, Vaskohászati Tanszék

ETO 669.162.267.4:662.69

A dolgozat elméleti alapon határozza meg a nagyolvasztóban különböző működési feltételek között a koksznak földgázzal való helyettesítési aránya megállapítására szolgáló matematikai képletet. A koksznak földgázzal való helyettesítési aránya konkrét meghatározására egyszerűsített számításokat mutat be.

1. Bevezetés

A koksz és a földgáz között a földgáz javára mutatkozó árkülönbség, valamint a földgázból származó hidrogén kedvező metallurgiai hatása következtében, nagyolvasztóink — a lehetőség határain belül — földgázbefúvással dolgoznak.

A földgáz felhasználása természetesen annál gazdaságosabb, minél jobban hasznosul a belőle felszabaduló hidrogén a redukciós munkában, azaz minél nagyobb a koksz—földgáz helyettesítési arány.

Ez utóbbi sajnos csak kivételes esetben haladja meg jelenleg a 0,9-et, s így a földgáz 1 m^3-ének 35000 kJ fűtőértékével nem takarít meg a nagyolvasztó 1 kg kokszot (27000 kJ/kg) sem.

Ebből következik, hogy a földgázbefúvás mennyiségi és technikai optimálása jelentős kutatási feladat, csakúgy, mint a koksznak földgázzal való helyettesítési aránya — adott redukciós feltételekre érvényes — meghatározására szolgáló matematikai modell kidolgozása. E modell természetesen nemcsak a helyettesítési arány kiszámításának lehetőségét hozza létre, hanem egyben leírja azokat az alapvető jellemzőket is, amelyek a helyettesítési arány nagyságát közvetlenül meghatározzák, sőt ezen keresztül útmutatást adnak a közvetett ható tényezők optimálására irányuló kutatási tevékenységben is.

2. A koksznak földgázzal való helyettesítési aránya meghatározására szolgáló módszer kidolgozása

A koksznak földgázzal való helyettesítési aránya meghatározására alkalmas számítási modell megalkotásakor a következőket kell szem előtt tartani:

— A földgáz fűtőértéke ugyan nagyobb mint a kokszé, de ez a különbség a nagyolvasztóban — elsősorban a hidrogén nem kielégítő hasznosulása miatt — vagy nem, vagy csak igen jó gázmunkát mutató nagyolvasztóban megközelítően jut érvényre.

— A földgáz parciális oxidálódási folyamatának hőfejlesztését a metán hőbomlásának hőfogyasztó folyamata nagymértékben korlátozza. Ezt a kedvezőtlen hatást a fúvószél hőmérsékletének (vagy oxigéntartalmának, esetleg mindkettőnek) szükségszerű egyidejű arányos növelése kiegyenlíti, de ezeknek a fúvószéljellemzőknek a hatása természetesen nemcsak a földgáz, hanem a koksz karbontartalmának égési, hőtechnikai viszonyaira is kiterjed.

— A földgáz parciális oxidálódásában keletkező CO, valamint a koksz parciális oxidálódásakor (levegő, vagy érc oxigénjével) képződő CO részvételi lehetősége a redukciós folyamatokban azonos, függetlenül attól, hogy részben eltérő hőmérséklettartományokban keletkezik.

— A nyersvas felkarbonizálódása indirekt (CO-val) és direkt (C-vel) úton mehet végbe. Feltételezhető, hogy a felkarbonizálódásban a földgáz és a koksz mennyiségi arányainak megfelelően vesznek részt.

— A CO- és a H_2-kihasználás között szoros összefüggés van. A gázkihasználás mértéke — a fű-

tőértéken túl — meghatározza a koksznak földgázzal való helyettesítési arányát, s így az energiagazdálkodás szempontjából befúvatható maximális fajlagos földgázmennyiséget is.

— A koksznak földgázzal való helyettesítési aránya meghatározására alkalmas számítási módszert, illetve matematikai modellt csak nyersvasenergetikai, hőtechnikai alapokon lehet kidolgozni.

2.1. Egy m³ földgáz befúvására vonatkoztatott hőhatások

A földgáz C-jának parciális oxidálódása által fejlesztett hőmennyiség a

$$CH_4 + 0{,}5\ O_2 = CO + 2\ H_2$$

reakcióegyenlet értelmében:

$$\Delta H_{298}^{CO} = -1606{,}33\ \text{kJ/m}^3 CH_4.$$

A földgáz parciális oxidálódása során szabaddá váló hidrogén — a mindenkori hidrogénkihasználás által meghatározott mértékben — részt vesz a vas-oxidok redukálásában és a

$$H_2 + 0{,}5\ O_2 = H_2O,$$

$$\Delta H_{298} = -119\ 617{,}0\ \text{kJ/m}^3\ H_2$$

folyamat szerint hőt termel. Ez a hőmennyiség 1 m³ földgázban lévő hidrogénmennyiségre vonatkoztatva a következő (24,46 a gáz móltérfogata 298 K-en, 1/gmól-ban):

$$\Delta H_{298}^{H_2O} = \frac{4}{24{,}46} \cdot (-119\ 617{,}0) = -19\ 561{,}24$$

$$\text{kJ/0,178 kg } H_2\text{, ill. 1 m}^3\ CH_4.$$

A redukálásban részt vevő hidrogénmennyiségre vonatkoztatott hőfejlesztés ettől természetesen kisebb, s a

$$\Delta H_{298}^{H_2O} = -19\ 561{,}24 \cdot \eta_{H_2}\ \ \text{kJ/m}^3\ CH_4$$

kifejezéssel számítható. A képletben szereplő hidrogénkihasználást elvileg — a torokgáz alkotóinak ismeretében — az

$$\eta_{H_2} = \frac{H_2O\%}{H_2\% + H_2O\%}$$

kifejezéssel lehet meghatározni, gyakorlatilag azonban csak a — későbbiekben részletezett — H_2-mérleg alapján felállított

$$\eta_{H_2} = \frac{H_2^r}{H_2^{fg} + H_2^l + H_2^k}$$

összefüggéssel számítható ki pontosan, amelyben

H_2 = a redukálásban résztvevő H_2-mennyiség, m³/t ny. v.,

H_2^{gf} = a földgázzal bevitt H_2-mennyiség, m³/t ny. v.,

H_2^l = a levegőnedvességgel bevitt H_2-mennyiség, m³/t ny. v.,

H_2^k = a koksszal bevitt H_2-mennyiség, m³/t. ny. v.

A földgáz parciális oxidálódásakor keletkezett CO is — a mindenkori CO-kihasználás függvényében — indirekt úton redukál, a

$$CO + 0{,}5\ O_2 = CO_2$$

$$\Delta H_{298}^{CO_2} = -10\ 112{,}62\ \text{kJ/kg CO}$$

alapreakció szerint. Így 1 m³ földgáz oxidálódásakor létrejövő szén-monoxid

$$\Delta H_{298}^{CO_2} = \frac{28}{24{,}46} \cdot (-10\ 112{,}62) \cdot \frac{CO_2\%}{CO\% + CO_2\%} =$$

$$= -11\ 576{,}18 \cdot \eta_{CO}\ \text{kJ}$$

energiát termel.

2.2. A koksz 1 kg karbontartalmára vonatkoztatott hőhatások

A karbon parciális oxidálásakor fejlődő hőmennyiség a

$$C + 0{,}5\ O_2 = CO$$

reakció szerint:

$$\Delta H_{298}^{CO} = -9217{,}94\ \ \text{kJ/kg C}.$$

A karbon — égési, illetve redukciós — parciális oxidálódásakor létrejövő CO tovább redukál, az adott CO-kihasználás által meghatározott mértékben. Az ennek során fejlődő hőmennyiség a

$$CO + 0{,}5\ O_2 = CO_2$$

$$\Delta H_{298}^{CO_2} = -10\ 112{,}63\ \ \text{kJ/kg CO}$$

folyamat alapján a koksz 1 kg karbontartalmára a következő:

$$\Delta H_{298}^{CO_2} = \frac{28}{12} \cdot (-10\ 112{,}62) \cdot \frac{CO_2\%}{CO\% + CO_2\%} =$$

$$= -23\ 596{,}11 \cdot \eta_{CO}\ \text{kJ}.$$

2.3. A földgáz és a koksz karbontartalmának oxidálódási folyamatai hőhatásainak összevetése, a koksznak földgázzal való helyettesítési arányát kifejező összefüggés meghatározása

A földgáz oxidálódási (levegő és érc oxigénjével lejátszódó) folyamatainak hőhatása az alábbi tételek összegezésével egyenlő:

$$\Delta H_{fg} = -(1606{,}33 + 19\ 561{,}24 \cdot \eta_{H_2} + 11\ 576{,}18 \cdot \eta_{CO}) \cdot V_{fg} = -X \cdot V_{fg}.$$

A koksz karbontartalmának — levegő- és ércoxigénnel végbemenő — oxidálódási folyamatait a következő tételek összegzése jellemzi:

$$\Delta H_C = -(9217{,}94 + 23\ 596{,}11 \cdot \eta_{CO}) \cdot C = -YC.$$

Minthogy a koksz karbontartalmának földgázzal való egyenértékű helyettesítése feltételezi az

$$X \cdot V_{fg} = Y \cdot C$$

egyenlőséget, a koksz karbontartalmának helyettesítési arányát a

$$\frac{C}{V_{fg}} = \frac{X}{Y}$$

kifejezés adja.

A gyakorlat szempontjából elsősorban nem a karbon-, hanem a kokszhelyettesítési arány bír jelentőséggel, ami az előzőek alapján, a

$$\frac{K}{V_{fg}}=\frac{1606{,}33+19\,561{,}24\cdot\eta_{H_2}+11\,576{,}18\cdot\eta_{CO}}{9217{,}94+23\,596{,}11\cdot\eta_{CO}}\times\frac{100}{C_k}$$

egyenlettel számítható, amelyben:

K = a V_{fg}-mennyiséggel helyettesíthető kokszmennyiség, kg/m³,

η_{CO} = a szén-monoxid-kihasználás = $=\frac{CO_2\%}{CO\%+CO_2\%}$,

ahol a gázalkotók, a torokgáz alkotói,

η_{H_2} = a hidrogénkihasználás = $\frac{H_2^r}{H_{tg_2}+H^l{}_2+H^k{}_2}$

(A jelölések értelmezését l. korábban.)

C_k = a koksz C-tartalma %-ban. (Ha a számításokban a száraz koksz C-tartalmát vesszük figyelembe, akkor a helyettesítési arány a száraz kokszra, ha pedig a nedves koksz C-tartalmát helyettesítjük be, akkor a helyettesítési arány a nedves kokszra vonatkozik.)

A koksznak földgázzal való helyettesítési arányának pontos meghatározása, — amint azt az előzőekben már megállapítottuk —, a hidrogénkihasználás valódi értékének ismeretét tételezi fel. A hidrogénkihasználás pontos számítására alkalmas

$$\eta_{H_2}=\frac{H_2^r}{H_2^{fg}+H^l{}_2+H_2^k}$$

összefüggésben szereplő H_2^r (a rekudcióban résztvevő H_2 m³/t ny. v.) számszerű értékei pedig csak hidrogénmérlegek alapján állapíthatók meg.

2.4. *A redukálásban résztvevő hidrogénmennyiség meghatározása a H_2-mérleggel*

H_2-mérleg:

$$H^{fg}{}_2+H_2^l+H^k{}_2=H_2^{tg}+H_2^r \qquad \text{m}^3/\text{t ny.v.},$$

melyben az új jelölés értelmezése:

H_2^{tg} = a torokgázzal eltávozott H_2-mennyiség, m³/t, ny.v.

Részleteiben:

$H_2^{fg}=2\cdot V_{fg}$ m³/t ny.v.,

$H_2^l=V_1'\cdot n_1\frac{22{,}41}{18}\cdot 10^{-3}$ m³/t ny.v.,

$H_2^k=k\cdot H_{2_k}\cdot\frac{22{,}41}{2}\cdot 10^{-2}$ m³/t ny.v.,

$H_{tg}^2=V_{tg}'\cdot H_{2_{tg}}\cdot 10^{-2}$ m³/t ny.v.

A redukáláskor felhasznált H_2^r-mennyiség közvetlenül nem határozható meg, csak a H_2-mérleg alapján. Ennek megfelelően:

$$H_2^r=2\cdot V_{fg}+V_1'\cdot n_1\frac{22{,}41}{18}\cdot 10^{-3}+k\cdot H_{2_k}\frac{22{,}41}{2}\times$$
$$\times 10^{-2}-V_{tg}\cdot H_{2_{tg}}\cdot 10^{-2}, \qquad \text{m}^3/\text{t ny.v.}$$

A képletekben

V_{fg}	= földgázmennyiség	m³/t ny.v.,
V_l'	= nedves levegő mennyisége	m³/t ny.v.,
n_l	= levegő nedvességtartalma	g/m³,
k	= kokszfogyasztás	kg/t ny.v.,
H_{2_k}	= koksz H_2-tartalma	tömeg%,
V_{tg}	= torokgázmennyiség	m³/t ny.v.,
$H_{2_{tg}}$	= torokgáz H_2-tartalma	térf. %,

A redukcióban résztvevő H_2^r-mennyiséget kifejező egyenletben szereplő és számítással meghatározandó tételek a következők:

$$H_2^r=2V_{fg}+\frac{(k\cdot 0{,}0075\cdot C_k+V_{fg}\cdot 0{,}535)0{,}934}{O_{2_l}\cdot 10^{-2}(1-n_1\cdot 0{,}001245)+n_l\cdot 0{,}0006225}\cdot n_l\cdot 0{,}001245+k\cdot H_{2_k}\cdot 0{,}11205-$$

$$\frac{\frac{(k\cdot 0{,}0075\cdot C_k+V_{fg}\cdot 0{,}535)0{,}934}{O_{2_l}\cdot 10^{-2}(1-n_l\cdot 0{,}001245)+n_l\cdot 0{,}0006225}\times\left\{1-10^{-2}\left[O_{2_l}(1-n_l\cdot 0{,}001245)+n_l\cdot 0{,}1245\right]\right\}+0{,}008\cdot k\cdot N_{2_k}+V_{fg}\cdot N_{2_{fg}}\cdot 10^{-2}}{N_{2_{tg}}\cdot 10^{-2}}\cdot H_{2_{tg}}\cdot 10^{-2}=$$

$$=2V_{fg}+k\cdot H_{2_k}\cdot 0{,}11205-(0{,}008\cdot k\cdot N_{2_k}+V_{fg}\cdot N_{2_{fg}}\cdot 10^{-2})\cdot\frac{H_{2_{tg}}}{N_{2_{tg}}}+$$

$$+\frac{(k\cdot 0{,}0075\cdot C_k+V_{fg}\cdot 0{,}535)0{,}934}{O_{2_l}\cdot 10^{-2}(1-n_l\cdot 0{,}001245)+n_l\cdot 0{,}0006225}\times\Big[n_l\cdot 0{,}001245-$$

$$-\left\{1-10^{-2}\left[O_{2_l}(1-n_l\cdot 0{,}001245)+n_l\cdot 0{,}1245\right]\right\}\cdot\frac{H_{2_{tg}}}{N_{2_{tg}}}\Big]=$$

$$=2V_{fg}+0{,}11205\cdot k\cdot H_{2_k}-(0{,}008\cdot k\cdot N_{2_k}+V_{fg}\cdot N_{2_{fg}}\cdot 10^{-2})\frac{H_{2_{tg}}}{N_{2_{tg}}}+$$

$$+\frac{(0{,}0075\cdot k\cdot C_k+0{,}535\cdot V_{fg})93{,}4}{O_{2_l}(1-0{,}00245\cdot n_l)+0{,}0625\cdot n_l}\times\left\{0{,}001245\cdot n_l\ P=\right.$$

$$\left.-[1-10^{-2}\cdot O_{2_l}(1-0{,}001245\cdot n_l)-0{,}001245\cdot n_l]\cdot\frac{H_{2_{tg}}}{N_{2_{tg}}}\right\}\quad m^3/t\ ny.v.$$

Ezekben a képletekben szereplő új jelölések értelmezése:

C_k = koksz C-tartalma tömeg%,

O_{2_l} = levegő (száraz) O_2-tartalma térf.%,

N_{2_k} = koksz N_2-tartalma tömeg%,

$N_{2_{fg}}$ = földgáz N_2-tartalma térf.%,

$N_{2_{tg}}$ = torokgáz N_2-tartalma térf.%,

A redukálásban résztvevő hidrogénmennyiség meghatározására szolgáló korábbi egyenletbe V_l és V_{tg} kifejezéseit behelyettesítve és az egyenletet rendezve a következő összefüggést kapjuk:

$$V'_l=\frac{\left(k\cdot 0{,}75\cdot C_k\cdot 10^{-2}+V_{fg}\frac{12}{22{,}41}\right)\cdot\frac{0{,}5\cdot 22{,}41}{12}}{O_{2_l}\cdot 10^{-2}\left(1-n_l\frac{22{,}41}{180}\cdot 10^{-2}\right)+0{,}5n_l\frac{22{,}41}{180}\cdot 10^{-2}}=\frac{(k\cdot 0{,}0075\cdot C_k+V_{fg}\cdot 0{,}535)0{,}934}{O_{2_l}\cdot 10^{-2}(1-n_l\cdot 0{,}001245)+n_l\cdot 0{,}0006225}$$

m^3/t ny.v.

$$V_{tg}=\frac{V'_l\left\{1-10^{-2}\left[O_{2_l}\left(1-n_l\frac{22{,}41}{180}\cdot 10^{-2}\right)+n_l\frac{22{,}41}{180}\right]\right\}+0{,}008\cdot k\cdot N_{2_k}+V_{fg}\cdot N_{2_{fg}}\cdot 10^{-2}}{N_{2_{tg}}\cdot 10^{-2}}=$$

$$=\frac{V'_l\{1-10^{-2}[O_{2_l}(1-n_1\cdot 0{,}001245)+n_1\cdot 0{,}1245]\}+0{,}0\,08.k\cdot N_{2_k}+V_{fg}\cdot N_{2_{fg}}\cdot 10^{-2}}{N_{2_{tg}}\cdot 10^{-2}}\quad m^3/t\ ny.v.$$

A hidrogénkihasználás képletének (ηH_2) nevezőjében szereplő tételek meghatározására szolgáló kifejezések az előzőek alapján a következők:

A földgázzal bevitt H_2-mennyiség:

$$H_2^{fg}=2\cdot V_{fg}\quad m^3/t\ ny.v.$$

A levegővel bevitt H_2-mennyiség:

$$H_2^l=\frac{(k\cdot 0{,}0075\cdot C_k+V_{fg}\cdot 0{,}535)0{,}934}{O_{2_l}\cdot 10^{-2}(1-n_l\cdot 0{,}001245)+n_l\cdot 0{,}0006226}\times n_l\cdot 0{,}001245$$

m^3/t ny. v.,

A koksszal bevitt H_2-mennyiség:

$$H_2^k=k\cdot H_{2_k}\cdot 0{,}11205,\quad m^3/t\ ny.v.$$

Ez utóbbi tételek (a jelölések értelmezése az előzőek szerint) és a korábban levezetett H_2^r (a redukcióban részt vevő H_2-mennyiség, m^3/t ny. v.) ismeretében a hidrogénkihasználás a bemutatott egyenlet segítségével pontosan kiszámítható. Így a koksznak földgázzal való helyettesítési arányának (k/V_{fg}) meghatározása is pontos eredményt ad.

A H_2-mérleg hosszadalmas meghatározását elkerülendő, a torokgázösszetétel alapján, az

$$\eta_{CO}=\frac{CO_2\%}{CO\%+CO_2\%}$$

kifejezéssel könnyen meghatározható CO-kihasználás ismeretében a H_2-kihasználás a szerző által felállított

$$\eta_{H_2}=0{,}8575\ \eta_{CO}^{0{,}8276}$$

egyenlettel kiszámítható, amely gyakorlatilag és különösen összehasonlító helyettesítési arányok számításakor jó eredményt ad.

3. A koksz földgázzal való helyettesítési arányának konkrét meghatározása

Legyen a torokgáz CO-tartalma például 25,7%, CO_2-tartalma pedig 14,3%, így a CO-kihasználás:

$$\eta_{CO}=\frac{CO_2\%}{CO\%+CO_2\%}=\frac{14{,}3}{25{,}7+14{,}3}=0{,}357.$$

A hidrogénkihasználás meghatározására — H_2-mérleg hiányában — az

$$\eta_{H_2}=0{,}8575\cdot\eta_{CO}^{0{,}8276}$$

kifejezést használva:

$$\eta_{H_2}=0{,}8575\cdot 0{,}357^{0{,}8276}=0{,}366.$$

Ezek szerint a kokszhelyettesítési arány, ha a nedves koksz C-tartalma 82,3%:

$$\frac{K}{V_{fg}}=\frac{1606{,}33+19\,561{,}24\cdot 0{,}366+11\,576{,}18\cdot 0{,}357}{9217{,}94+23\,596{,}11\cdot 0{,}357}\times\frac{100}{82{,}2}=0{,}731\frac{100}{82{,}2}=0{,}888\ kg$$

nedves koksz 1 m³ földgázra, ha pedig a száraz koksz C-tartalma 86,1%, akkor 1 m³ földgáz

$$V_{fg}^{K} = 0{,}731 \cdot \frac{100}{86{,}1} = 0{,}849 \text{ kg}$$

száraz koksz helyettesítésére alkalmas.

A CO- és H_2-kihasználásnak a kokszhelyettesítési arányra gyakorolt jelentős hatását mutatja, hogy például a torokgáz 16,2% CO_2- és 23,8% CO-tartalma, vagyis $\eta_{CO} = 0{,}405$ és így $\eta_H = 0{,}406$ esetén, 1 m³ földgáz már 0,921 kg nedves kokszot (C = 82,3%), illetve 0,881 kg száraz kokszot (C = 86,1%) képes helyettesíteni.

Az időegységre, vagy 1t nyersvasra vonatkoztatott földgázmennyiség változásának hatása a gázkihasználás egyidejű változásában jut érvényre. A földgázmennyiség növekedésével ugyanis fokozatosan nő a medencegázmennyiség, s így — azonos járatintenzitással (kokszra + földgázra vonatkoztatva) — a gázáramlási sebesség növekedése következtében csökken a H_2 és a CO-kihasználás mértéke, s ezzel a koksznak földgázzal való helyettesítési aránya.

Tájékoztató pályázati felhívásokról 1987-ben

I. A MTESZ és hét országos hatáskörű és társadalmi szerv országos pályázatot hirdet
Ésszerű anyag- és energiatakarékosság megvalósítása, melléktermék és hulladék hasznosítása címmel.
A pályázat nyilvános, de jellegében titkos rendszerű, amelyen részt vehetnek belföldi magán-, valamint jogi személyek és kollektívák.
A pályázat fő célja: A Gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló technológiai korszerűsítés és a Melléktermék és hulladék hasznosítást, ráfordítást csökkentő központi gazdaságfejlesztési programok végrehajtásának elősegítése, eredményesen bevezethető új eljárások, javaslatok felszínre hozatala, hatékony megoldások elterjesztésének gyorsítása. A pályázók személyi díjazására összesen 800 000,— Ft áll rendelkezésre. A pályázatok beküldési határideje: 1987. szeptember 4. 24 óra.

II. A MTESZ és két országos hatáskörű szerv országos pályázatot hirdet
Sikeresen takarékoskodtunk '87 címmel.
A pályázaton a részvétel, valamint ennek jellege nyilvános.
A pályázat célja: a vállalatok, üzemek, szövetkezetek, kisüzemek, költségvetési szervek és más gazdálkodó egységek dolgozóinak személyi ösztönzése, akik a VII. ötéves népgazdasági terv három ráfordítást csökkentő programja célkitűzéseinek (Gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló korszerűsítés, energiagazdálkodás, melléktermék- és hulladékhasznosítás) megvalósítására irányuló feladatokat oldottak meg és ennek eredményeként konkrét, tartós megtakarítást értek el.

A pályázat beküldési határideje: 1988. március 31. 24 óra.

A mindkét pályázatra vonatkozó részletes felhívások, amelyek a pályamunkák alaki és egyéb feltételeit is tartalmazzák a MTESZ Szakértői Irodájában, 1371 Budapest. Postafiók 433. postán, vagy Bp. II. fő utca 68. IV. emelet 407. ajtó, vagy a MTESZ területi (megyei) szervezeteinek titkárságain postán, vagy személyesen beszerezhetők.

A folyékony acél kemencén kívüli kezelésének továbbfejlesztése üstkemence alkalmazásával

ÁGH JÓZSEF okl. metallurgus üzemmérnök, gyártástechnológiai vezető
Dunai Vasmű

ETO 669. 184. 415

A DV konverteres acélművének fejlesztése során egy üstkemencét kívánnak beépíteni a LD konverter és a FAM közötti metallurgiai sorba. A cikk az üstkemencében elérhető metallurgiai és gazdasági előnyöket ismerteti, számszerűen bemutatva az elérhető energiamegtakarítás mértékét.

Az üstkemence (*Ladle Furnace—LF*) már második évtizede szolgálja az acélmetallurgiában — mint kiegészítő acélgyártó berendezés — az anyag- és energiafelhasználás racionalizálását, valamint a termékszerkezetváltás és minőségjavítás komplex feladatait.

Cikkünkben a DV-ben alkalmazásra kerülő berendezés elérhető gazdasági eredményéről kívánunk beszámolni.

Az üstkemence alkalmazásakor jelentkező előnyök közül különösen alapvető fontosságúak a következők:

— Csapolási hőmérséklet max. 50—100 °C-os csökkentése
— A kisebb csapolási hőmérséklethez kisebb oxigéntartalom tartozik.
— A termékszerkezet skálája, a gyártható minőségek száma rendkívüli módon szélesíthető, növelhető.
— A minőségjavítás.

A DV-ben a beruházás célja, hogy megvalósításával kívánjuk elérni, hogy csökkenjenek a DV termékeinek vertikális anyag- és energiaköltségei, javuljon a termékeink minősége, bővüljön a gyártmányválasztékunk. Mindezeken túlmenően alkalmassá kívánjuk tenni a konverter üzemünket az értékesebb használati tulajdonságokkal rendelkező termékek előállítására is.

1. A DV konverteres acélművének fontosabb műszaki mutatói az 1985-ös gazdasági évben

Acéltermelés 742 ezer tonna.
Fajlagos folyékony nyersvasfelhasználás 843,3 kg/t (73,7 %),
Fajlagos acélhulladék-felhasználás 290 kg/t (25,3 %).
Fajlagos ötvözőanyag-felhasználás 11,8 kg/t (1 %).
Csapolási hőmérséklet 1675 °C.
A csapolt adagok száma 5385.
Az öntőgépekről visszaadott és kényszerűen kokillába öntött adagok száma 112 db (2,09 %), illetve 14 400 t (1,94 %).
A kisebb hőmérséklet és termelésszervezési problémák miatt a FAM-ról visszaadott adagok száma 36 db (a FAM-on öntött konverteradagok 0,67 %-a).
Hidegen csapolt adagok aránya 1 %, azaz 7420 t.
A konverter üzem összes selejtje 0,54 %. Ezen belül a tuskóöntésű adagokból származó selejt 4,13 %
Az öntött bugából származó selejt 0,2 %.
Minőségi hibák miatt javításra irányított adagok száma 114.

A hibaokok a következők voltak:

— Előírt öntési hőmérséklettől való eltérés	29 adag
— Elégtelen dezoxidálás	57 adag
— Öntés közbeni kényszerű kezelés alumíniummal vagy oxigénnel	28 adag
Összesen:	114 adag

A 114 adag tömege 15 504 t (az öntött buga termelés 1,46 %-a).
Oxigénfelhasználás 943, 18 m³/t.
A konverter üzem összes energiafelhasználása tüzelőanyag fajtánként:

Folyékony nyersvas
625 599 t = 843,30 kg/t = 24,710 GJ/t = 3706 Ft/t
Oxigén (saját)
58 051 km³ = 78,25 m³/t = 0,696 GJ/t = = 104,4 Ft/t
Oxigén (vásárolt)
3656 km³ = 4,93 m³/t = 0,049 GJ/t = 6,6 Ft/t
Koksz (saját)
6264 t = 8,44 kg/t = 0,198 GJ/t = 29,7 Ft/t
Villamos áram (saját)
13 384 MAh = 18,04 KWh/t = 0,160 GJ/t = = 24,0 Ft/t
Villamos áram (vásárolt)
66 473 MWh = 89,58 KWh/t = 0,797 GJ/t = = 119,6 Ft/t
Földgáz
14 358 km³ = 19,35 m³/t = 0,664 GJ/t = 99,6 Ft/t
Gőztermelés
—239 376 t = 322 kg/t = —0,925 GJ/t = —138,7 Ft/t

26,342 GJ/t = 3950,10 Ft/t
19,5 PJ/év

A konverterüzem éves összes energiafelhasználása: 742 kt. 26,342 GJ/t = 19,5 PJ.
A számításhoz használt alapadatok:

— Saját termelésű 1 MWh villamos energiát 8,5 GJ egység tüzelőanyag ráfordítással állítunk elő, a vásároltéhoz 8,9 GJ-ra van szükség.
  1 m³ oxigénelőállítás villamos energia igénye 1 KWh.
— 1 GJ hőenergia egység tüzelőanyag költsége 150-Ft.
— A nyersvasnak — mint energiahordozónak — a halmozott energia tartalma 29,3 GJ/t.

A konverterek energetikai hatásfoka

a) Hagyományos értelemben, amikor a konverterbe vitt energiamennyiségek sorába a nyersvas és acélhulladék fizikai hőtartalmát és az elhasznált energiahordozókat vesszük figyelembe úgy, hogy ezek összegét csökkentjük a termelt gőz hőtartalmával, majd végül hasznos hőmennyiségként az acél 1675 °C-on vett hőtartalmát tekintjük, a hatásfok 57 %.

b) A DV felfogása szerint, amikor azt vesszük figyelembe, hogy mennyi a nyersvas halmozott hőtartalma, a hatásfok mindössze 5,7 %.

A felhasznált energiahordozók jelenlegi — vállalati szintű ára: (1985):

— földgáz	4050,— Ft km³,
— ipari oxigén	1500— Ft/km³
— gőz	150.— Ft/GJ,
— nyersvas	7385.— Ft/t,
— villamos energia, saját	777 Ft/MWh, vásárolt 934 Ft/MWh,
nagyfesz. fogy. ó.	1500— Ft/MWh,
— koksz	3846,—Ft/t.

2. Az üstkemence üzembehelyezésével elérhető gazdasági és metallurgiai előnyök

A bevezetőben felsorolt célok eléréséhez egy üstkemencét kívánunk telepíteni a szükséges kiegészítő berendezésekkel az LD konverterek és az öntőmű közötti útvonalra.

Az üstkemencét, amely egy háromfázisú ívkemence, a meglévő gyári nagyfeszültségű (10 KV) elektromos hálózatunkról kívánjuk üzemeltetni egy 25 MVA-es transzformátoron keresztül.

2.1 Metallurgiai előnyök ismertetése

Az üstkemence alkalmazásával a konverterből lecsapolt acél csapolási hőmérsékletét 1675 °C-ról 1605 °C-ra tudjuk lecsökkenteni. Külföldi eredmények és a saját számítógépes adatok alapján, minden 10°C csapolási hőmérsékletcsökkentés 6,54 kg/t acél mértékű nyersvasmegtakarítást, valamint 0,42 m³/t acél oxigén-megtakarítást tesz lehetővé az acélhulladék 6,15 kg/t acél növekedésével.

Tehát energiaszegényebbé és olcsóbbá tehető a konverter fémbetétje.

Az üstkemence alkalmazásakor a folyékony acélnak a szekunder metallurgiai műveletei, illetve az öntési hőmérsékletre való túlhevítése nem a konverterben történik oxidáló salak alatt. Ezáltal igen jelentős mértékben csökken az üstbe kerülő acél oxigéntartalma.

Kisebb oxigéntartalommal pedig hatékonyabban, eredményesebben és olcsóbban végezhető el az acél dezoxidálása, amit a primér oxidsalakmentes redukáló szekunder salak is elősegít. Ez utóbbit az oxidsalak visszafogása után az üstben képezik semleges gázfázis alatt.

A csökkentett csapolási hőmérséklet lehetőséget ad a konverterfalazat tartósságának növelésére és ezen keresztül az import téglafelhasználás csökkentésére.

Az üstkemence alkalmazásának további előnyei a következők:

— Rugalmasabbá és biztonságosabbá teszi a konverter és az öntőgépek közötti termelésszervezést.

— Az acélt az üstben semleges gázfázis alatt ötvözik, ezért jelentős mértékben javul az ötvözőanyagok hasznosulása, csökken a hasznosulás szórása, tehát növekszik a találati biztonság. És végül csökken a kisebb mértékű oxidálódása következtében az acél zárványtartalma, amit elősegít a folyamatos gázátöblítés is.

— Megfelelően kialakított szekunder salak, gázfázis és szabályozott mennyiségű öblítő gáz használatával elérhető, hogy a jelenlegi értékektől nagyságrenddel kevesebb legyen az acél kénés szükség esetén a foszfortartalma is. Az igen kis szennyezőtartalommal kiváló értékeket mutatnak. Ez különösen a kriogén hőmérsékleti tartományokban érzékelhető igen szembetűnő módon.

— Az acél ötvözésének megkezdése előtt ismert az ötvözésre kerülő folyékony nyersacél tömege — az üstszállító kocsiba mérleget építenek be — így az acél ötvözőelem tartalma a szabványban előírt alsó és felső határok között igen nagy pontossággal állítható be. Azt a gyakorlatot követik, hogy az acél ötvözőelemeinek koncentrációját az intervallumok alsó határának közelébe állítják be, figyelemmel arra, hogy az adott melegalakítási körülmények között még éppen meglegyenek az acél szabványban előírt mechanikai tulajdonságai. Ez a módszer igen racionális anyag- és energiagazdálkodási szemlé letet követ. Végeredményben, a bemutatott módszer alapján a vevő azt kapja a termelőtől, amit kért, de nem „többet". A „több" jelenleg elvész a tömegben, és miután nincs megfizetve, így egyértelműen népgazdasági kár.

— A villamos íves hevítéssel (hatásfok 70% felett) a jelenleginél nagyobb pontossággal állítható be az öntési hőmérséklet. Ez a tény egyidejűleg több tényezővel gyakorol hatást az anyag- és energia felhasználás optimálására. A felsorolt általános előnyökön túlmenően a Dunai Vasmű számára néhány sajátost is biztosítana az üstkemence:

— A meglévő üstmetallurgiai berendezés határozott műszaki és gazdasági előnyöket hoz a DV számára, de ugyanakkor a berendezés rendkívül nagy fogyatékossága, hogy nincs hevítő kapacitása, így az acél erőteljesen hűl a kezelési idő alatt. Ebből következik, hogy az üstmetallurgiával gyártott adagokat nagyobb hőmérsékleten kell csapolni, a szükséges öntési hőmérséklet érdekében. Az üstkemence használata módot ad a konverterből lecsapolt acél csapolási hőmérsékletének csökkentésére, ami az előbbiekben ismertetett előnyökkel jár.

— Az üstkemence alkalmazása az acéltermelés bővítését is lehetővé teszi, mert miután kb. 40 kg/t nyersvassal kevesebbre van szükség a konverter fémbetétjében egy tonna acél előállításához, adott mennyiségű nyersvastermelésből több acél termelhető.

— Az üstkemencével gyárthatók a gyengén és közepesen ötvözött acélok is. Az ilyen acélból készült rendeléseket a Dunai Vasmű jelenleg lemondja, ha azok jelentősebb nagyságú tömeget képviselnek, mivel azok gyártását csak úgy tudja vállalni, ha tuskóalapanyagot más kohászati üzemektől vásárolja. Saját gyártás esetén *FAM* bugából hengerelnének, így tehát kevesebb anyag- és energiaráfordítással gyártható a készlemez.

Tehát javítható lenne a termékválasztékunk, értékesebb és nagyobb nyereségtartalmat hozó termékek gyártására nyílna lehetőségünk a piaci igényeknek megfelelően. Azaz növelhető lenne az exportárualapunk, javulnának a piaci versenyben a műszaki—technikai, technológiai feltételeink.

— Közvetlenül ugyan nem mutatható ki a gazdasági eredménye, de mégsem elhanyagolható szempont, hogy a kor műszaki technikai színvonalán álló berendezést telepítenénk és ennek kapcsán ugyanilyen színvonalú új ismeretekhez jutnánk.

Az üstkemencét és részben a technológiai ismereteket is meg kívánjuk vásárolni (*Ausztria, NSZK, Olaszország*) a legelőnyösebb ajánlatot adó cégtől. Az ajánlatok zsűrizése a *Dunai Vasműben* már folyamatban van a *Metalimpex*, a *KGYV* és a Kogépterv szakembereinek bevonásával.

2.2 Gazdasági előnyök ismertetése az energiafelhasználás oldaláról

Az oxigénkonverteres acélgyártási eljárás fémbetétjében a folyékony nyersvas és a szénacélhulladék aránya szigorúan meghatározott, az elérni kívánt csapolási hőmérséklet minél pontosabban megközelítése érdekében.

A két fémes betét közül energetikai szempontból a folyékony nyersvas fűtő, az acélhulladék pedig hűtő anyag.

A konverteres acélgyártás során kisebb hőmérsékleten csapolt acél előállításához nyilván kevesebb fűtőanyagra (folyékony nyersvasra) van szükség, mint a nagyobb hőmérsékleten csapoltéhoz, ha az összes többi tényező azonos.

Természetesen a kis hőmérsékleten csapolt acél gyártása során több hűtőanyagot, acélhulladékot lehet felhasználni. A kisebb hőmérsékleten csapolt acél hőtartalma a kisebb.

Az oxigénkonverteres acélgyártás hőenergia (fizikai és kémiai) hordozó „fűtő" anyaga a folyékony nyersvas. Hőtartalmát (fizikai és kémiai) a gyártása során felhasznált energiahordozók adják. A nagyolvasztók *Magyarországon* és így a Dunai Vasműben is nagy kokszfogyasztással dolgoznak az ismert elegyviszonyok és műszaki—technikai felszereltség miatt. A folyékony nyersvas hőmérséklete igen jelentős mértékben csökken a csapolástól a konverterbe öntésének időpontjáig, még a legjobb forgalmazáskor is. A Dunai Vasműben a hőmérséklet-csökkenés értéke megközelíti a 200°C-ot. Tehát a nyersvas drága „főtőanyag".

Összességében, a konverteres acélgyártás halmozott energiafogyasztása rendkívül nagy, bár ezt a tényt az anyag- és energiaárak, az elszámolási módok és módszerek bizonyos következetlenségei súlyában és hatásában kevésbé érzékelhetővé teszik. Rendszerszemléletű vizsgálat nélkül úgy tűnik, hogy az oxigénkonverteres acélgyártási eljárás energiaigénye igen mérsékelt, mert nem használ fel közvetlenül tüzelőanyagot.

Az üstkemence alkalmazásával számszerűen elérhető gazdasági előnyök:

— A Dunai Vasműben gyártott nyersvas halmozott energiatartalma 1985-ös műszaki mutatók alapján 29,3 GJ/t a megtérülések levonása után.

— A saját termelésű villamos energia előállítása során 8,5 GJ-nyi tüzelőanyag ráfordítással állítunk elő 1 MWó villamos energiát. Ennek előállítása népgazdasági szinten 8,9 GJ-nyi ráfordítást igényel.
(1 GJ-nyi hőenergia termelésének tüzelőanyag költsége, ráfordítása 150,-Ft).

A konverteres acélgyártás munkahőmérsékletének csúcsát elvileg a csapolási hőmérséklet jellemzi. Ez a Dunai Vasműben átlagosan 1675°C.

Ha tehát csökkentjük a csapolási hőmérsékletet a konverternél 1675°C-ról 1605 °C-ra, akkor az előbbiekben leírtak alapján kevesebb folyékony nyersvasra (drága „tüzelőanyag") van szükség, és több acélhulladék használható fel az acél előállításához.

Az acél öntési hőmérsékletre való felhevítése a kis csapolási hőmérsékletről kevesebb energiaráfordítással oldható meg villamos energia felhasználásával, mint a nyersvasarány és az oxigénfelhasználás növelésével, melynek számszerű értékei a következők:

Ha 10°C-kal csökkentjük a csapolósi hőmérsékletet, akkor:

— A nyersvasigény csökkenés 6,54 kg/t, melynek energiatartalma: 0,00654 t . 29,3 GJ/t = = 0,1916 GJ és ennek költségráfordítása: 0,1916 . 150 = 28,74 Ft/t acél.

— A hulladékigény növekedés 6,15 kg/t,

— Az oxigénigény csökkenés pedig 0,42 m^3/t.
(Ezek a gyakorlattal jól egyező számítógépes modell adatai.)

Ezzel szemben áll, hogy ha villamos ívvel 10°C-kal[1] növeljük az acél hőmérsékletét, akkor 3—5 KWh/t értékű villamos energia-felhasználásra van szükség. (Az 5 KWh/t irodalmi adat a *Krupp* cégtől a 3 KWh/t megfigyelt gyakorlati adat a *Deltasider* cégnél). Mi a továbbiakban a középértékkel, 4 KWh/t-val számolunk.

A 6,15 kg/t hulladékmennyiségének a későbbiekben meghatározott villamos energia ráfordításából eredően költségnövelő hatása lesz.

Ezt úgy értelmezzük, hogy tulajdonképpen azért csökkent a csapolási hőmérséklet, mert a fémbetétben kicseréltük a „fűtőanyagot" „hűtőanyaggal" (6,54 kg/t nyers vas = 6,15 kg/t hulladék + 0,42 m^3/t oxigénnel).

Viszont, csapolás után az acélt villamos ívvel felhevítjük, közöljük vele azt a hőmennyiséget, amit az öntésének kezdetéig a szállítás, gázöblítés vagy az üstmetallurgia művelete során el fog veszíteni (az öntés kezdeti hőmérséklete meghatározott állandó érték egy adott acélminőségre).

Az oxigénfelhasználás csökkenéséből eredő megtakarítást is a továbbiak során a költségváltozások összesítésekor fogjuk figyelembe venni.

Az előbbieket figyelembe véve az üstkemence alkalmazásával elérhető energiaköltségcsökkenés a következő módon számítható:

Az acéltermelést változatlannak feltételezve (1985-ben 742 kt) és 70°C-os csapolási hőmérséklet-csökkenést (1675°C-ról 1605°C-ra) figyelembe véve: a nyersanyagfelhasználás csökkenéséből adódó energiamegtakarítás:
742 000 . (28,74 . 7) = 149,27 millió Ft/év. Az oxigénfelhasználás csökkenéséből származó energiamegtakarítás értéke a következő:
742 000 . (0,42 . 7) = 1 181 480 m^3/év. Ennek villamos energia költsége (1 m^3 oxigén előállítása 1 KWh villamos energiát igényel),
2 181 480 . 150 = 3,27 millió Ft/év.
Az energiaköltség ráfordításcsökkenés tehát
149,27 + 3,27 = 152, 54 millió Ft/év a nyersvashányad csökkenés eredményeként.

A villamos energia-felhasználás növekedésének meghatározása az üstkemencés üzemvitel esetére: Az éves villamos energia-felhasználás növekedés 742 000 . (4.7) = 20,776 GWh. Ennek költsége 20 776 . 1500 = 31,16 millió Ft/év.
Az energia költségcsökkenés tehát
152,54 — 31,16 = 121,38 millió Ft/év.

3. A teljes metallurgiai folyamatban jelentkező költségváltozások

a bugaöntés arányának növekedése
— 4,4 millió Ft/év,
minőségjavulás — 7,7 millió Ft/év,
ötvözőanyag hasznosulás javulás
— 42,0 millió Ft/év,
acélhulladék-felhasználás növekedés
+ 79,8 millió Ft/év,
elektród-felhasználás növekedés
+ 20,0 millió Ft/év,
a gázöblítés költség növekedés
+ 2,2 millió Ft/év,
költségcsökkenés: 4,4 + 7,7 + 42,0 = 54,1 millió Ft/év,
költségnövekedés:
79,8 + 20 + 2,2 = 102,0 millió Ft/év,
eredmény:
102,0 — 54,1 = 47,9 millió Ft/év költségnövekedés.

Az energiamegtakarítás és anyagfelhasználás eredményeként 124,65 — 47,9 = 76,75 millió Ft/év költségmegtakarítás érhető el.

4. Az üstkemence üzembehelyezése után elérhető energiafelhasználási és megtakarítási mutatók alakulása

4.1 A beépítésre kerülő vagy átalakított berendezés adatai

Típus: LF
Gyártócég: (*Voest-Alpine, Krupp, Tagliaferi, KORF*)
Gyártási év: 1987.
Energetikai teljesítmény: kb. 25 MVA.
Termelési teljesítmény: 390 t acél/óra.
Egyéb jellemző adatok: hőmérséklet, stb.: 1675°C.
A korszerűsítés után a berendezések (*LD—LF—FAM*) termelése: 742 kt acél/év.

A korszerűsítés után a változatlan termelésre vonatkoztatott energiafelhasználás fajtánként:
folyékony nyersvas
843,30 kg/t = 797,52 kg/t = 23,36 GJ/t,
oxigén
83,18 m^3/t = 2,94 m^3/t = 80,24 m^3/t = 0,714 G/t,
koksz 8,44 kg/t = 0,198 GJ/t,
villamos energia (s)
18,04 kWh/t = 0,153 GJ/t,
villamos energia (v)
89,58 KWh/t + 30 KWh/t = 119 KWh/t = = 1,06 GJ/t,
földgáz
19,35 m^3/t = 0,664 GJ/t,
(gőztermelés)
322 kg/t = 0,925 GJ/t.

Összesen: 25,22 GJ/t

Az éves összes energiafelhasználás: 18,7 PJ,

4.2 Megtakarítások

Energiafelhasználás

korszerűsítés előtt	korszerűsítés után	megtakarítás
26,34 GJ/t	25,22 GJ/t	1,12 GJ/t

Az energiamegtakarítás mértéke energiahordozó költségben számolva:
1,12 GJ/t . 742 kg/év . 150 Ft/GJ = 124,65 millió Ft/év. A korábban közölt 121,38 millió Ft/év összegben az energia-felhasználás csökkenést KWh költségben számoltuk. A helyes eredményt az utóbbi adja, amikor hőenergiaköltséget veszünk figyelembe).

Öszefoglalva megállapítható, hogy az üstkemence napjainkban egy olyan kiegészítő termelőberendezés az acélmetallurgiában, amelynek üzemeltetése megoldja a mai alapvető feladatok jelentős részét. Cikkünk adatai korrektek, de végül is nem segítettek hozzá, hogy meghatározzuk az üstkemencével ténylegesen elérhető eredményeket. Ugyanis pillanatnyilag nem számszerűsíthető egzakt módon néhány olyan tényező, mint például a termelt acél használati értéke, a piaci igényekhez való rugalmas alkalmazkodás berendezés oldali feltételeinek megléte, a felhasználói reklamációk okozta vállalati veszteség mértéke.

Egyszerű műszaki becsléssel viszont felmérhető, hogy az utóbbi nem számszerűsíteett, de mindenképpen gazdaságosságot javító tényezők is százmilliós nagyságrendű megtakarítást, illetve új eredményt hozhatnak.

IRODALOM

[1] Vaskohászati kézikönyv. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1985.
[2] *Dr. Simon—dr. Sziklavári—dr. Szőke:* Újabb technológiai megoldások az acélgyártásban. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1974.
[3] *Szegedi József:* Acélgyártás I. Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.
[4] Voest-Alpin, Krupp, Marienhütte, Korf, Patralbiy: Üstkemence ajánlatok. 1986.
[5] *Ágh József:* DV Műszaki-Gazdasági Közlemények 3—4. szám (1986).

Könyvismertetés

Megjelenik a Vaskohászat c. értelmező szótár

A történeti előzmények miatt a magyar vaskohászati szaknyelv kialakulásása hosszadalmas, küzdelmes folyamat volt. Kezdetben az idegen ajkú szakemberek beáramlása akadályozta a magyar szaknyelv kialakulását. Ma pedig a tömegesen megjelenő idegen nyelven írt szakmunkákban előforduló eddig nem ismert új szakmai fogalmak idegen nyelvi megnevezéseinek szolgai átvétele vagy többféleképpen megoldott fordítása és értelmezése veszélyezteti szakmai nyelvünk egységét, ezzel a szakmai kommunikáció hatékonyságát. A szakmai nyelv egységének alapvető feltétele az egységes megnevezésrendszer, mely kisebb részben a szabványokban, nagyobb részt a szakmai szótárakban jelenik meg. Ezekben szervezett, összehangolt szakmai együttműködést tételeznek fel. Céljuk a magyar szaknyelv egységesítésén kívül az idegen nyelvű szakirodalomban való tájékozódás megkönnyítése is.

A vaskohászati szakosztály keretében több évvel ezelőtt megkezdődött az az előkészítő tevékenység, amely megfelelő szótár összeállítására irányult. A szakosztály vezetősége 1985. március 6-án megalakította a szótárbizottságot. Ennek lett feladata — az Akadémiai Kiadóval együttműködve — a magyar, angol, francia, német és orosz szakmai megnevezéseket magyar nyelven értelmező vaskohászati szótár megalkotása. Az alakuló ülés a szakosztály vezetőségének javaslatára a szótárbizottság vezetésével dr. Nagy Zoltán okl. kohómérnököt, egyesületünk akkori alelnökét bízta meg. A szótárbizottság titkárává Lantos István okl. kohómérnököt (Kogépterv) választották. A bizottság tagjai a következők: dr. Bakó Károly okl. kohómérnök (MTESZ—OMBKE), Gyöngyösi Péter okl. kohómérnök (Ferroglobus), Horváth Gyula okl. kohómérnök (MVAE) Illyés János okl. kohómérnök (Vaskut), Mankher György okl. gépészmérnök (SKÜ), dr. Pálvölgyi Árpád okl. kohómérnök (Kogépterv), Sajben Lajos okl. kalorikus gépészmérnök (MVAE), dr. Schummel Rezső okl. kohómérnök (NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar), ifj. Schmidt György okl. kohómérnök (Kogépterv), Stark Bertalan okl. kohómérnök (KGYV), dr. Szőke László okl. kohómérnök (nyugdíjas), dr. Tardy Pál okl. kohómérnök (Vaskut). Magyar nyelvi lektornak pedig dr. Pusztai István szaknyelvi kutatót, német nyelvi lektornak pedig dr. Ingeborg Hesst — a Freibergi Bányászati Akadémia docensét — kértük fel.

A szókincs összeállításakor a Stahleisen—Wörterbuchot, a Verlag Stahleisen (Düsseldorf) által kiadott kétnyelvű vaskohászati szótárt vettük alapul. Ez a szótár mintegy 12 000 szót, kifejezést tartalmaz, és igen bőven foglalkozik a vaskohászat kapcsolódó szakterületeivel is. Korlátozott terjedelmünk miatt az utóbbiakat csak részben vehettük figyelembe. Ugyanakkor hiányoznak belőle a legújabb vaskohászati technológiák, berendezések megnevezései. Szelektálásra és jelentős kiegészítésre volt tehát szükség.

A kiadó szótárosztályával folytatott megbeszélések, majd pedig a megkötött szerződés értelmében vaskohászati szótárunk a Műszaki értelmező szótár-sorozat keretén belül jelenik meg. Ez a megállapodás egyúttal meghatározza a szótár formáját, felépítését, és a szókincs összeállításának, a szócikkek megírásának szempontjait is. A szótár fő célja eszerint az egyértelmű gondolatközlés érdekében a magyar műszaki terminológia (nem öncélú) egységesítése, valamint ezzel kapcsolatban a rokon szakmák, sőt akár merőben más szakterületek hasonló — de mégsem azonos — értelmű szóhasználatának feltárása és elhatárolása. Közvetlen célja: a címszónak az adott vonatkozásban létező (egy vagy több) jelentését kifejteni, a fogalmakat az adott szakhoz mért szinten, a feltételezhető előismeretek és információigény figyelembevételével meghatározni, s esetleg a címszóval vagy ennek tárgyával összefüggő egyéb tudnivalókat közölni. Tárgyalásmódjában arra törekszik, hogy nemcsak az illető szakterületen jártasoknak, hanem lehetőleg minden más képzettségű érdeklődőnek is eligazítást nyújtson.

A nemzetközi műszaki-tudományos kommunikáció előmozdítására megadja a címszó (egy vagy több) megfelelőjét a kötet tematikája szempontjából legfontosabb világnyelveken is. Ez lehetővé teszi, hogy ezt az értelmező szótárt mind magyarok, mind nem magyarok fordító szótárként is használhassák (az idegen nyelvű szójegyzékek felhasználásával).

A mindig vastag betűs címszó a magyar szaknyelv gyakori kifejezése, azaz valamilyen egyszerű vagy összetett (akár magyar, akár idegen eredetű, akár közkeletű, akár szakjellegű) szó, különírt szókapcsolat, betűszó vagy rövidítés. A címszó egyben kezdő szava (rendszerint alanya) a hozzátartozó cikk első mondatának. (Ahol a magyar nyelv megkívánja, a névelőt eléje kell képzelni.)

A közölt ismeretanyag ezek szerint a következőképpen csoportosítható:

1. Elsődlegesen vagy kizárólag a kötet tárgykörébe tartozó fogalmak teljesnek tekinthető meghatározása, az illető szak jellegzetes műszavainak értelmezése. (Ha az ilyen kifejezés a magyar nyelvben valami egészen mást is jelent — ami közszavak esetében nem is ritka —, akkor a szótár csak a valóban elképzelhető félreértések elkerülése végett él megfelelő különbségtétellel.)
2. Olyan magyar kifejezések, amelyek szigorúan véve nem egy, hanem több, egymást többé-kevésbé átfedő csak nagyjában azonos fogalmat jelölnek több különböző szakterületen, bár közösen mind egy magasabb fogalom alá vonhatók. Kötetünkben elvileg mindenkor a szóban forgó tárgykörre érvényes fogalom szerepel. Indokolt esetben a szótár erre külön is figyelmeztet.
3. Olyan fogalmak, amelyek ugyanazzal a tartalommal többféle szakterületen egyaránt előfordulhatnak — akár ugyanazzal a megnevezéssel, akár szakonként más-más kifejezéssel —, s az adott kötetbe való felvételüket éppen ez a terminológiai eltérés és/vagy valami érdemleges szempont, a tárgyból folvó különös jelentőségük, mindenekelőtt alapvető fontosságuk szükségessé teszi.
4. Olyan kifejezések, amelyek az adott kötet címzettjei számára is csak ugyanazt a tárgyi valóságot, ugyanazokat a dolgokat jelentik, mint egyébként, de egészen más szempontok szerint értelmezve, másfajta tartalmi jegyekkel voltaképp az illető szakterület külön fogalmainak minősülnek.
5. Az alaptudományok fontos kifejezései, illetve bizonyos alapfogalmak, ha a tárgy belső logikája, rendszertani okok, speciális szakmai vonatkozások, a magyar címszóanyag és az idegen nyelvű szójegyzék teljessége megkívánja, nem utolsósorban pedig, ha a kötet használói azt előreláthatóan elvárnák.
6. Közkeletű szavakra, illetve fogalmakra vonatkozó olvan közlések, járulékos adatok, amelyeknek abban a témakörben valamiféle különös jelentőségük van.

A szótárbizottság ezeknek az általános szempontoknak a figyelembevételével munkálkodott. Elsődleges feladat a szókincs összeállítása volt.

A legnehezebb feladatot a szavak kiválogatása jelentette olv módon, hogy minden technológiai terület kellő súllyal képviseltesse magát, a legfontosabb szavak megtalálhatók legvenek, és a szótár híven tükrözze a vaskohászat fejlődését. Többszöri válogatás, selejtezés után mintegy 5000 címszót és 500 szinoním kifejezést tartottunk szükségesnek. Ezt a kiadó elfogadta.

A szótár tartalmazza a vaskohászati alap- és segédanyagok, a kokszolás, ércelőkészítés, nyersvasgyártás, ferroötvözetgyártás, acélgyártás, hideg- és melegalakítás, felületkezelés megnevezéseit. Megtalálhatók benne a vaskohászati gépek, technológiai és segédberendezések, kemencék, fémtan, kohászati anyagvizsgálat, hőkezelés, tüzeléstan, műszerezés, automatizálás, vezérlés, szabályozás, munka-, egészség-, környezetvédelem és ergonómia lényeges kifejezései.

A megjelenő szótárban a betűrendbe szedett magyar kifejezések után az értelmezések, majd az idegen je-

lentések jelennek meg a következő sorrendben: angol, francia, német, orosz. A szótár végén idegen nyelvű szószedet található.

A könyv előreláthatólag 1987 őszén fog megjelenni. Reméljük, ezzel a kiadvánnyal hasznos segédeszközt tudunk nyújtani a kohász szakemberek és a vaskohászattal kapcsolatba kerülő nem szakmabeliek számára is.

Köszönettel tartozunk az OMBKE illetékes vezetőinek a szótár elkészítésének és szerkesztésének felkarolásáért, jó szándékú biztatásért, a pénzügyi lebonyolítás segítéséért.

Köszönet illeti a szótár kiadását pénzügyileg is támogató Magyar Vas- és Acélipari Egyesülést, ennek vállalatait, valamint azokat a vállalatokat, amelyek hirdetést helyeztek el a megjelenő könyvben. Ezek: Ganz-MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár, Kohászati Alapanyag-előkészítő Vállalat, Kohászati Gyáépítő Vállalat, Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat, Ferinov Licencia Vaskut Külkereskedelmi és Innovációs Iroda, Metalimpex Acél- és Fémkülkereskedelmi Vállalat, Mineralimpex Magyar Olaj- és Bányatermék Külkereskedelmi Vállalat, Nikex Nehézipari Külkereskedelmi Vállalat, Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat.

Az Akadémiai Kiadó szótárosztályának vezetője és munkatársai, a szerkesztőbizottság és a szótárbizottság tagjai áldozatos és lelkiismeretes munkával igyekeztek mind a tartalom, mind a kezelhetőség és megjelenés színvonalát emelni.

A következőkben szemelvényeket mutatunk be a szótárból. (Rövidítések: *f* nő-, *m* hím-, *n* semleges nem, *pl* többesszám.)

dróthúzás

(huzalhúzás) vékonyabb, meleghengerléssel gazdaságosan már nem előállítható huzalok gyártása húzószerszámon való áthúzással. A ~ t-mindig megelőzi a kiinduló anyag pácolása
wire-drawing
tréfilage m; tréfilerie *f*
Drahtziehen *n*

repülőolló

buga-, közép-, finom- és drótsori termékeket, lemezeket, valamint folytatólagos hengersorokon képződő selejtet haladás közben meghatározott méretre daraboló lengő, rotációs vagy dobos kivitellel készülő, részben automatikus vezérlésű berendezés
flying shears
cesaille volante
fliegende Schere

zárvány

(acélé) a szilárd vasban (acélban) nem oldódó olyan vegyületrészecskék, amelyek egyik alkotója fémes (a vas vagy valamelyik ötvözője), a másik nem fémes (oxigén, kén, nitrogén). Mennyiségük ugyan kicsiny, de a tulajdonságokat jelentősen befolyásolhatják
inclusion
inclusion *f*
Einschluss *m*

Lantos István

Egyesületi hírek

Napirenden a szaklapkiadási és tagdíjfizetési morál javítása

A 75. közgyűlés határozatának megfelelően szaklapjaink kiadásával és a tagdíjfizetés rendjének megerősítésével kapcsolatban 1987. május 28-án az OMBKE Anker-közi székházában ad hoc bizottság ülésezett.

A bizottság megtárgyalta az egyesület gazdasági bizottsága által kidolgozott javaslatot, amely a nyereséges egyesületi gazdálkodás feltételeit és lehetőségeit fogalmazta meg: A javaslat szerint a bevételek és a kiadások egyensúlyát elsősorban szakosztályi szinten kell megteremteni, mert ez az egyensúly a garancia az egyesületi nyereséges gazdálkodás megteremtéséhez. Az ad hoc bizottság megállapította, hogy:

— Ebben az évben nincs lapfedezeti probléma, a BKL szaklapjai zavartalanul megjelenthetnek. Fokozott figyelemmel kell azonban kísérni a Bányászat c. lap szerkesztőségének kezdeményezését (B/G): 16 bányászati pártolótag-vállalat megalakított egy jogi személyiség nélküli társaságot (B/G), amely társaság feladata lesz 1988. januártól a lap kiadása és terjesztése. A B/G alapításával kapcsolatos szerződés elkészült. A szerződés alapján létrejövő kiadói irodának 1987 szeptemberében működnie kell, hogy a lap 1988 januárjától a B/G gondozásában folyamatosan megjelenhessen.

— Célszerű összehívni a párolótag-vállalati értekezletet és további költségvállalásra felkérni a vállalatok vezetőit.

— A tagdíjfizetési problémát meg kell oldani, mert az egyesület bevétele kb. 20%-kal növekedne, ha minden tag rendszeresen fizetné a tagdíjat. Jövőben a szakosztályok kiemelt feladata legyen a tagság nyilvántartása és a tagdíjfizetés rendszeressé tétele.

Dr. Csaba József
főtitkárhelyettes

Megalakult az OMBKE gazdasági bizottsága

1987. június 4-én az OMBKE Anker-közi székházában tartotta alakuló ülését a gazdasági bizottság. Az OMBKE elnöksége a bizottság feladatául az egyesület nyereséges gazdálkodását biztosító költségvetés elkészítésének irányítását és ellenőrzését tűzte ki. Az egyesületi költségvetés alapja a szakosztályok költségvetései, melyek minden év október végi elkészülte után lehet novemberben egyesületi szinten is összegezni. Lényeges, hogy a szakosztályok költségvetései reálisak legyenek és az évvégi gazdasági mérleg nyereséges legyen. A szakosztályi költségvetéseken alapuló egyesületi költségvetésnek olyannak kell lennie, hogy a jelenlegi közel 1,8 MFt deficit, valamint az 1992. centenáriumi év kiadásai az elkövetkező évek gazdasági mérlegeiben pozitív egyenlegű eredménnyel záruljanak. Mind a szakosztályi, mind az egyesületi költségvetésben a költségek és a bevételek egyensúlyát kell megteremteni.

Nádas István, a gazdasági bizottság vezetője, a fenti irányelvek ismertetése után a szakosztályok képviselőiből alakult bizottság tagjainak vázolta elképzeléseit. A költségek (a lapok költségei, utazási költségek, az apparátus költségei stb.) lényegesen nem csökkenthetők. Az egyesületi bevételek azonban növelhetők és ez biztosítja a nyereséges egyesületi gazdálkodás lehetőségeit. A bevételnövelés lehetőségei a szerződéses munkák volumenének növelése külföldi és hazai vállalatok gyártmányismertető előadásainak szervezése, tanfolyamok indítása, utazási költségek forint fedezetének jóváírása az egyesület részére, a jogi tagdíjak emelése, az egyéni tagdíjak rendszeres fizetésének szakosztályi ellenőrzése, stb.

A gazdasági bizottság elfogadta Nádas István előterjesztését és elhatározta, hogy a soronkövetkező szeptemberi ülésén az 1987. évi várható költségek és bevételek alakulásáról felmérést készít, majd javaslatot dolgoz ki a nyereséges egyesületi gazdálkodás megteremtésére.

Dr. Csaba József
főtitkárhelyettes

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Előszó helyett

A magyar gazdasági életben elérkezett a szerkezetváltás utolsó, még eredményt igérő lehetősége. Az ország gazdasági vezetése helyesen úgy döntött, hogy a váltás során az alapanyaggyártó üzemek közül csak azokat és olyan mértékben szabad tovább üzemeltetni, amennyire azok léte a gazdasági élet zavartalan működéséhez szükséges.

Fokozott figyelemmel fordulunk most a továbbfeldolgozó és kikészítő iparágak felé, amelyek a meglévő alapanyagokból és itthon termelt félgyártmányokból technológiai know-how és magyar munka felhasználásával korszerű, minden külföldi piacon jól értékesíthető terméket hoznak létre. Ezeknek az iparágaknak, illetve ilyen jellegű üzemeknek jelentőségükhöz mérten gyorsabb fejlesztésre, megkülönböztetett anyag- és energiaellátásra van szükségük. Tőlük még többet vár az ország. Elengedhetetlen azonban, hogy a szélesebb szakmai közvélemény és hazánk társadalma jobban és valósan megismerje a gazdaságos készárutermelő vállalatok munkáját, lehetőségeit és gondjait.

Ezért vállalkozott a *Kohászat* szerkesztősége örömmel arra, hogy az új kezdeményezésként meginduló, az egyesület egy-egy pártoló tagvállalatát bemutató célszámok sorát olyan vállalattal kezdje, melynek jelentős szerepe van hazánk tőkés kereskedelmi mérlegének javításában, és amely vállalat az elmult évek termelési és fejlesztési eredményeivel be is bizonyította, hogy a rábízott javakkal racionálisan gazdálkodva nemcsak a jelennek, hanem a jövőnek is dolgozik.

Ezennel kedves olvasóinknak figyelmébe ajánljuk a *Kőbányai Könnyűfémmű* bemutatkozását, melynek olvasásakor nemcsak a vállalati eredményekkel, de a műszaki és gazdasági problémáival is megismerkedhetnek.

Üzem a város szélén, amely nélkül a magyar alumíniumipar elképzelhetetlen lenne.

Egy válallat bemutatkozik

DR. HATALA PÁL igazgató

A *Kőbányai Könnyűfémmű* egyike a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* 15 tagvállalatának.

Az olvasó számára — ha előzetesen e szám tartalomjegyzékét el is olvasta — már nem kétséges, hogy újszerű törekvésként a lap hasábjain a *Kőbányai Könnyűfémmű* vállalat mutatkozik be történetével, tevékenységével, termékeivel, eredményeivel, jövőbeni feladataival és elképzeléseivel.

A következő oldalak a fentiek szellemében részletesnek mondható képet festenek vállalatunkról — mind a szakterületünkön jártas, mind az azon kívül állóknak egyaránt —, így e rövid bevezetőben nem szeretnénk az olvasót ismétlésekkel lekötni. Itt csupán olyan, a vállalat „elhelyezhetőségét" segítő, az összehasonlíthatóságot megkönnyítő tömör ismertetést szeretnénk tenni, ami segítségével minden olvasó gond nélkül és megfelelően értékelni tudja az elkövetkezendőkben leírtakat.

A Kőbányai Könnyűfémmű, amely a budapesti törzsgyárral és a kecskeméti gyáregységgel működik, a dolgozók létszámát (750 fő) tekintve kisvállalat, még akkor is, ha tudjuk, hogy ehhez a kis létszámhoz mintegy 1,8 milliárd forint éves termelési érték, 11—12 millió dollár értékű tőkés export és mintegy 100—130 millió forint elsődleges vállalati eredmény tartozik. Az adatok sorát folytatva:

— alumíniumfólia-tartalmú csomagolóanyag-termékeink súlya megközelíti az évi 10 000 tonnát,

— az alumíniumpigment paszta és festék termékeink megközelítik az évi 3000 tonnát,

— az alumíniumflitter termékeink évi mennyisége megközelíti a 4000 tonnát,

— a vállalat saját tevékenységének ellátásához belső szolgáltatásként évi 400 tonna, mélynyomáshoz használható festéket és mintegy 600 db mélynyomóhengert készít,

— állóeszköz értéke megközelíti az 1 milliárd forintot, mely érték 1975-höz képest mára 300%-kal nőtt,

— 1975-höz képest alumíniumfólia termelésünk 140%-kal, alumíniumpigment termékeink mennyisége 220%-kal, bruttó termelési értékünk 210%-kal növekedett.

A Kőbányai Könnyűfémmű a fenti, megnövelt termelés élőmunkaigényét — a termelékenység elmúlt tíz év alatti 208%-os növelésével gyakorlatilag változatlan létszámmal elégítette ki. 1986-ban

— a 100 forint bruttó állóeszközértékre jutó bruttó termelési érték 170,— Ft volt,

— az egy fő vállalati munkavállalóra jutó nem rubel relációjú exportárbevétel 15 747 USD volt,
— a bruttó állóeszközértékre jutó elsődleges vállalati eredmény 10,7% volt,
— az egy fő vállalati munkavállalóra jutó elsődleges vállalati eredmény 144 EFt, az egy főre jutó termelési érték 2,4 millió forint volt.

Nemzetközi összehasonlításban:

— 1986. évben a vállalat alumínium fóliaművének élőmunka hatékonysága (14,5 t/fő/év) elérte a *SCAL* vállalat *(Franciaország)* 1982. évi (14,4 t/fő/év) színvonalát,
— az alumíniumpigment alapú termékek termelésének termelékenységi színvonala az összehasonlításra alkalmasnak mondható *Schlenk AG. (NSZK)* 18,6 t/fő/év 1975. évi hasonló színvonalát érte el.

Érdekes összehasonlításra, illetve a fejlődési tendenciák várható alakulására ad lehetőséget az a néhány adat, amely pl. a nagyságrendileg hasonló lélekszámú nyugateurópai országok fóliatartalmú csomagolóanyagainak 1986. évi mennyiségi felhasználási adataiból következtethető:

Ausztria	13 Et/év,
Svájc	25 Et/év,
Magyarország	8 Et/év.

A Kőbányai Könnyűfémmű termelésének átlagosan mintegy 30%-át exportálja. Exportkapcsolatban állunk 30 tőkés és 5 szocialista országgal. Ebből fakadóan mind vállalatunk vezetői, mind a vállalat számára elengedhetetlen az idegen nyelvek tárgyalásszintű ismerete. Jelenleg 5 fő két nyelven, 28 fő egy nyelven oldja meg a vállalat ilyen irányú feladatait. (Az idegen nyelvek között van angol, francia, német, orosz, lengyel, szerb és arab.)

A vállalatnál dolgozó létszám ún. végzettségi szintjét szemlélve az alábbiak mondhatók el:

	Fő	A szellemi dolgozók %-ában	Az összlétszám %-ában
Mérnök	29	16	4
Közgazdász	8	4	1
Jogász	1	0,5	—
Főiskolai végzettségű	13	7	2
Összes felsőfokú:	51	27,5	7
Technikus	67	36	9
Gimnáziumot és szakközépiskolát végzett	44	24	6
Szellemi állományban foglalkoztatott	186		25
Fizikai állományban foglalkoztatott	564		75

A vállalat műszak-együtthatója 1986-ban 1,58 volt. Átlagbérszínvonala (vállalati dolgozók éves átlagkeresete) meghaladta a 95 EFt-ot.

A bemutatott, a Kőbányai Könnyűfémművet reprezentáló adatok kiragadottak, viszonyításaink némileg szubjektívek is, de semmiképpen sem teljes körűek. Reméljük azonban, hogy a vállalatunkat bemutató, a lap további oldalain megtalálható cikkeinek olvasásához kellő alapot biztosító keretet, elegendő segédinformációt és az olvasót meg nem terhelő, számszerű kapaszkodókat nyújtanak.

Tisztelettel és örömmel mondunk köszönetet a lap szerkesztőségének, az OMBKE vezetőségének azért, hogy a ma még formabontónak is nevezhető módon, de megadták a *Kőbányai Könnyűfémmű* dolgozó kollektívájának az e hasábokon való megtisztelő bemutatkozás lehetőségét.

Kérem a tisztelt olvasót, hogy az olvasottakat fentiek szellemében értékelje, ha lehet hasznosítsa és bizalmával tisztelje meg vállalatunk kollektíváját, a cikkek szerzőinek törekvését, illetve személyüket.

Szerzőink figyelmébe

1. **Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását, oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapokon kérjük.**
2. **Egy cikk kézirata a 25 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg. (Két példányt kérünk beküldeni.)**
3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.

Szerkesztőség

A Kőbányai Könnyűfémmű története és fejlesztése

KÉSŐ PÁL okl. vegyészmérnök — MOLNÁR ISTVÁN okl. kohómérnök,
DR. KÖVES ELEMÉR okl. kohómérnök

ETO 669.7:338.45 (091) Köbal

A Kőbányai Könnyűfémmű alapításától kezdve a fejlesztést elsőrendű kötelességének tartotta. Ez tükröződik történetében is. A vállalat — az eddigi életében kialakult fejlesztési hagyományaihoz hűen — termékválasztékának további szélesítését tervezi.

A *Kőbányai Könnyűfémmű* a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* vertikális felépítésű rendszerében az egyik félgyártmány gyártó vállalat. Fő termékei az alumíniumfólia és ennek nemesített változatai, az alumíniumpigment-tartalmú paszták és festékek, melyek mind a magyar alumíniumipar, ezen belül a félgyártmány—gyártás egyik legdinamikusabban fejlődő termékcsoportjainak tekinthetők.

Az első fóliaüzem 1928-ban létesült a *Weiss Manfréd Acél- és Fémművek rt* csepeli gyártelepén, ahol kezdetben ónfóliát gyártottak, majd fokozatosan tértek át alumíniumfólia előállítására. 1937-től az üzem már csak alumíniumfóliát gyártott.

Az évi termelés 150—200 tonna között mozgott. A fóliagyártás csepeli meghonosodásával nagyjából egyidőben, 1935-ben a *Hitelbank*, mint főrészvényes egyesítette a Kőbányai Könnyűfémmű mai telephelyét is magába foglaló *Magyar Fém- és Lámpagyár rt-t* a *Fegyver- és Gépgyár rt-vel*. A közös vállalat neve *Fémárú-, Fegyver- és Gépgyár rt (FFG)* lett.

A Soroksári úti Fegyvergyárban 1936-ban jelentős lőszergyártás indult, amihez nagy mennyiségű drágán és többnyire csak importból beszerezhető fém-félgyártmány volt szükséges. Az egyesített vállalat vezetőiben ekkor merült fel a saját fémmű létesítésének gondolata.

A fémmű Kőbányán, az FFG lámparészlegének helyén épült fel. Az új fémműhöz tuskóöntöde, lemez- és szalaghengermű, sajtoló- és húzómű tartozott. Kapacitás — 6 000 szonna színesfém, illetve 2 000 t könnyűfém félgyártmány volt. A félgyártmányok ötvözetlen és ötvözött réz-, valamint alumíniumlemezből, szalagból, rúdból, huzalból, csőből, valamint cinklemezből álltak. A fémművet a II. világháború elején 1940—1941-ben a repülőgépgyártás kiszolgálása érdekében bővítették a berendezéseket kiegészítették, és ezzel az üzemet mintegy 4 000 t/év könnyűfém félgyártmány gyártására alakították át.

1944 végén az üzemet *Németországba* akarták telepíteni, de a berendezések leszerelését sikerült megakadályozni.

A felszabadulást követő háborús jóvátételi kötelezettségek következtében a *Lampart Fémmű* is a leszerelendő üzemek listájára került. A leszerelés után csak a négyállványos *Krupp-féle* lemezhengersor és a hozzátartozó berendezések (kemencék, egyengetők, ollók) maradtak meg.

1949 május elején *Vass Zoltán*, az *Országos Tervhivatal* akkori elnöke, rövid tárgyalássorozat és helyszíni szemle után úgy döntött, hogy a hengerművet a Lampart gyártól leválasztja és ezt *Kőbányai Alumíniumhengermű* néven az *Állami Bauxit-Alumínium rt*-hoz csatolja.

Az önállóság első évében termelési sikereket értek el. Az alumíniumlemez termelése év végére 1 350 t-ra emelkedett. 1951—1952-ben az üzemet rekonstruálták, ennek keretében alumínium tuskóöntödét létesítettek félfolyamatos öntőberendezéssel. A rekonstrukcióval az üzem alumínium félgyártmány kapacitását 6 500 t-ra növelték.

1952—54 között a vállalat a *Magyar—Szovjet Bauxit—Alumínium rt (MASZOBAL)* keretei között működött, majd 1954 december 4-től a MASZOBAL megszűnése után a vállalat neve Kőbányai Könnyűfémműre változott.

Az új fóliamű építése 1954-ben kezdődött és a fejlesztés I. üteme 1957-ben fejeződött be. Ennek termelő kapacitását 260 t/évre tervezték, amelyet 400 t-ig tudtak megemelni.

A Kőbányai Könnyűfémmű alumínium fóliagyártás hulladékának hasznosítására — a világon szinte először üzemi méretekben — ebben az időben keresett valamilyen gazdaságos megoldást. Ugyanakkor a Fővárosi Tanács a létesítendő első hazai gázbetongyárhoz igyekezett az alumíniumpigmentet belföldi forrásból biztosítani. Az előző adottságok és igények következményeként a MAT, illetve a Köbal átvette a profilt a *Bányagyutacsgyártól*.

A vállalat célkitűzése 80 t/év kapacitású kísérleti üzem létesítése volt a budapesti Lakatos úti telepen.

A különböző érdekek előzőek szerinti egybeesése indította el Magyarországon az alumínium-paszta energiatakarékos előállítását fóliahulladékból, először festékipari célokra, majd gázbeton előállításához.

Az 1958. évi 30 tonnás kísérleti termelést teljes mennyiségben tőkés piacon értékesítették, amíg a technológia és termék további fejlesztéséhez lényegében szabad utat biztosított. 1959-ben sikerült a kísérleti üzem kapacitásának teljes kihasználásával a termelést az eredetileg tervezett évi 80 tonnára növelni.

A rohamosan növekvő fóliaigények szükségessé tették a fóliahengerlő kapacitás továbbfejlesztését. 1962-ben két kvartó hengerállványból álló 800 mm névleges gyártási szélességű hengersort telepítettek, amely már egy tonna súlyú tekercsekkel és max. 500 m/min hengerlési sebességgel dolgozott. A megnövelt hengerlési kapacitás szükségessé tette a fólianemesítés fejlesztését is, amely két nagy teljesítményű univerzális fólianemesítő berendezés beszerzésével valósult meg.

Ez utóbbi fejlesztés nyomán a fóliatermelő kapacitás 1 200 t/évre nőtt.

1968-ban újabb fejlesztésre került sor, amelynek keretében a kvartó-fóliahengersor harmadik

állvánnyal egészült ki. A fejlesztés eredményeként a termelőkapacitás mintegy 200 t/évre növekedett. 1968 és 1975 között intenzifikálások, rekonstrukciók és a nemesítés fejlesztését szolgáló kisebb beruházások képezték a kapacitásbővítést célzó tevékenységet.

Bővült a fólianemesítő gépsor: nedveskasírozó gépet, egy keskeny mélynyomógépet, majd 1970-ben egy korszerű, öt szín nyomására alkalmas fólia mélynyomó berendezést helyeztek üzembe. Ez utóbbi beindításával gyökeres fordulat állt be a hazai nyomtatott élelmiszer-csomagolóanyagok külső megjelenésében és mennyiségi ellátásában. A Kőbányai Könnyűfémmű ekkori termelőkapacitása 3 200—3 500 tonna között mozgott fémsúlyban számolva.

1968-ig kisebb beruházási hitelekkel a termelést a budapesti telepen évi 700 tonnáig növelték. Az *ÉVM* az 1960-as évek közepén az üzemet kitelepítésre ítélte, majd hosszas telephely keresés után, végleges telephelyként *Kecskemét* térségét jelölte ki, ahol a vállalat gyáregysége jelenleg is dolgozik.

Az 1969—1970-es áttelepítéssel egyidejűleg a technológiát korszerűsítették és a termelési kapacitást kétszeresére bővítették.

A terméket mind a budapesti dinamikus fejlődés, mind az áttelepítés utáni kapacitásbővítés időszakában, elsősorban igen kedvező exportképessége jellemezte.

Budapesti tevékenysége alatt az üzem legjelentősebb fejlesztési eredménye az ún. kalapácspaszta gyártásának kidolgozása volt, amely terméket a nemzetközi igények jelentkezésével egyidőben hozta forgalomba.

Az áttelepítés után csúcseredménynek rekinthető a gázbetongyártáshoz alkalmas alumíniumpaszta előállításának kifejlesztése, mely célra addig világviszonylatban csak száraz alumíniumpigmentport alkalmaztak.

Az 1970-es években a hazai alumíniumfólia igény a gyártó kapacitást számottevően meghaladta. Különösen egyes nemesített fóliaféleségek hiánya jelentett több millió USD nagyságrendű importot. Sürgetővé vált a fejlesztési tevékenység felgyorsítása. E célt a francia ismeretanyag megvásárlása szolgálta, melynek eredményeként a vállalat a legkorszerűbb gyártási know-how birtokába jutott. Ezzel lehetővé vált a megfelelő gyártókapacitás kiépítése, a Kőbányai Könnyűfémműnek korszerű, tiszta profilú gyártóbázissá való átszervezése.

1976-ban döntés született a termékszerkezetváltás teljessé tételére, azaz a vállalat kőbányai törzsgyárának kizárólag alumíniumfólia-gyártára való átállítására. Az elképzelt fejlesztés mértékére és összetételére irányadó volt az 1970-es évek második felének az a gazdaságpolitikai irányelve, amely a konvertálható export árualapok bővítését célzó beruházásokat támogatta. Ennek megfelelően a fejlesztésre vonatkozó előterjesztés a hazai sima fehérfólia teljesítésén túl, a meglévő import részbeni kiváltását és a belföldi igényeket meghaladó termelés konvertibilis exportját irányozta elő. Az 1977 januárjában beindult beruházás két ütemben valósult meg. Az első ütemben telepített japán gyártmányú előnyújtó- és készhengerállványt, a hozzátartozó segédberendezésekkel 1979. január 1-én helyezték üzembe. A második ütemben a nemesítés fejlesztése céljából egy nagy teljesítményű univerzális fólianemesítőgépet és egy nyolcegységes mélynyomógépet telepítettek. A kikészítés korszerűsítését nyolc db. tekercselő-, vágóberendezés üzembeállítása jelentette. Új profilként beindult az alumínium készétel tálca gyártása.

A kecskeméti gyáregység további bővülése a fóliagyártás fejlesztésével párhuzamosan haladt. Az utolsó bővítést 1980-ban hajtottuk végre, amikor a budapesti fóliatermelés növelésével egyidejűleg a pasztatermelés kapacitását is 1 000 t/év mértékben bővítettük.

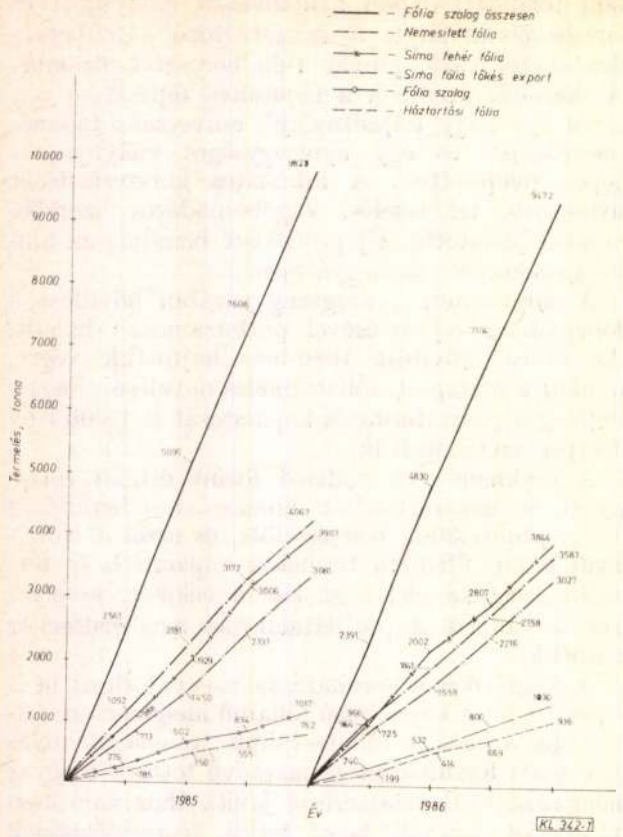
A csaknem egy milliárd forint értékű törzsgyári termékszerkezetet korszerűsítő beruházás 1980. június 30-ig befejeződött, és ezzel a Kőbányai Könnyűfémmű termelési kapacitása és termékválasztéka elérte azokat a célokat, amelyeket a vállalat a profilátalakítás megkezdésekor tűzött ki.

A meglévő és a beruházással megvalósított névleges 10 000 t kapacítású fóliamű ideiglenesen feloldotta a hazai fóliatartalmú csomagolóanyagok piaci feszültségét és lehetővé tette a magyar népgazdaság devizamérlege javításához való hozzájárulást azáltal, hogy teljes árutermelésének csaknem 30 %-a jó minőségben exportálható.

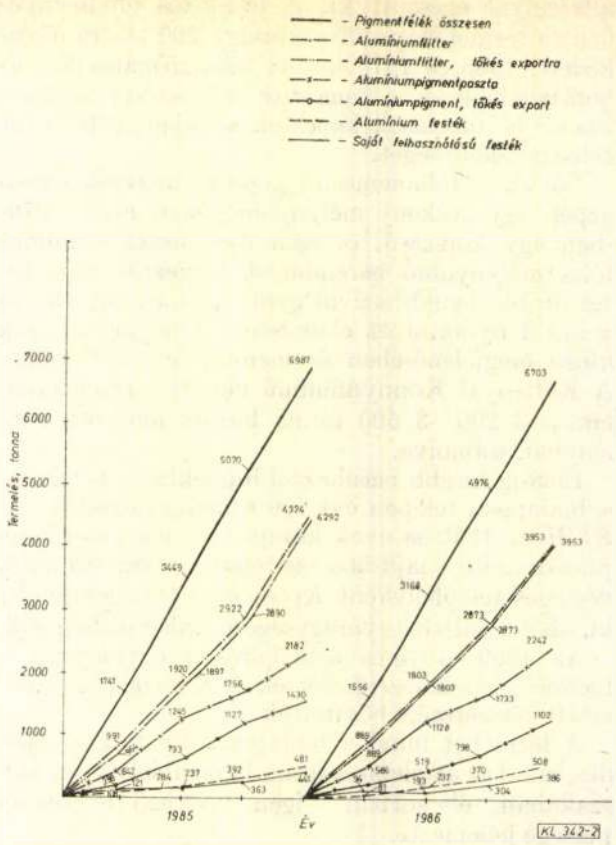
Ez utóbbi fejlesztés megvalósítása kapcsán arra lehetne következtetni, hogy sikerült egyensúlyt teremteni a fóliagyártás lehetőségei és a felhasználói igények között. A válasz egyértelműen nemleges, hiszen mind a sima, mind a nemesített fóliák iránti igény az elmúlt években rohamosan növekedett. Újabb fejlesztési célokat kellett kitűznünk, elsősorban a nemesített fólia fejlesztésére annak figyelembevétel, hogy a meglévő fóliahengerlő kapacitás a hazai igényeket az export fokozatos csökkentésével 1990-ig kielégítse.

A Kőbányai Könnyűfémmű budapesti telepének jelenlegi beépítettsége 96 %-os, így további fejlesztés a törzsgyárban nem képzelhető el. Lehetőségként kínálkozott a korábban alumíniumpigment gyártásra létrehozott kecskeméti gyáregység szabad területeinek beépítése fóliagyártás céljára. Ez a folyamat egyébként már az 1980-as évek elején elkezdődött, amikor Budapestről Kecskemétre került át a háztartási fóliagyártás, majd ezt követően a festék- és lakkgyártás. Kiépült a mélynyomó hengergyártás második fázisát megvalósító formakészítő sor, amely az eredetileg ott telepített tálcagyártással a kecskeméti fóliagyártó bázis alapjának tekinthető. 1985-ben befejeződött a 30 millió Ft értékű, a mélynyomóhengergyártás első fázisát megvalósító komplex fotoreprodukáló sor, amelynek üzembehelyezésével a mélynyomóhengergyártás is vállalaton belül valósul meg.

Mivel a hazai fóliagyártás az 1980-as évek eleji legszűkebb keresztmetszete az alumíniumfólia kasírozó és lakkozó kapacitás volt, ezért az újabb fejlesztés első lépcsőjeként egy nagy teljesítményű, több műveletes nemesítőgép telepítése vált



1. ábra. Alumíniumfólia- és fóliaszalagtermelés 1985-ben és 1986-ban



2. ábra. Alumínium-pigmentfélék termelése 1985-ben és 1986-ban

szükségessé, ez folyamatban van és ezévi üzembehelyezése várható *(1. és 2. ábra.)*

Visszatekintve a vállalat alapításától kezdve végzett munkára, ezt a folyamatos fejlesztéssel lehet jellemezni, mivel a vállalat sikeresen oldotta meg termelési profiljának átalakítását és az új termékei — az alumíniumfólia és a pigment termékek — termelésének mai szintre növelését.

A vállalat — az addigi életében kialakult fejlesztési hagyományaihoz hűen — az előre jelzett igényekhez alkalmazkodva termékválasztékának további szélesítését tervezi, amelyen belül a nemesített fóliatermelés fejlesztését, az új típusú nagy szárazanyag tartalmú, magas tükröző képességű pigmentpaszta kifejlesztését kiemelkedően fontos feladatának tekinti.

A fejlesztési célok elérésére a vállalat a fóliahengersorok intenzifikálását, nemesítő kapacitásának növelését, gyártás- és gyártmányfejlesztést tervez azáltal, hogy fejlesztési elképzeléseinek kidolgozásakor figyelembe veszi a papír-, műanyag,- a nyomdaipar és termékeit felhasználó iparágak elért eredményeit és további törekvéseit, hogy ezekkel együttműködve termelését a jelzett felhasználás ütemében, a termékeivel szemben jelzett igényekhez alkalmazkodva bővíteni tudja.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Magyar—dán társulás. Ablaküzemet létesítenek

Korszerű tetőtéri ablakok hazai gyártására vegyes vállalatot alapított a *Fertődi Építőipari Szövetkezet* és a *dán V. Kann Rasmussen Industri* szerkezetgyártó cég. Megvásárolták az ugyancsak dán *Velux* ablakgyártó cégtől a tetőtéri ablakok technológiai eljárását, és beszerzik azokat a gépsorokat, amelyekkel Fertődön berendezkednek a termékek nagyüzemi gyártására.

Az év második felében kezdődik az új üzemcsarnok építése, a tervek szerint 1988 elején indul a tetőtéri ablakok sorozatgyártása és a hazai forgalmazás.

Az épületek tetőterének beépítése eddig is sok ezer ilyen ablakot szállított *Magyarországra* a dán Velux cég. Tavaly mintegy 2 millió dollárért 18 ezer darabot vásárolt tőle a *Lignimpex Külkereskedelmi Vállalat*. A hazai gyártás tehát importot pótol, s miután a fertődi új üzem évi 60 ezer tetőtéri ablak gyártására készül fel, nemcsak az itthoni szükségleteket fedezi, hanem termeléséből jut exportra is. A keret anyaga fa és alumínium.

Az *Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium* felmérése szerint, a műszakilag arra alkalmas tetőterek beépítésével nyert helyiségek létesítése általában 40%-kal olcsóbb, mint ha teljesen új szerekezetekből újonnan építenék.

A dán gyártási eljárás szerint készülő fertődi tetőtéri ablakok korszerű szerkezete jól megfelel a beépítés műszaki követelményeinek. *(H. OR.)*

Moszkvai alumíniumipari vásár

A szovjet fővárosban július 2-án nyitotta meg kapuit a szocialista és nyugati cégek körében egyaránt fontos eseménynek számító szakvásár, az *Alumínium 486 Moszkvai Nemzetközi Kiállítás*. A vendéglátó *Szovjetunió* és a KGST-országokon kívül számos tőkésállam, így például az *NSZK*, *Franciaország*, *Svájc*, *Olaszország* és *Hollandia* is részt vesz a *Szokolnyiki*-parkban rendezett, július 10-ig tartó bemutatón. A magyar színeket a 15 üzem munkáját egybehangoló *Magyar Alumíniumipari Tröszt*ön kívül az *Alumíniumgyár*, a *Villamosgépek és Alkatrészgyártó Ipari Szövetkezet* képviseli. A *Mineralimpex Külkereskedelmi Vállalat* információs irodával csatlakozik a magyar bemutatóhoz.

A magyar—szovjet gazdasági együttműködés fontos láncszeme a több mint két évtizedes múltra visszatekintő timföld-alumínium egyezmény. Az 1962-ben megkötött és 1983-ban további 7 évre meghosszabbított szerződés értelmében a magyar fél évente 530 ezer tonna timföldet és 5 ezer tonna alumínium-félgyártmányt szállít a Szovjetunióba, ahonnan 205 ezer tonna alumíniumtömböt kap vissza. (A szovjet partnervállalatok a feldolgozást a viszonylag olcsó vízenergiával végzik.) Így hosszabb távra, a VII. ötéves terv időszakában is a magyar ipar rendelkezésére áll a szükséges alumíniummennyiség. Erre építve *Magyarország* egy, a közelmúltban befejezett fejlesztési program keretében 23 milliárd forintos beruházással korszerűsítette az alapanyag- és félgyártmánytermelést, és további 7 milliárddal a készárugyártást. Ez utóbbinak fontos jelentősége van az új, versenyképes exportárualap létrehozásában.

A moszkvai alumíniumipari vásáron a Magyar Alumíniumipari Tröszt szinte teljes áruválasztékát bemutatja, egyebek között speciális timföldeket, hagyományos és eloxált alumíniumprofilokat, radiátorokat. A magyar kiállításon látható majd a vállalat egyik újdonsága, az *Alutér* alumíniumvázas, mobil lakókonténer-elemrendszer is, amelyből rövid idő alatt raktárak, öltözők, étkezők vagy éppen irodák építhetők. A tervek szerint már az idén exportálnak Alutér-elemeket a Szovjetunióba a *tengizi* olajmezőkön kezdődő építkezéshez. A magyar és a szovjet vállalatok együttműködésében új területnek számít a közszükségleti cikkek gyártása, az árulistán találhatók gázpalackok, alumíniumlétrák, háztartási edények. Az eredményes műszaki-tudományos kapcsolaton kívül, új perspektivikus terület a harmadik piaci együttműködés. *(H. OR.)*

A vártnál kisebb az Alcoa sztrájk kihatása

A nyugati világ szakemberei az *Alcoa*-nál beígért sztrájktól sokat vártak. Számítottak arra, hogy a sztrájktól jelentős termeléskiesés, a világ alumínium készleteinek csökkenése és az árak drámai emelkedése következik be. Nem egészen így történt. A sztrájk következtében kb. napi 630 t fémtermelés esik ki (1986 áprilisában a nyugati világ alumínium termelői 89% kapacitás kihasználással napi 32,6 kt-át termeltek), ez az USA 9 062 t/nap termelésének 7%-a. Az Alcoa egyébként 3 156 t/nap termeléssel az USA alumínium termelésének 35%-át adja. A sztrájk alatt a kádsorokat a műszaki vezetőkből alakított brigádok üzemeltetik. Feltételezhető, hogy az Alcoa a sztrájk alatt a szükségüzemmel 2 345 t/nap alumíniumot termel, ez a világtermelésben 2,6% kiesést jelent. Leállítják a 110 kt/nap teljesítményű *Vancouver-i (Wash.)* kohót és egy ideig raktárkészletekből elégítik ki a vevők igényeit. Az Alcoa fém- és költségmérlege 1983—1986 időszakban a következő:

	1983	1984	1985	1986 (becsült)
Fémforrások				
Elsődleges fémtermelés	1238	1387	1216	1156
Vásárolt fém	60	90	201	109
Hulladék visszaolvasztás	398	386	343	350
Készletből	135	(61)	10	0
Kiszállítás	1831	1802	1770	1615
A fém becsült önköltsége, USD/t				
Saját termelésű elsődleges fém	1210,0	1183,6	1126,4	1001,0
Vásárolt fém	1467,4	1298,0	1056,0	1144,0
Hulladék	1045,0	990,0	778,8	825,0
Raktárkészletből	880,0	1183,6	1126,4	994,4
Átlag	1157,2	1148,4	1051,6	972,4

A táblázatból látható az eladások állandó csökkenése, de sokkal meglepőbb az önköltségben bekövetkezett csökkenés. Ugyancsak figyelemre méltó a vásárolt hulladék nagy árcsökkenése 1982 és 1986 között. *(H. W.)*

Derűlátó alumíniumipari jóslatok

Két előrejelzés is azt jósolja, hogy a világ alumíniumfelhasználása 1986-ban kb. 5%-kal fog növekedni. A *Chase Econometrics* szerint a növekedés az év folyamán 3—5% között fog mozogni, emellett a javulás erősebb lesz *Európában*, mint *Észak-Amerikában*. A *Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung* arra számít, hogy az általános növekedés el fogja érni az 5%-ot, szembe állítva az 1985. évi 2%-kal.

A felhasználás az év első négy hónapjában 6,5%-kal múlta felül az 1985. évi azonos időszakét. Ennél a növekedésnél a sztrájkokkal kapcsolatos fedezeti vásárlásokat figyelembe kell venni. Ugyanakkor a kép még akkor is egészségesnek tűnik, ha ezt a tényezőt figyelmen kívül hagyjuk. A piac alapvető tényezői még sem mutatnak arra, hogy az árszínvonal nagymértékben emelkedne. A Chase szerint az átlagos prompt árak a harmadik negyedben kb. 55 centet fognak elérni, majd a következő hónapokban 2—3 centtel csökkenni fognak. Amennyiben az USA-ban a sztrájkok elhúzódnának, úgy ez az árakat tovább hajtaná felfelé, de kevés a valószínűsége annak, hogy nagyobb zavarra kerüljön sor. A kereslet múlt évi növekedését a készletek csökkenése követte, vagyis ez a növekedés kevésbé tulajdonítható a termelés növelésének. A feldolgozók 1986 eleje óta ismét jelentősebb készleteket halmoztak fel. *(H. W.)*

Napjaink termékszerkezete a Kőbányai Könnyűfémműben

CSIHI PÁL — DÁNFFY LÁSZLÓ — GELENCSÉR GYÖRGY okl. vegyészmérnökök,
MOLNÁR ISTVÁN okl. kohómérnök
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 669. 716 — 416 + 667. 622. 271 Köbál

A csomagolás-kultúra a társadalmi-gazdasági fejlettség egyik tükre. A jó csomagoláshoz alapvetően szükséges a jó minőségű, tetszetős kivitelű alapanyag. Bemutatják a Kőbányai Könnyűfémműben gyártott alumíniumfólia alapú csomagolóanyagokat és alumínium-pigmenttermékeket.

A csomagoláskultúra, mint bármilyen más kultúra a társadalmi-gazdasági fejlettséget tükrözi. Elmaradása az értékesítési pozíciókat rontja, nemegyszer a csomagolt áruk eladhatóságát veszélyezteti, elsősorban a minőségi csomagolást megkövetelő exportpiacokon. A csomagolás jelentőségét mutatja, hogy elmaradt haszonról kell beszélnünk, amikor az igényes külföldi vevő ragaszkodik a saját csomagolóanyagának felhasználásához, vagy nagy mennyiségű, de kiszereletlen magyar árut vásárol és a kiszerelést magának fenntartva lefölözi a haszon egy részét, ami az élelmiszerek és gyógyszeripari termékek értékesítésekor mind vállalati, mind népgazdasági szinten jelentős veszteséget okoz.

A társadalmi-gazdasági fejlettséget reprezentáló csomagoláskultúra természetesen nem választható szét fejlett exportcsomagolásra és úgynevezett „takarékos" hazai piacra szánt termékek csomagolása már csak azért sem, mivel a hazai piac igényes kielégítésekor nyert tapasztalatok és a gyártási kultúra az egyik alapja a fejlett exportcsomagolószer termelésnek.

A csomagolószer legtöbbször a termék szerves része. A csomagolás alapvető célja a termék hatékony megóvása, a tartalom higiénés védelme az érintés és szagátadás ellen, a szállításkor és tároláskor lehetséges mechanikai sérülések kizárása, a termék megóvása, a levegőben lévő portól, vízgőztől és oxigéntől a fénytől és nem utolsósorban a rovarkártevők ellen. Az alumíniumfólia számos jó tulajdonsága — úgy mint a lágyítás hatására kialakult simulékonyság, a nagy fajlagos felület, a fény és aromázárás, a sterilizálhatóság, a csillogóan magas fény, a gombák és egyéb mikroorganizmusok által megtámadhatatlanság, vagy a rágcsálók, rovarkártevők pusztításával szemben tanúsított ellenállás — mindezek egyidejűleg egy csomagolóanyag által biztosítva, előkelő helyre juttatták az alumíniumfóliát a csomagolóanyag széles skáláján belül.

Ezek az alaptulajdonságok annak ellenére, hogy együtt vannak jelen, nem tudnak minden csomagolási követelményt kielégíteni. Ezért az egyes speciális csomagolási igényeket — amelyeket a felhasználóipar sokrétűsége külön követel meg, mint édesipar, tejipar, gyógyszeripar, húsipar, konzervipar a termékek stb. esetében — külön kell figyelembe venni. Ebből adódóan az alumíniumfólia felületét az elvárásoknak megfelelően — a kibővített követelmények kielégítésére — módosítani kell. A fóliafelület módosításával a korábban felsorolt tulajdonságoknál többet tudó csomagolóanyagot hoztunk létre. Így lesz az alumíniumfólia gáz- és vízgőzzáróvá, így válhat a kezelt felület önmagával, vagy termoplasztikus műanyagokkal hőre egyesíthetővé (hegeszthetővé), így lesz mechanikailag formatartóbb stb.

A csomagoláskultúra színvonalának kialakításában jelentős szerep jut tehát az alumíniumfólia alapú (tartalmú) csomagolószereknek, amelyek a csomagolt termékek minőségét tartósan megőrzik, tetszetős külsejük miatt keresett elemei a kultúrált csomagolásnak.

Az alumíniumfólia-alapú csomagolószerek gyártásában vállalatunk az elmúlt évtizedekben értékes tapasztalatokat szerzett, melyek birtokában egyre szélesedő gyártmányválasztékkal áll a csomagolószert igénylők rendelkezésére. A fejlődés mutatja, hogy míg 1957-ben 8 tonna festett-lakkozott alumíniumfóliás csomagolóanyag termelésünk volt, addig az évek során hengerlő és nemesítő (festő, lakkozó, kasírozó, nyomtató) kapacitásunkat folyamatosan növelve napjainkban közel 10 000 tonna csomagolási és műszaki célra alkalmas alumíniumfólia, illetve fóliaalapú terméket gyártunk.

Szalag és vastag fólia

Gyártmányaink közül elsősorban szigetelési és egyéb műszaki célra alkalmasak a különféle szalag és vastag fólia termékek 50—200 (300) mikron vastagsági tartományban. Nagy kapacitású kondenzátorok gyártásához 99,99 % tisztaságú alumíniumból készítünk szalagot. Ez szalagtermelésünknek kb. 15 %-a. Az építőiparban használják golyómintás szalagtermékünket főként szigetelőanyag gyártásához, de nagy mennyiséget használnak dekorációs célra is.

A kábelgyárak részére 99,3—99,5 % tisztaságú mintázatlan alumínium szalagokat gyártunk közel 400 tonna mennyiségben.

Vastag fólia (41—99 mikron) termelésünk nagy részét műszaki célokra (pl. hővisszaverő felületként tűzhely gyártáshoz, padlófűtés készítéséhez vagy nyomdaiparban offset lemez gyártására), kisebb részét szigetelési célokra használják.

Vékony fólia

Vékony (7—40 mikron) sima fóliatermékeinket általában továbbfeldolgozzuk (nemesítjük), de nagy mennyiséget használ az édesipar is táblás csokoládék és egyéb darabáruk csomagolásához.

Festett, lakkozott fólia

Festett-lakkozott fóliatermelésünk 30—35 %-a lakkozott anyag, melynek felhasználója szinte kizárólag a tejipar (kb. 200 t/év). A termékek (egy oldalon, illetve két oldalon lakkozott fólia) fel-

használási területe az ömlesztett sajt csomagolása. Más-más típusú lakkal lakkozzuk a „csónak" anyagát belül és kívül, ugyanúgy a fedelet is. Fontos, hogy a csónak és a fedél azonos hőrezáró lakkal lakkozott felülete a sajt ömlesztési hőmérsékletén megfelelően összehegedjen, és ezáltal a légmentes zárást biztosítsa.

Festett fóliáink felhasználója legnagyobb részt a boripar. 12—40 mikron vastagságtartományban a vevő igényének megfelelő színválasztékkal készítjük a borosüveg, pezsgős üveg nyakára húzott díszítő kupak anyagát.

A 9—12 mikron vastag festett termékeinket az édesipar használja főként dobozos desszertek, konyakos meggy, krémtöltésű csokoládék csomagolására.

Kasírozott termékek

Kasírozott (papírral, műanyaggal társított) termékeink, legnagyobb felhasználója a dohányipar (kb. 80 %). A cigaretta csomagolóanyagában az alumíniumfóliának elsősorban párazáró tulajdonságát használják ki. A csomagolóanyag több féle változatban készül a papír minőségétől, vastagságától, négyzetméter tömegétől függően, ezen kívül lehet festett vagy natúr színű. Vizes alapú vagy egyéb alifás oldószeres többalkotós ragasztóval, egyes termékeket viasszal kasírozunk. Utóbbiak felhasználása ott indokolt, ahol a csomagolóanyag zsírállósága, illetve vízállósága fontos feltétel (pl. kozmetikumok csomagolásakor, tejipari vajkrém termékeknél, leveskockának dobozon belüli csomagolásakor).

Műanyaggal kasírozott anyagokat gyártunk kábel szigetelési célokra és egyéb szigetelő anyagok (hő- és hangszigetelő panelek) reflektáló felülete céljára. Polietilénnel extrudált papírral — hőálló, többalkotós ragasztóval — kasírozott termékeink levestasak alapanyagaként szolgálnak.

Nyomtatott csomagolóanyagok

A vállalatunk által gyártott termékek sorában nagyon fontos szerepe van a mélynyomott csomagolóanyagoknak, melyek választéka egyre bővül, mivel a hazai kereskedelemben forgalmazott —elsősorban élelmiszeripari — termékek csomagolásakor az esztétikus megjelenésen kívül nagyon fontos tényező az aromazáró képesség, az átlátszatlanság és a zsírállóság is.

Termékeink kivétel nélkül a fenti kívánalmak közül egynek-egynek, de némelyek mindegyikének megfelelnek, ezért egyre szélesebb körben alkalmazzák az élelmiszeripar különböző területein.

A tejipar részére gyártjuk az úgynevezett pohárzáró nyomtatott fóliatermékeink kb. 80 %-át. Ezen felül nagy mennyiséget készítünk a konzervgyáraknak tégelyes dzsem termékek fedélanyagához. A pohár, illetve tégelyzáró nyomtatott anyagokat PVC-hez, illetve polisztirolhoz hegedő hőre záró lakkal lakkozzuk a vevő igényének megfelelően. Mosókrémes tégelyek zárására alkalmas termékeiket megerősített (többrétegű) lakkal készítjük, hogy a lúgos anyag korróziós hatásától a fedőfóliát megvédjük. Egy oldalon több színnel nyomtatott lakkozás nélküli gyártmányainkat az édesipar használja szaloncukor csomagolásra.

Kasírozott nyomtatott termékek

Kasírozott nyomtatott termékeink legnagyobb felhasználója a növényolajipar, ahol a pergamennel, viasz ragasztóanyaggal kasírozott nyomtatott csomagolóanyagba Rama és Liga margarint csomagolnak. Mennyiségben nem sokkal marad el mögötte az őrölt kávétermékek (Otthon, Mulatt, Jáva) csomagolóanyag igénye sem. Utóbbiakat egy korábban kifejlesztett alifás oldószeres több alkotós ragasztóval egy műveletben kasírozott úgynevezett „triplex" (háromrétegű) szerkezettel állítjuk elő.

Műanyagfilmmel kasírozott termékeink közül nagy részarányt képvisel a polipropilén pohárhoz hegeszthető, nyomtatott, tejipari (tej, tejföl, kefír, joghurt stb.) illetve húsipari (zsír) fedőfólia. Gyártási kooperációval készítjük a Sió-ivólé csomagolásához szükséges nyomtatott triplex anyagot, illetve a tasakokat.

Kasírozott mélynyomott termékeink kb. 20 %-a papírral kasírozott kávé csomagolóanyag (Omnia 100 g és Omnia 250 g). További 18 %-a pedig viasszal kasírozott vaj és túró csomagoló, melyet kizárólag a tejipar részére gyártunk. Az édesipar használja papírral kasírozott több színnel nyomtatott, hőrezáró hotmelt réteggel bevont keksz és nápolyi csomagoló, valamint a papíroldalon nyomtatott, fémoldalon PVC-hez hegedő lakkal lakkozott bliszteres rágógumi csomagoló anyagainkat.

Az elmúlt évben kezdtünk gyártani porított élesztő csomagolóanyagot a szeszipar részére.

Termékeink széles skálájával a hazai alumíniumfólia és vékonyszalag igény több mint 85 %-át kielégítjük, ezen felül tőkés export szállításainkkal, mely összes termelésünknek kb. 30 %-a, jelentős mértékben hozzájárulunk a népgazdaság konvertibilis deviza bevételéhez.

Mivel az ország teljes alumíniumfólia tartalmú csomagolóanyag igényét kielégíteni nem tudjuk, gyártmányfejlesztéssel és új termelő berendezés telepítésével igyekszünk elérni azt, hogy az 1980-as évek végére az import mértéke 5 % alá csökkenjen. Gyártmányfejlesztési tevékenységünk egyik fő feladata a csomagolóanyag céljára használható alumíniumfólia tartalmú szerkezetek számának növelése. Így jutottunk el ez évben a hajlékony és félmerev sterilizálható anyagok gyártási kísérleteihez. Ezek a termékek elsősorban a húsipar és a tartósítóipar területén számíthatnak nagy érdeklődésre.

Ezen kívül kísérleteket folytatunk kőzetgyapot szigetelőanyag borítású alumíniumfóliás kasírozott szerkezet előállítására is 20 mikron vastag nyomtatott, lakkozott kemény fóliák gyártására is.

Háztartási alumíniumfólia

A lakosság körében leginkább kedvelt termékünk a különböző hosszúságúra leszabott háztartási alumíniumfólia. Gyártását 1967-ben kezdtük évi 8 tonna mennyiséggel, ami kb. 60 000 db 10 m-es tekercsnek felelt meg. Az első öt évben a termelés mintegy háromszorosára nőtt, majd sikeres reklámtevékenység és egyidejű gépbeszerzés eredményeként a következő öt évben újabb nyolcszoros termelésnövekedést értünk el. 1985—86-ban a hazai igény meghaladta gyártási kapacitásunk adta lehetőségünket, ami pedig a fejlesztések és beruházások hatására a kezdeti mennyiségnek kb. 110-szeresére növekedett.

1987-ben újabb gépbeszerzéssel és a belső tartalékok feltárásával szeretnénk elérni a hazai igények teljes kielégítését. Ez a mennyiség jelenlegi ismereteink szerint kb. 13—14 millió darab évente. A háztartási fólia termékek választékát is bővítjük. Az eddig gyártott 10, 20, 30 m-es 300 mm széles tekercsen kívül már gyártjuk a 100 és 150 m-es 395 és 400 mm széles tekercset. Tervezzük 200 m-es tekercsek gyártását is, melyek felhasználói elsősorban a hidegkonyhák, húsipar, kórházak és a repülőtéri catering szolgálat.

A termék csomagolóanyagát magunk készítjük. Az újonnan tervezett grafikával ez évben gyártottuk először. Lépéseket tettünk annak érdekében, hogy a 100 és 150 m-es tekercset már az év második felében nyomtatott, fóliatépővel ellátott mikrohullámos kartondobozokba csomagolhassuk.

Készétel tálca

Készétel tálca gyártásunk 1982-ben indult. Tízféle típus gyártására készültünk fel. Az igények növekedése esetén típusválaszték bővítésére lehetőség van. Ez a termék a lakosság körében nem terjedt el olyan mértékben, mint szerettük volna, de elmondhatjuk, hogy hidegkonyhai, hűtőházi, repülőtéri catering szolgálati felhasználása az elmúlt években ugrásszerűen megnövekedett. Itt kihasználják az összes előnyét, mint például esztétikus megjelenés, különféle fedelekkel lezárható a félkész, ill. készétel tálca sütésre, felmelegítésre, főzésre használható, és a tálca utána eldobható. A hulladék összegyüjtve megfelelő tisztítás után az alumínium felhasználási folyamatba visszajárathatóó.

A csomagolás legősibb feladata a rendszerezés, a termékből egységek képzése és összefogása. A csomagolási egység igen eltérő, alkalmazkodik az adag nagyságához, a vásárlás gyakoriságához és a mértékadó fogyasztói réteg igényéhez. Mérete álljon összhangban a fogyasztói igénnyel, az üzleti polcon vagy állványon közvetlenül elhelyezhető legyen. Egyidejűleg fejtsen ki reklámhatást és tájékoztasson a tartalomról.

A fogyasztó ma már joggal elvárja, hogy kimerítő információt kapjon a termékről, ennek menynyiségéről, a felhasználás módjáról és a fogyasztói árról, szavatosságáról.

A csomagolás adatokat közöljön a termékhez felhasznált anyagokról, ezek mennyiségéről, illetve arányáról, a felhasználthatóság időpontjáról stb. A kereskedelem a csomagoláson a géppel leolvasható egységes nemzetközi vonaljegyet is megköveteli, amely lehetővé teszi az automatikus pénztárkezelést és a számítógépes készletnyitvántartást.

A csomagolásnak fontos ésszerűsítési feladata is van. Egyszerűsíti a termék előállítási folyamatot, a tárolást, a szállítást, s ily módon költséget takarít meg. Sok esetben pl. a sterilezéssel, vagy mélyhűtéssel összekapcsolva az erősen gépesített teljesen automatizált technológia előfeltétele.

A csomagolásnak egyedi jellege is van. A csomagolás egyedi jellegének kialakítása lényegében információ feldolgozási feladat eredménye. Az információk a csomagolás küllemi elemein kívül (szöveges és grafikai kialakítás, szin kompozíció, a közölt tájékoztatás érthetősége stb.) befolyással vannak a csomagolás egyedi jellegének létrejöttében. Fontos azonban, hogy a különböző szempontokat vagy hatásterületeket az átfogó kép érdekében egységbe fogják. Az összhang hiánya hamis megítélést eredményezhet.

Abból kiindulva, hogy a csomagolás maga is a márka és a termék része, fontos kérdés vajjon a csomagolás egyedi jellege illik-e a gyártókról kialakított képhez. Általában arról van szó, hogy a csomagolás illeszkedjék a termékhez. A csomagolóanyag tervezésekor a reklámpszichológiai hatás érdekében mindig arra kell törekednünk, hogy a csomagolás jellegéből átfogó kép alakuljon ki.

A jól megválasztott csomagolás, lehetőséget kínál a reklámozásra, kiemeli a termékben rejlő értékeket, magára vonja a vásárló figyelmét, és vásárlási kényszert vált ki. Eladja önmagát.

A Kőbányai Könnyűfémmű az alumíniumfóliahulladék feldolgozására hozta létre a HUNGALUALUKON alumíniumpigmenteket és alumíniummal pigmentált festékeket gyártó üzemét, amely termékek alapvetően festékipari és építőipari igényeket elégítenek ki.

Gyártott termékeink:

Tükrös (leafing) alumíniumpigmentek

Fényvisszaverő, hőálló és a natúr ezüst fémhatást visszaadó vékony vagy vastag rétegű festékbevonatok pigmentálására használatosak. Tükröző-képességben a lakk-festékipari kötőanyagokkal való jobb társítás érdekében oldószertartalmuk minőségében térnek el a felhasználási céloktól függően.

Bekeverhetők alifás, aromás, alkoholos és kevert oldószerben oldódó kötőanyagokhoz. Speciális kezeléssel alkalmasak műanyagok és vizes diszperziók színezésére, pigmentálására és így a ma már elengethetetlenül szükséges környezetbarát felhasználási lehetőségekre is.

Nem tükröző (non-leafing) alumíniumpigmentek

Fémalumíniumtartalmuktól függően kiválóan alkalmasak a matt alumínium fémhatáson kívül jó vagy közepes korrózióálló pigmentálásra. Ezek a termékek

— a kötőanyag oldékonyságának megfelelően ugyancsak különböző oldószerminőséget tartalmaznak,
— a nagy tisztaságú (99,99 % Al) alumíniumból készített magas „fehérségű" alumíniumpigmentek rendkívül jó korrózióállóak.

Ezeket a jó tulajdonságokat hasznosítja az autóiparban elterjedt, fémes hatású lakkozás.

A szuperfinom szemcseméretek lehetővé teszik papír, bőr, gumi felületek speciális színezését, ahol a felső rétegbe bevitt alumíniumpigment a hő- és fénysugárzás visszaverése által védőhatást fejt ki a hordozó anyagszerkezetére.

Speciális alumíniumpigmentek

A süllyedő (non-leafing) alumíniumpigmentek között megkülönböztetett szerepet kaptak a közelmúltban és még a jelenben is a kalapács ütésnyom hatását keltő festékbevonatokban alkalmazott alumíniumpigmentek. Ezek kívánság szerinti rajzolatokat alakítanak ki a festett felületen.

A kis oldószertartalmú alumíniumpigmentek műanyagokban elosztva vagy egyenletes szürkítést, fémhatású fényesítést, vagy a márványszerkezetet utánzó sávos megjelenést mutatnak.

Építőiparban használatos alumíniumpigmentek

Az energiatakarékosság és az építőszerkezetek könnyítése vezetett el a világszerte használt habosított vagy gázbeton gyártáshoz. A lúgos cement, mész és töltőanyag tartalmú közegben az alumíniumpigmentek a cementkötés ideje alatt hidrogéngázt fejlesztenek, és a beton duzzadását eredményezik.

Így 0,5—0,6 kp/dm³ sűrűségű hő- és hangszigetelésű falazóelemek gyárthatók. Abban az esetben, ha a töltőanyagként homokot használnak, úgy a beton acélváz köré is duzzasztható. Így készíthetnek habosított vasbetonszerkezeteket is.

Hőálló ezüst festékek

A kötőanyag hőállóképességétől függően 250, 300 és 500 °C-ig hőálló az a festék, amelynek alumíniumpigmentje a nagy hőmérsékleteken nem változtatja fényes ezüst színét, így kiválóan alkalmas világos és a fémhatást visszaadó melegüzemi festésekre.

Korrózióvédő festékek

A KÖBAL a festékipari gyakorlattal egyezően komplett bevonatrendszert fejlesztett ki, amelynek alapozó tagja lemezes cinkpigmentet tartalmaz. A festék epoxi-észter alapú filmképző műgyantára épül.

A Kőbányai Könnyűfémmű belföldi értékesítése 1986-ban, t

Fólia szalag	1030	A gyártmányféleségek
„sima" fólia	864	száma 1826
Nemesített fólia	459	A megrendelők száma
Mélynyomott fólia	467	482
Kasírozott fólia	1708	
Kasírozott mélynyomott fólia	949	Átlagos rendelt súly 3 t
Háztartási fólia	931	
Háztartási tálca	64	
Összesen	6472	
Alupigment paszta	722	
Alumínium flitter	55	
Alupigment festék	508	
Alupigment egyéb termék	47	
Összesen	1332	

Export értékesítés 1986-ban, t

Fólia anyatekercs	2980	A gyártmányféleségek
Fólia szalag	1	száma 77
Háztartási fólia	5	A megrendelők száma 52
Háztartási tálca	4	Átlagos rendelt súly 39 t
Összesen	2990	
Alumíniumpigment paszta tőkés	1102	
Alumíniumpigment paszta szocialista	368	
Összesen	1470 t	
Flitter, tőkés	3953 t	

Metallizált festékek

Oldószeres levegőn száradó és beégetős vizes-diszperziós változatban 8 alapárnyalatban készülnek. A termékskálán speciális felhasználásra készre kevert állapotban különböző színű metallizált kalapácsfestékek is szerepelnek. Ezeknél a felhasználó által igényelt rajzolatkialakítási képességet is beállítják a receptúra összeállításakor.

ALUMINATION festékcsalád

A bevonatrendszer bitumenes tetőlemezből, illetve fémből készült tetők javító és elsődleges szigetelésére és fényvédelmére alkalmas. Ezen túlmenően beton, vasbeton és fémfelületek egyrétegű, vastag bevonattal való korrózióvédelmét is megoldja.

A fentiek szerint is látható, hogy vállalatunk fontos szerepet tölt be csomagolási kultúránk fejlesztésében, a hazai festékipari és építőipari igények kielégítésében is jelentős tőkés exportjával hozzájárul az ország devizamérlegének egyensúlyához.

Technológia-tervezési rendszer a Kőbányai Könnyűfémműben

DR. IMRE JÓZSEF okl. kohómérnök, adjunktus

ETO 658.5.011.4:681.31

A Kőbányai Könnyűfémműben a nagyszámú késztermék és a folyamatosan változó termékszerkezet, késztermékre orientált adatszerkezet elkészítését igényelte. Az utóbbi években kiépített IBM Series/1 típusú központi egység, a kialakított terminál hálózattal biztosítja a rendszer kidolgozásának hardver hátterét.

A gazdasági rendszer szerkezetét a benne végbemenő folyamatok, az azokhoz kapcsolódó funkciók és a funkciók alapján kialakuló szerkezet határozzák meg.

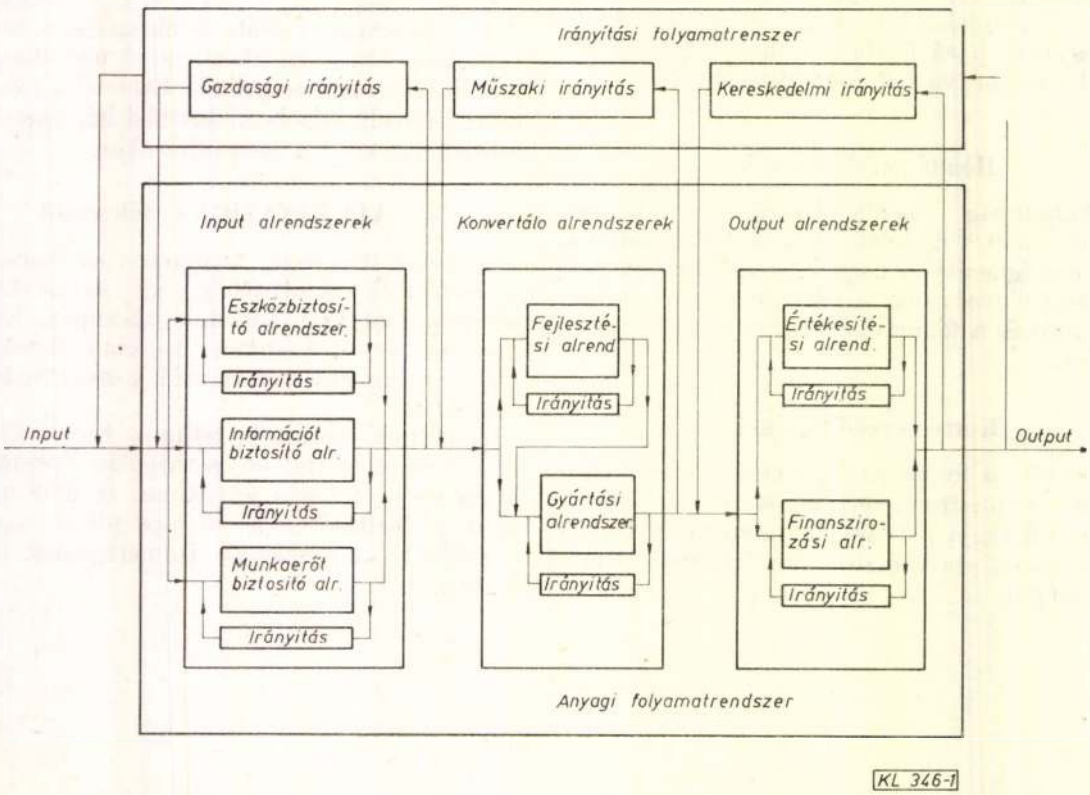
Az iparvállalat — mint komplex mikrogazdasági rendszer — szerkezetének horizontális alrendszerekre bontott blokkvázlatát az *1. ábrán* láthatjuk. A technológia az átalakító (konvertáló) alrendszer egyik meghatározó eleme, amely a gyártási és fejlesztési alrendszerek részeként egyaránt hordoz anyagi-termelési és irányítási funkciókat. A technológia határozza meg a termelési (gyártási) folyamat működésének műszaki feltételeit, természetesen az adott technikai, szervezeti, szervezési-irányítási feltételekkel összhangban.

A gyártási főfolyamat technológiájának kidolgozása során alapvető szempont, hogy a teljes termelési folyamat minden eleme (gyártás-, anyagátalakítás, munkaerőgazdálkodás, anyag- és energiagazdálkodás, anyagmozgatás, stb). azonos szervezettségi, programozottsági, ellenőrzöttségi, dokumentáltsági színvonalon legyen, és ezzel biztosítsa a gyártási alrendszer homogenitását és működésének optimális feltételeit.

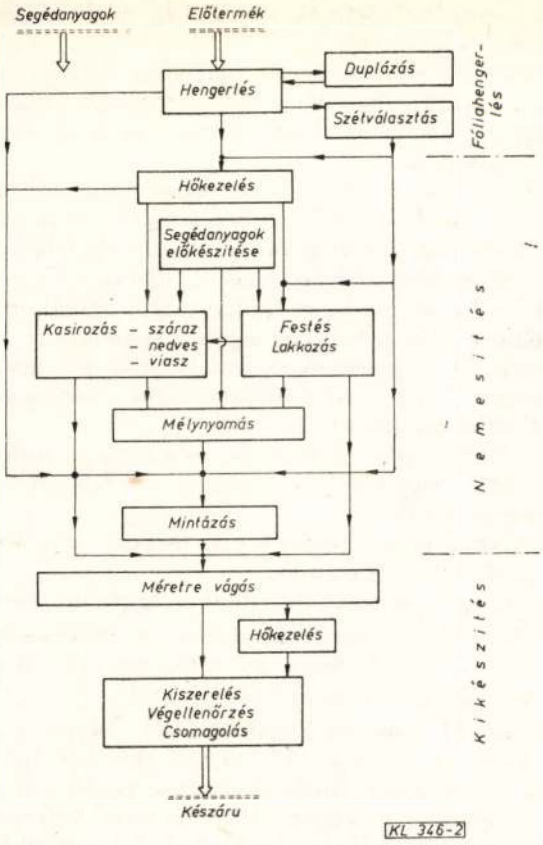
A technikai fejlődés, az információmennyiség növekedése és a gazdasági viszonyok fejlődése által indikált feladatoknak a gazdálkodó egységek ma már csupán korszerű számítástechnikai alapon kidolgozott tervezési, szervezési és gyártási rendszerek kidolgozásával tehetnek maradéktalanul eleget.

A Kőbányai Könnyűfémműben létrehozott számítástechnikai bázis, valamint a kidolgozott számítógépes, illetve az előzőekben megfogalmazott homogenitás szellemében igényli a számítógépes technológiai rendszer kialakítását. Ezzel egyidejűleg természetesen az anyagmozgatás, anyagkövetés, ellenőrzés, stb. területén is előbbre kell lépni.

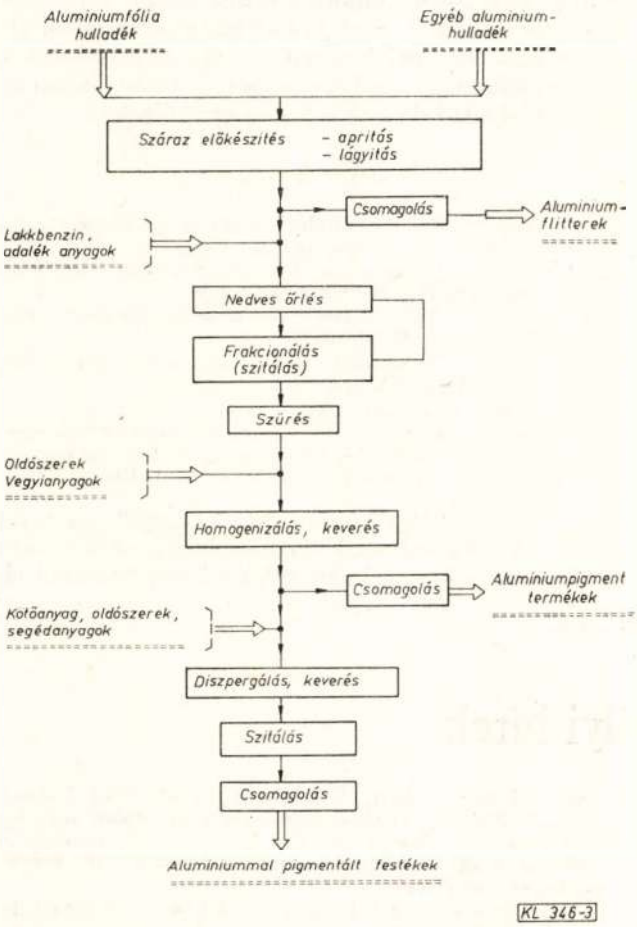
A technológia tervezési rendszernek elsődlegesen a folyamatos, biztonságos és gazdaságos termelést kell szolgálnia. Ezért a számítógépes technológiai rendszer szolgáltatásainak a termelésirányítók számára szükséges adatokat közvetlenül felhasználható formában kell előállítani. Ez megvalósítható a már részben kiépített terminálrendszer közvetlen felhasználásával monitoros kijelzéssel, hogy a szükséges technológiai információk a szükséges szinten, a megkívánt helyen, időben és formában mindig rendelkezésre álljanak.



1. ábra. A vállalati (komplex mikrogazdasági) rendszer általános blokkvázlata



2. ábra. A fóliagyártás technológiai folyamatábrája



3. ábra. Az alumínium-pigmentgyártás technológiai folyamatábrája

Ezt megtervezni és megszervezni csupán a termelést és az ellenőrzést irányító szakemberekkel folytatott konzultációk alapján lehetséges.

A technológia tervezés során számítógépes modell felhasználásával kiszámíthatók az egyes gyártási fázisok (*2. és 3. ábra*) jellemző technológiai adatai. A hengerlési jellemzők összefüggés rendszerét leíró fizikai-matematikai modellel lehet meghatározni az előírt geometriai jellemzőkkel rendelkező hengerelt előtermék optimális technológiai paramétereit. A nemesítéskor egy adott berendezésen az egyes technológiai műveletek során elvégzett kísérletek, illetve az üzemszerű termelés adatainak statisztikai módszerekkel való feldolgozása alapján nyert összefüggésekkel lehet az alapvető technológiai jellemzőket meghatározni. A kikészítési technológia empirikus összefüggések, illetve a mindenkori rendelési előírások alapján tervezhető.

A lehetséges különböző technológiai variációk közül adott optimum feltételek (költség, anyag-, ill. energiafelhasználás minimalizálása, a termékminőség javítása, stb.) esetében kell meghatározni a legkedvezőbb technológiai változatot. Az így kidolgozott technológia az adott termék alaptechnológiájának tekinthető.

Abban az esetben, ha a technológia gyártás közbeni módosítása válik szükségessé, a számítógépes technológia tervezési rendszernek interaktív üzemmódban lehetővé kell tennie a módosított technológia kidolgozását. Ezek a technológiai variációk különösképpen a fóliagyártás alapvető technológiai fázisainak (hengerlés, hőkezelés, nemesítés, kikészítés, csatlakozási pontjain (ld. 2. a ábra), a rugalmas gyártás feltételeinek megteremtése szempontjából fokozott jelentőségűek.

A technológiát olyan megbízhatósági szinten és részletességgel kell kidolgozni, hogy a közvetlen gyártási dokumentációk alapmját, illetve részét képezhessék.

A technológiai rendszernek biztosítania kell a megfelelően rendszerezett adatokat a termelés anyag- és energia-, ill. műveleti idő szükségletének a meghatározásához.

A számítógépes technológia tervezési rendszer alapvető feladatai, szolgáltatásai összefoglalva a következőek:

— adatszolgáltatás,
— a résztechnológiák feladatainak (tervezés, ellenőrzés) kiszámolása
— adott termékre jellemző alaptechnológia kidolgozása,
— különböző technológiai változatok, illetve módosított technológiák kidolgozása interaktív üzemmódban,
— nyomtatási, grafikus szolgáltatások.

A technológia tervezési rendszernek reális és folyamatosan karbantartott adatbázisra kell épülnie. Ez az adatbázis tartalmazza egyrészt a már kidolgozott termelésirányítási, valamint az anyag- és készletgazdálkodási alrendszerek adatait, másrészt közvetlenül a technológia kidolgozásához szükséges adatokat. Ezek az adatok:

— a termelő berendezések jellemző gépészeti és és technológiai jellemzői,

— a technológiai folyamat kialakítását meghatározó adatok, információk,
— a különböző termékekre jellemző munka-, anyag- és energianormák, illetve ezek kidolgozásához szükséges adatok,
— jellemző termelési adatok,
— a kiinduló anyagra jellemző adatok,
— a késztermékre jellemző adatok,
— egyéb, az anyagmozgatásra, kisegítő műveletekre, stb. jellemző adatok.

Megbízható adatbázis létrehozása nagyon alapos és körültekintő munkát igénylő műszaki feladat. Meglévő technológiai dokumentációk, illetve üzemi mérések, kísérletek és technológiai vizsgálatok adatainak statisztikai feldolgozásával, elemzésével lehet a szükséges alapadatokat, összefüggéseket meghatározni. Ennek az adatgyűjtő, előkészítő feladatnak az elvégzése nagyon hosszantartó, szisztematikus munkát igénylő folyamat, amelynek során a termeléssel közvetlenül foglalkozó szakemberek ismereteit, tapasztalatait is messzemenően figyelembe kell venni. Nagyon lényeges, hogy az adatbázis kidolgozása során alkalmazott méréstechnikai, illetve vizsgálati módszerek minél homogénebbek, egységesebbek, a feltárt adatok pontossági és megbízhatósági szintjei pedig lehetőleg azonosak legyenek.

A Kőbányai Könnyűfémműben a nagyszámú késztermék és a folyamatosan változó termékszerkezet késztermékekre orientált adatszerkezet elkészítését igényelte. Egy adott késztermék fajtájának, minőségének és kikészítettségének azonosítására a termékkódok (ETK) szolgálnak. A kidolgozott adatbázis a termékkódokhoz rendelve tartalmazza az egy tonna késztermék előállításához szükséges alap- és segédanyagok mennyiségét. Az adatbázis az egyes technológiai fázisokhoz kapcsolódó információkat is tartalmaz. A gépi berendezések és az alapvető technológiai műveletek adatbázisainak strukturális kialakítása is elkezdődött. Ennek strukturális pontosítása, naprakész kidolgozása és folyamatos karbantartása jelentik a mindenkori aktuális feladatokat.

A rendszer kialakításakor olyan technológiai kódrendszert kell kidolgozni, amely biztosítja:
— az adott késztermék előállításához szükséges technológiai műveletek, illetve a gépi berendezések mindenkori egymáshoz rendelését,
— az alaptechnológia módosítási lehetőségét,
— a termék azonosítását bármely gyártási fázisban a késztermék kódszáma alapján,
— az adott késztermékre jellemző technológiai adatok kigyűjtését.

A feltárt és rendszerezett adatbázis birtokában lehet a számítógépes technológia tervező modellt kidolgozni, amely az alábbi fontos feladatok megoldását jelenti:
— a feltárt adatbázis rendszerezése, elemzése, az egyes adatcsoportok között fennálló matematikai-statisztikai függvénykapcsolatok felírása,
— az egyes technológiai fázisok, illetve az egész technológiai rendszer fizikai-matematikai modelljének kidolgozása az egyes technológiai folyamatokra jellemző és befolyásoló jellemzők hatását leíró függvénykapcsolatok matematikai megfogalmazása,
— a számítógépes program és az adatbank kidolgozása, felépítése és operációs rendszerének megszervezése,
— a számítógépes technológia tervező rendszer kipróbálása, pontosítása,
— a tervezőrendszer folyamatos karbantartása.

A technológiai tervezési rendszert az adatbázisra építve a vállalat egységes számítógépes irányítási rendszerének részeként kell kidolgozni.

Az utóbbi években kiépített IBM Series 1 típusú központi egység a kialakított terminál hálózattal a tervezett továbbfejlesztés révén biztosítja a rendszer kidolgozásának hardver hátterét. A piacorientált vállalat működési, irányítási folyamatának modelljét leíró számítógépes rendszer eddig kidolgozott különböző gazdasági, termelésirányítási, illetve anyag- és készletgazdálkodási alrendszerei biztosítják a szoftver alapot a Kőbányai Könnyűfémmű termelési, műszaki, technológiai és irányítási feladatainak továbbfejlesztéséhez.

IRODALOM

[1] *Susánszky J.:* A vállalati szervezés módszertana. Bp. BME Továbbképző Intézet 1978.
[2] *Ladó L.:* Szervezéselmélet és -módszertan. Bp. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó 1979.
[3] *Kocsis J.:* Folyamatszervezés a gépiparban. Bp. Műszaki Könyvkiadó 1979.
[4] *Imre J.:* Kohászati anyagmozgatás szervezése. (Kohóipari gazdasági mérnöki jegyzet). Bp. Tankönyvkiadó, 1982.
[5] *Kopp, R.—Arfmann, G.:* Computer-Aided-Enginneering (CAE) und die Anwendung auf Umformverfahren in der Hüttenindustrie. Stahl u. Eisen. 315—318. 1985. No. 6.
[6] A Kőbányai Könnyűfémmű technológiai, szervezési és számítástechnikai dokumentáció. Konzultáció Körömy János számítástechnikai csoportvezetővel.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülések

A *fémkohászati szakosztály* 1987. január 29-én az OMBKE klubhelyiségben (Bp. V. Szent István krt 11.) tartotta 1987. évi 1. vezetőségi ülését *Mayer János* elnökletével. A szakosztály vezetősége az alábbiakat vitatta meg:

1. *Molnár István* titkár ismertette a szakosztály 1987. évi munkatervét. *Harrach Walter, dr. Pilissy Lajos, dr. Pásztor Gedeon, Vásárhelyi Rezső, Szalai Jenő, Török Frigyes, Hajnal János* és *Laár Tibor* tett javaslatot a munkaterv kiegészítésére. A vezetőségi ülés a munkaterv alábbi mellékletekkel való kiegészítését fogadta el:
— az egyetemi osztály és a fémkohászati szakosztály közös feladatait szerepeltetni kell a munkatervben,

(Folytatást l. a 460. oldalon)

A holnapért ma.
Fejlesztési tevékenység a Kőbányai Könnyűfémműben

ACSÁDY ISTVÁN okl. kohómérnök
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 658.5.011.4 Köbal

A Kőbányai Könnyűfémmű fejlesztési tevékenysége a fokozott kikészítettségű termékek arányának növelését és ezen keresztül a „hozzáadott érték" növelését célozza.

A hengerelt termékek minőségjavításán kívül eredményes tevékenységet folytatnak a nemesített fóliatermelés mennyiségi és választéki növelésében.

A Kőbányai Könnyűfémmű önálló műszaki fejlesztési szervezete 1971-ben alakult meg és a „fólia" fejlesztés 1980. év végi beruházás befejezésével a korábbi beruházási és műszaki fejlesztési osztályok összevonásával nyerte el a mai formáját. Tevékenységi területe magába foglalja a gyártás- és gyártmányfejlesztési feladatokat, a rekonstrukciók, intenzifikálások műszaki előkészítését, marketing tevékenységet, vevőszolgálati tevékenységet, a nyomtatott termékek nyomdai gyártáselőkészítését, külső kutatóintézetek vállalattal kapcsolatos tevékenységének koordinálását, kapcsolattartást külföldi szállítókkal és együttműködő partnerekkel, továbbá műszaki propaganda tevékenységet, termék versenyeztetést, kiállítások és vásárok előkészítését, középtávú és távlati tervek készítését, beruházói funkciójának megfelelően a szinttartó beruházásokkal, intenzifikálásokkal, rekonstrukciókkal, állóeszköz bővítő beruházásokkal és a műszaki fejlesztés keretében előkészített kísérleti állóeszközök előállításával kapcsolatos feladatokat.

Fejlesztési tevékenység

A műszaki fejlesztés területén a tevékenység vezérfonalát a középtávú és éves tervek képezik. A két alapvető folyamat a gyártás- és gyártmányfejlesztés, míg a többi folyamatok közvetlenül vagy közvetve ennek a tevékenységnek kiszolgáló, illetve segédfolyamatai. A gyártás- és gyártmányfejlesztésben jelenleg folyó leglényegesebb tevékenységek, illetve a fejlesztések irányai az alábbiakban kerülnek összefoglalásra.

Gyártmányfejlesztés az alumínium-fóliahengerlés témakörben

Az alapvető célkitűzés a hengerlési végméret csökkentése, s ezzel fémalapanyag-takarékos laminátumok körének további szélesítése, illetve a 7 mikronos fólia üzemszerű termelésének megvalósítása. A 7 mikronos fólia hengerlési kísérleteinek eredményei biztatóak, jelenleg az optimális hengerlési paraméterek beállítása folyik. Ma a 7 mikronos fólia önmagában is potenciális exporttermék.

A fóliaelőtermék ötvözetválaszték bővítése a fóliákkal szemben támasztott egyre igényesebb követelmények kielégítését célozza, elsősorban a szilárdsági paraméterek javítása terén. Az ilyen irányú fejlesztési tevékenységet indokolja a termékek iránti külpiaci kereslet, mely nagy szilárdságú, nagy sebességgel feldolgozható nemesíthető vékony fóliákat igényel.

Az alumíniumfólia ételtálca alapanyagok szilárdsági paramétereinek javítása egyrészt a hazai ételtálcák minőségjavítása szempontjából jelentős, másrészt mind az alapanyag, mind az ételtálcák exportképességét javítja.

A problémakör szükségessé teszi az előtermékgyártó és felhasználó vállalatok, valamint az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet szoros együttműködését. A tevékenység francia ismeretanyag igénybevételével már folyik, terveink között szerepel egy — az igényelt mechanikai tulajdonság széles határok közötti beállíthatóságát lehetővé tevő — folyamatos szalaghőkezelő berendezés kifejlesztése.

Jelentős piaci lehetőségeket kínálnak az ún. FIN STOCK fóliaszalagok, melyek gyártástechnológiája kidolgozás alatt áll. Fejlesztést részint előtermék minősége, részint a gyártástechnológiai korszerűsítése igényel.

A hengerelt fóliatermékek folyamatos minőségfejlesztése elsősorban a mérettűrések szigorítása; porozitás csökkentése; a felületi minőség, a síkfekvés javítása. A végtelenítések javítása csak kisebb részben oldható meg, a hengerlési paraméterek változtatásával, nagyobb részben import eredetű mérő szabályozó berendezéseket igényelnek.

Gyártásfejlesztés az alumínium-fóliahengerlés témakörében

Világjelenség a hengerlési paraméterek kézben tartásának magasfokú automatizálása, ezzel az emberi hibák minimálisra csökkentése és így a tartósan állandó, kifogástalan minőségi paraméterű alumíniumfólia termelése.

Vállalatunk egyik hengerállványát szereltük fel (Tl) korszerű MEASUREX típusú számítógépvezérlésű vastagságmérő és -szabályzó rendszerrel, melynek működése fólia exportunk minőségének biztosításában nélkülözhetetlen.

Megszerzett igen jó tapasztalatok alapján hengerállványaink korszerűsítésének alapvető feladata a fenti mérő és szabályzó rendszerek alkalmazásának kiterjesztése, illetve ezek további lépcsőinek (síkfekvés szabályozás, üzemmód optimálás stb.) alkalmazása és ezzel a hengerlőberendezések hatékonyságának fokozása.

Hengerlési sebesség növelése

A hengerlési végméret csökkentése számottevő kapacitás csökkenést jelentene a hengerlési hossz arányos növekedése következtében. Ez a körül-

mény követelően írja elő a hengerlési sebességek egyidejű növelését. Tokai 2 hengerállványunkon az 1986. évben lefolytatott eredményes kísérletek tapasztalatai alapján ez év februárjában üzemszerűen bevezettük a 7 mikronos fóliahengerlés technológiáját, melynek során mintegy 25 %-os sebességnövekedést is sikerült elérnünk.

Kiszolgáló és segédberendezések, ellenőrző berendezések

A hengerállványok korszerűsítése egyidejűleg szükségessé teszi a kiszolgáló és segédberendezések fejlesztését is, melyek közül az olajgőzelszívó berendezéseket, a hűtő-kenő rendszert és a hidraulikus rendszereket kell kiemelni. Alapvetően szükséges az ellenőrző műszerpark és ezzel a vizsgálati módszerek fejlesztése is, melyek korszerű vizsgáló berendezéseket igényelnek. A leglényegesebbek digitális kézi mikrokátorok, hengerkeménység mérő szkleroszkóp, henger felületi érdesség mérő, valamint az olajvizsgálatokhoz nélkülözhetetlen kromatográf.

Gyártmányfejlesztés az alumínium fólianemesítésben

A nemesített fóliák gyártmányfejlesztésében az utolsó, mintegy 15 év alatt jelentős eredményeket értünk el, melyek egyrészt a termékek mennyiségében érzékelhetők, másrészt a termékválaszték összetétel változásában mutathatók ki.

1971-ben az össszes nemesített fólia termelés alig 1000 t volt, melyből a nyomtatott fóliák mindössze 70,5 t-t tettek ki. A 80-as évek közepére nemesített fólia termelésünk meghaladta az évi 3500 t-t, nyomtatott társított alumínium fólia gyártásunk pedig túllépte az éves 1500 t-ás mennyiséget. Míg a 70-es évek elején nemesített fólia választékunk alig 5—6 féle termékből állt, addig jelenleg mintegy 34 különböző típusú szerkezettel rendelkezünk. Termékeink sikeres szereplését jól érzékeltetik a hazai BNV-ken és HUNGAROPACK versenyeken elért eredményeink: 1972 és 1985 között 1 BNV nagydíjat és 3 BNV díjat, továbbá a HUNGAROPACK versenyeken 5 külön díjat, 1 HUNGAROPACK díjat, 1 OMFB Elnöki-Különdíjat és 1 Magyar Kereskedelmi Kamara Elnöki különdíjat nyertünk el.

Gyártmányfejlesztési tevékenységünk fő célkitűzései:

— a belföldi ellátás dinamikus javítása
— a hazai élelmiszerexport csomagolóipari hátterének fejlesztése
— a jelenleg még tőkés relációból származó import alumíniumfólia tartalmú csomagolóanyagok és ipari laminátumok kiváltása
— nem rubel relációjú exportunk készültségi fokának növelése egyszerűbb szerkezetű nemesített fóliák értékesítése révén
— a nemesített fóliagyártás fejlesztése beruházása során felállításra kerülő kasírozó-lakkozó gép kapacitásának maximális igénybevétele.

A gyártmányfejlesztési kísérletek döntően a hazai élelmiszeripar és gyógyszeripar igényeinek kielégítését célozzák, ezen belül a hajlékony és félmerev sterilizálható alumíniumműanyag kombinációk, a sterilizálható kombinált tubusanyagok, aszeptikus dobozanyagok, ónhatású palack kupak fóliák, trópusálló csomagolásra alkalmas alumínium-műanyag kombinációk, továbbá gyógyszeripari készítmények (tabletták, kúpok, injekciók) tápszerek csomagolására alkalmas kombinációk kifejlesztésére irányulnak. Ezeken a területeken jelenleg több mint 20 céggel állunk kapcsolatban a kísérletek különböző fázisában.

— Egyre növekszik a jelentősége — elsősorban a villamos, építő és szigetelő iparban hírközlésre felhasználásra kerülő ún. ipari laminátumoknak, továbbá a vegyiparban használatos különböző kiszerelési méretű vegyszer csomagoló laminátumoknak.

Kísérleti programjainkban kiemelt helyet foglalnak el a fenti anyagok, melyek közül a kábel burkoló laminátumok, kőzetszivacs burkoló laminátumok, továbbá a sterilezhető laminátumok kidolgozási kísérletei, illetve — felhasználási próbái — folynak.

A fémalapanyag takarékos laminátumok kidolgozása és használatának bevezetése összhangban van a hengerlési végméret lecsökkentésére irányuló kísérleteinkkel.

A kísérleti gyártások során előállított 7 mikronos fólia kasírozási próbái jó eredményekkel folynak, szükséges ugyanakkor a könnyített szerkezetek értékesítési rendszerének felülvizsgálata, illetve átdolgozása, a felületben történő mérés és eladás feltételeinek kialakítása.

Gyártásfejlesztés az alumíniumfólia nemesítés területén

A terület fő célkitűzései:

— anyag- és energiatakarékos technológiák kifejlesztése
— tűz- és robbanásveszélyes technológiák biztonságának fejlesztése
— egészség és környezetkímélő technológiák bevezetése
— import fólianemesítő anyagok hazai, vagy szocialista relációból származó termékekkel való helyettesítés, általában a termékek gazdaságosságának javítása
— a termelőberendezések hatékonyságának javítása, a gyártott termékek minőségének fejlesztése.

A fólianemesítés gyártásfejlesztési feladatainak egy része technológiai módosításokkal, új típusú alap- és segédanyagok alkalmazásával, szervezési munkával megoldható, mint ezt az alábbi témakörökkel is szemléltethetünk:

— nemesített fóliák gyártási kihozatalainak, anyagfajlagosainak javítása az anyagmozgatás, tárolás korszerűsítésével, munka és üzemszervezési intézkedésekkel, az anyagi ösztönzés új, korszerűbb formáival,
— a tűz- és robbanásveszélyes technológiák fejlesztéséhez, a gyártás biztonságának javításához szükséges legkorszerűbb ismeretanyagok felhasználása,

— az oldószergőz kibocsátás mérséklése érdekében a jelenlegi félüzemi próbák tapasztalatainak felhasználásával a vizesbázisú festékrendszerek alkalmazása mind nagyobb mértékű,
— külföldi ismeretanyag hasznosításával alapfesték rendszereink korszerűsítése, a színállandóság biztosítása automatikus viszkozitás mérő és szabályzó berendezéseink alkalmazásával.
— importból származó kasírozó viaszaink hazai viaszokkal való kiváltása,
— vákuumgőzölt műanyagok továbbfeldolgozási kísérletei,
— a hazai PE extrudálási kapacitás fokozottabb bevonása ipari laminátumok gazdaságosabb előállításába,
— a nyomatminőség javítása saját formakészítő és fotoreprodukciós berendezéseink maximális kihasználásával.

A gyártásfejlesztési feladatok további nagy része eszközök, berendezések beszerzésével és beállításával oldható meg, ezek túlnyomó része nem rubel relációból szerezhető be.

Fentiekben vázolt gyártás és gyártmányfejlesztési tevékenységünk realizálhatósága döntő mértékben a szükséges források biztosíthatóságától függ.

Legjelentősebb fejlesztési elképzeléseink, feladataink közé tartoznak egyes termelő berendezéseink (Tecmo nemesítőgép, Anger nemesítőgépek, stb.) rekonstrukciója, korszerűsítése. Kísérleti nemesítő-mélynyomó üzem létesítése, a mélynyomás minőségét javító regiszterszabályozó berendezések beépítése, az oldószerkibocsátás csökkentését, illetve megszüntetését célzó berendezések üzembeállítása, áttérés oldószermentes ragasztók felhasználására alkalmas felhordóművek beállítására, polietilén extruder vagy kalander beszerzése, fémgőzölés megvalósítása vagy együttműködés hazai vállalatokkal ilyen irányú fejlesztésekben, a gyártásközi és a laboratóriumi minőségellenőrző műszerpark fejlesztése, modernizálása.

OMFB támogatás hatása a hazai alumínium fólia alapú csomagolóanyagok gyártmány- és gyártásfejlesztésére, választékbővítésére.

Az alumíniumfólia, mint egyik legkorszerűbb élelmiszeripari csomagolóanyag gyártása hazánkban viszonylag rövid multra tekint vissza. A Kőbányai Könnyűfémműben létesített gyártóbázis 1957 óta termel üzemszerűen különböző kikészítettségű alumínium fóliát. A IV. ötéves terv időszakában a hazai igény már mind a gyártó kapacitást, mind a választékot számottevően meghaladta. Különösen egyes nemesített fóliaféleségek hiánya éleződött ki a felhasználói piacon, amelynek részleges feloldása csak évről-évre növekvő tőkés import útján vált lehetővé. A fejlesztés kérdése elkerülhetetlenül napirendre került.

Az OMFB ennek szükségességét felismerve, munkabizottságot hozott létre, amely a Kőbányai Könnyűfémmű szakértőivel együttműködve gondosan felmérte az V. ötéves terv időszakában várható hazai igényeket és az erre vonatkozó tanulmány kidolgozásával megbízható alapot szolgáltatott a szükséges fejlesztés mértékére.

A fejlesztési pénzeszközök hiánya a 70-es évek elején azonban csak a meglévő gyártókapacitás intenzifikálását tette lehetővé. E tevékenység sikerét jelentős OMFB támogatás segítette elő.

Elsőként a megvalósult francia SCAL-Chemokomplex know-how szerződés említhető, amely a Kőbányai Könnyűfémmű számára a fóliagyártás egészét felölelő, korszerű technológiai ismeretanyagot adott. Ennek birtokában a vállalat 1971 óta üzemelő mélynyomó berendezésének olyan termékek gyártása indulhatott be, mint pl. a tejipari PVC- és polisztirol poharak mélynyomással és hőre hegedő lakkal ellátott fedőfóliája, vagy a korszerű többrétegű vaj- és margarincsomagolóanyagok. E technológia alkalmazásával egyre bővült a korszerű hazai előállítású alufólia alapú kombinált csomagolóanyagok választéka, és megteremtődtek a feltételek a minőség javulásával e termékek importja későbbi kiváltásra is.

Az OMFB által biztosított pénzeszközök felhasználásával került sor a IV. ötéves tervben néhány kikészítő és nemesítőgép beszerzésére. Ezek használt, de jó állapotú berendezések voltak, amelyek a termékválaszték további bővítését szolgálták. Az Ausztriából beszerzett HUECK-kasírozógép a dohányipar cigarettacsomagoló kasírozott fóliáját állítja elő, az NSZK-ból vásárolt HOBEMA ívvágó gép a kávécsomagoló kasírozott nyomtatott fóliaszerkezetek eláállítására alkalmas. A francia SCAL cégtől származó NECHITCH-gyártmányú keskeny (280 mm munkaszélességű) mélynyomógép pedig a kis tételekben rendelt mélynyomott termékek gazdaságos előállítására alkalmas.

A fentebb említett OMFB tanulmány által szükségesnek ítélt nagyarányú fejlesztés 1977—80 között valósult meg a Kőbányai Könnyűfémműben 823 MFt költséggel. Ennek keretében a hazai fóliagyártás megháromszorozódott, és tovább nőtt a nemesített fóliák termelése is.

Az ezt követő évek tendenciái alapján az OMFB 12—7316 AMÁB—K számú „a csomagoló szerek fejlesztési kérdéseinek műszaki gazdasági feltételei" c. koncepciója rámutatott, hogy a VI. ötéves tervben a felhasználók igénye folyamatosan a nemesített termékek felé tolódik el, így a beruházás során létesített kapacitás 1984—85-től már nem nyújt fedezetet a hazai igényekre, tehát ez időszakban tovább kell fejleszteni a fólianemesítési kapacitást.

A fóliagyártás fejlesztésével párhuzamosan a hazai igények szükségessé tették a hazai fóliatálca-gyártás megvalósítását is. E célból az OMFB és a MAT között szerződés jött létre, melynek alapján az OMFB mintegy 15 MFt-tal támogatta a szükséges gép és ismeretanyag beszerzését. E támogatás felhasználásával a tálcagyártás 1980. II. félévben indult be a Kőbányai Könnyűfémműben.

Beruházási tevékenység

Termelő és termelést kiszolgáló géppark fizikai és erkölcsi elhasználódásának ellensúlyozására az érintett berendezések folyamatos pótlására, rekonstrukciójára van szükség.

Sajnos azonban, évenkénti igényfelméréseink azt mutatják, hogy a fő termelő állóeszközöket nem számítva, a felmerült igény értéke a tényleges forrás lehetőségek 3—5-szörösét tennék ki.
Ennek eredményeképpen a szinttartó beruházások, intenzifikálások, rekonstrukciók terén az utóbbi években csupán kisebb eredményekről számolhatunk be, de erőfeszítéseink értékét éppen az növeli, hogy ezeket igen szűkös forrásból kell megvalósítanunk. Bizonyságul meg kell említenünk a hazai tervezésű és kivitelezésű viaszkasírozógépünk sikeres üzembehelyezését, duplázógépünk eredményes rekonstrukcióját.
A fentiekkel ellentétben a vállalati beruházások körében 1977 óta komoly eredményeket könyvelhetünk el.
1977—1980 között zajlott le a fóliagyártás kapacitásbővítő beruházása, az 1980-as évek elején az alumínium pasztagyártás kapacitásbővítése, az alumínium ételtálca gyártás megvalósítása, a mélynyomóhenger gyártás fejlesztése, a kísérleti hulladékégető berendezés műszaki fejlesztés utáni üzembehelyezése. Jelenleg folyik a várhatóan 1987-ben befejeződő nemesített fóliagyártás fejlesztés beruházás.
A fentiekből látható, hogy beruházási tevékenységünk az elmúlt 10—12 évben szűkös forrásaink ellenére sem szünetelt.
Az immár hosszú évek óta tartó gyártás- és gyártmányfejlesztési feladatok sikeres megoldásához a jövőben elkerülhetetlenül szükséges a műszaki fejlesztési alapelveinek felülvizsgálata és korszerűsítése, marketing-vevőszolgálati tevékenységünk javítása, a fejlesztési tevékenység szelekciója, a témafelelős rendszerű technológiai-műszaki fejlesztési kapcsolatrendszer kialakítása, kísérleti nemesítő műhely létrehozása, tömören fogalmazva: a költségek csökkentése, a piaci igényekhez való gyors és rugalmas alkalmazkodás feltételeinek megteremtése.

(Folytatás a 456. oldalról)

— az ICSOBA munkatervét mellékelni kell,
— a tervezett gyártmányismertetők szerepeljenek a munkatervben.

2. *Mayer János* elnök tájékoztatást adott a félgyártmány szakcsoport tisztségviselőinek kiválasztásáról. Az elnöki tisztének betöltésével kapcsolatban élénk vita alakult ki. A vezetőség további egyezést tartott szükségesnek, ezért a döntést további időpontra napolta el.
3. *Hajnal János* ismertette a szakosztály 1987. évi utazási tervét. *Nádas István* a devizamentes cserék fontosságáról *dr. Pásztor Gedeon* az esetleges indiai kapcsolatokról fűzött megjegyzést az előterjesztéshez. A kereteket pontosítás után fogják az érintettek megkapni.
4. *Mayer János* tájékoztatta a vezetőségi ülést, hogy *Nádas Istvánt* az OMBKE gazdasági bizottságának vezetőjévé nevezték ki. A megüresedett szakosztályi gazdasági felelősi tisztségre *Bruder Mártont*, az *Aluterv-FKI* gazdasági igazgatóhelyettesét javasolta, amit a vezetőség egyhangúlag elfogadott.
5. *Mayer János* ismertette a *MTESZ Bács-Kiskun megyei szervezetének* köszönő levelét, amit a kecskeméti helyi szervezetnek küldött az *Alumínium-pigment szimpózium* kiváló szervezéséért.
6. *Dr. Pilissy Lajos* a lapokkal kapcsolatban a növekvő költségekről szólt. *Környezetvédelmi célszám* és *Verő József emlékszám* összeállítását tervezik. *Pálovits Pál* javasolta: az OMBKE elnöksége vizsgálja meg a lapok költségcsökkentésének lehetőségét pl. terjedelem vagy lapszám csökkentés útján.
7. *Szalai Jenő* ismertette a vezetőségi ülésen a bányászati szakosztály javaslatát, hogy az új főtitkár helyettesi funkcióra olajbányászt jelöljenek. A fémkohászati szakosztály vezetősége támogatja a bányászati szakosztály javaslatát.

A vezetőség ezután egyéb ügyeket tárgyalt meg.

A fémkohászati szakosztály 1987. március 5-én az OMBKE klubhelyiségében tartotta meg soron következő vezetőségi ülését *Mayer János* elnökletével. A vezetőség az alábbiakkal foglalkozott.

1. *Mayer János* elnök javaslatot tett a félgyártmány szakcsoport tisztségviselőire:
   elnök: *dr. Hatala Pál* (Köbal),
   alelnök: *Keébe György* (Aluterv-FKI),
   titkár: *Acsádi István* (Köbal).

   A vezetőségi ülés a javaslatot — egy ellenszavazattal — elfogadta.
2. *Molnár István* beszámolót adott az 1987. február 10-én megtartott elnökségi ülésről. Az elnökség a 75. jubileumi közgyűlés előkészítésével, az 1986. évi költségvetés eredményeivel és az 1987. évi tervezettel, a szakosztályok munkatervével foglalkozott. Meghallgatta a bányászati szakosztály beszámolóját. Az elnökség a lapok kiadásainak felülvizsgálatára egy ad hoc bizottságot hozott létre, amelybe a fémkohászati szakosztály *dr. Hatala Pált* jelölte.
3. *Nádas István* előterjesztette a *Bruder Márton* gazdasági felelőssel közösen készített 1987. évi szakosztályi költségvetési tervezetet. Ezzel kapcsolatban *Várhelyi Rezső, Hajnal János, Molnár István, dr. Csák József, Mayer János, Acsády István* és *dr. Schippert László* vetett fel kiegészítéseket. Végül a vezetőségi ülés a tervezetet elfogadta.
4. A szakosztály vezetősége meghallgatta és tudomásul vette az egyes bizottságok tagjainak beszámolóit. Az alapszabály bizottság tevékenységét *dr. Hatala Pál*, a történeti bizottságét *Laár Tibor*, a társadalmi és rendezvény bizottságét *Török Frigyes*, az érem bizottságét *Molnár István* ismertette.

A vezetőség egyéb ügyek megtárgyalásával foglalkozott.

(Molnár István—Balázs László)

Titkári értekezlet

A fémkohászati szakosztály 1987. március 26-án az OMBKE központjában (Bp. VI. Anker köz 1—3) tartotta folyó évi első titkári értekezletét *Molnár István* szakosztály titkár vezetésével. Ezen az alábbi kérdésekkel foglalkoztak:

Felvételi adatok az 1986/1987.(1987/1988) tanévben a Nehézipari Műszaki Egyetemen

Kar	Bányász	Kohász	Gépész	Jogász
Jelentkezők száma	175 (130)	45 (33)	259 (345)	363 (334)
Felvételi keretszám	110 (100)	40 (40)	250 (265*)	120 (120)
Ponthatár	83	81	84	100
Előfelvettek száma	(51)	(36)	(160)	(34)

* A kazincbarcikai főiskolai kar megszűnése miatt

(Folytatást l. a 468. oldalon)

Az alumíniumfólia hengerlése a Kőbányai Könnyűfémműben

SÁNDOR II. ISTVÁN okl. kohómérnök
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 669.716—416:621.771.23 Köbal

A szerző ismerteti a Kőbányai Könnyűfémmű két fóliahengersorát és a hozzájuk tartozó kiegészítő berendezéseket.

A hazai alumíniumfólia termelés teljes mennyiségét a Kőbányai Könnyűfémmű hengersorain állítjuk elő, két eltérő gyártású és telepítésű hengersoron.

A Robertson gyártmányú hengersorunk két állványát 1962-ben telepítettük, melyeket 1968-ban harmadik állvánnyal egészítettük ki.

A hengersor maximális hengerlési szélessége 845 mm. A japán (Tokai) Kobe Steel gyártmányú kétállványos hengersorunk 1979-ben kezdte meg termelését 1440 mm maximális hengerlési szélességgel. Hengerállványaink nem reverzálható, egyenáramú, tirisztoros hajtású, kvartó hengerállványok, amelyeket duplázó, szétválasztó és hengercsiszoló berendezések egészítenek ki. Hengerállványaink munkahengerei nagy karbon és nagy krómtartalmú, vákuum öntésű, kovácsolt acélból készülnek, 95—100° Sh közé beállított felületi edzéssel. A megfelelő fóliaminőség érdekében a munka- és támhengereket csiszolják.

A munkahengereink profilja pozitív (Robertson sor 0,01—0,02 mm, Tokai sor 0,13—0,07 mm) domborítású, melyek felületi érdessége általában 1—0,1 mm között van. A támhengerek nem domborítottak, felületük a közbenső hengerlési fázis munkahengerének érdességével azonos. A munkahengerek többsoros hordógörgős, önbeállós csapágyazásúak (Tymken), amelyek a Robertson soron olajcirkulációs, a Tokai soron olajköd kenésűek. Támhengereik speciális lebegő csapos, túlnyomásos sikló csapágyazásúak (Flood, Morgil).

Hengerállító berendezéseink hidraulikusak, nyomást a Robertson soron kézi, a Tokai soron fogaskerékszivattyús rendszer létesít. A működtető hidraulikus dugattyúk az alsó csapágytőkére hatnak. Hengersoraink előtermékét (alapanyagát) a Székesfehérvári Könnyűfémmű gyártja.

Az alumíniumfólia gyártására általában Al 99,3 minőségű előterméket használunk. Speciális célokra alkalmazunk Al 99,99 8011 és 3003 ötvözetből készült előtermékeket. A csévecsőre tekercselt kiinduló ellőtermék a Robertson soron lágyított, a Tokai soron félkemény állapotú.

Az Al 99,3 előtermék legfontosabb jellemzőit az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

Az Al 99,3 előtermék legfontosabb jellemzői

Hengersor	Vastagság, mm	Szélesség, mm	Szelettömeg, kg/mm szélesség	Szakítószilárdság, R_m, N/mm²	Nyúlás, A_{10} % min.
Robertson	0,5—0,55	670—845	1,4—1,95	70—90	30
Tokai	0,350	1050—1270	2,3—2,75	120—150	5

A fóliahengerléskor kis viszkozitású és kis lobbanáspontú ásványi eredetű alapolajból, megfelelő adalékkal ellátott hengerlőolajat használunk (Genrex 22 A). Az adalékok szerepe a megfelelő kenőképesség, nyomásállóság, habzás és oxidálódásgátlás. A hűtőkenőanyag szerepe többcélú: intenzív hőelvonás, egy adott hengerhőmérséklet beállítása, termikus hengerbombír kialakítása és a súrlódási tényező beállítása. Ezeken kívül jelentős hatása van a redukció mértékére, a fólia felületi fényességére és a fólia lyukacsosságára is. A hűtőkenőanyagot, mely körfolyamatban áramlik, fúvókákon keresztül juttatjuk a hengerekre. A fúvókák a bemenő oldalon három sorban vannak elhelyezve. A hengerlőolaj mennyiségének szakaszonkénti szabályozásával a hengerprofil a célnak megfelelően változtatható. A hengerlőolaj technológiai hőmérsékletét hűtő és fűtőrendszerekkel állítjuk be. Az olajat keringető szivattyúkkal juttatjuk a hengerekre.

A hengerlőolajat kitérő körben szűrjük egy szűrőgyertya rendszerre felhordott aktív és inaktív szűrőporkeverékkel (pl. Fulmond, Metasil).

A fóliát összezárt hengerek között le és felcsévélő szálfeszítéssel hengereljük. A feszítés hatására az anyag alakítási ellenállása lecsökken, ezért azonos nyomás és sebességviszonyokkal nagyobb fogyás érhető el feszítéssel, mint e nélkül. A gyakorlatból ismeretes, hogy elsősorban a lecsévélő oldali feszítés hatása a döntő, azonban bizonyos határon túl nem növelhető, mert vékony fóliák hengerlésekor erősen kihat a minőségre is. A lecsévélő feszítés felső határa az anyag szakítószilárdsága. Az alsó határa az első gyűrődések megjelenése a lecsévélt anyagon, amelyek a hengerek közé kerülve szakadáshoz vezethetnek. A gyakorlatban a felcsévélőoldali feszítést úgy állíthatjuk be, hogy az anyag elcsúszás- és gyűrődésmentesen legyen felcsévélhető.

Fóliahengerléskor a hengerek csapágyazása, az állványfelek és a hengerek rugalmas alakváltozása, valamint a vékonyabb fóliák kis szilárdsága határt szab az egy szálban hengerelhető fólia vastagságának, ami kb. 12 mm minimális vastagságot jelent. A műszaki indokokon kívül gazdaságossági szempontok is indokolják a vékony fóliák kettőzve (duplázva) való hengerlését. Ezt biztosítja a duplázás művelete azáltal, hogy két tekercset összecsévélünk egy közös tekercccsé, miközben elválasztó folyadékot (petróleumot) csepegtetünk közé. A hengerlendő vastagság így megkétszereződik. Duplázáskor a fóliaszálak pontosan illeszkedése érdekében az anyagot mindkét szélén szélezik, mert így kerülhetők el készhengerléskor a szélberepedések miatti szakadások.

Külön műveletekben duplázunk. Kivétel ez alól a Robertson típusú hengerállvány, melynek kettős lecsévélője van, így egy menetben dupláz és készrehengerel.

A szétválasztás a duplázással ellentétes művelet, amelynek során a két szálban kész méretre hengerelt duplatekercset különválasztva két csévére tekercseljük fel. A hengerlési szakadásokat a szétválasztó gépen végtelenítjük. A kötés olyan legyen, ami a hőkezeléskor nem olvad meg, ezért végtelenítjük ultrahangos hegesztéssel, vagy szilikonos ragasztással.

A fóliahengerlés műveleti sorrendje a következő:

1.) előhengerlés (1—3 szúrás),
2.) közbülső (szimpla) hengerlés (1—2 szúrás),
3.) duplázás,
4.) készrehengerlés (1 szúrás),
5.) szétválasztás.

A *2. táblázat* példaként a Robertson soron hengerelt 9 m fólia jellegzetes szúrástervét foglalja össze:

2. táblázat

A 9 mm-es fólia szúrásterve

(Az előtermék 845×0,55 mm-es Al 99,3-es szalag)

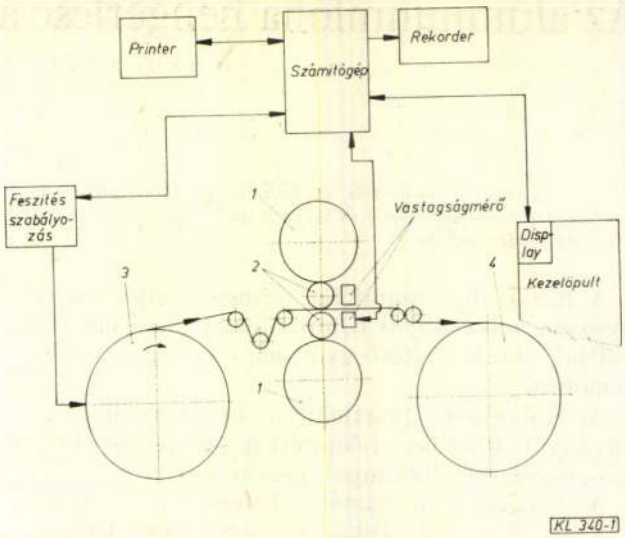
Szúrásszám	Vastagság, mm		Fajlagos alakváltozás, %	Hengercsiszolási jellemzők			
				munkahenger		támhenger	
	h_0	h_1		domborítás, mm	csiszolókő,	domborítás, mm	csiszolókő
1.	0,550	0,300	45	0,016	60 K	0	150 K
2.	0,300	0,170	43	0,016	60 K	0	150 K
3.	0,170	0,095	44	0,016	60 K	0	150 K
4.	0,095	0,047	50	0,020	150 K	0	150 K
5.	0,047	0,020	57	0,020	150 K	0	150 K
6.	2×0,020	2×0,009	55	0,020	320 K	0	150 K

Hengerállványainkon a vastagság folyamatos ellenőrzését, mérését izotópos vastagságmérőkkel valósítjuk meg. A Robertson és a Tokai—2 hengerállványokon az alumíniumfóliák előírt vastagságát és síkfekvését a technológiai jellemzők (sebesség, nyomás, feszítés, oljhűtés) kézi vezérlésével állítjuk be.

A Tokai—1 előnyújtó hengerállványunk korszerű vastagságszabályozó és mérőrendszerrel működik, melynek elvi vázlata az *1. ábrán* látható.

A rendszer feszítésen alapuló automatikus vastagságszabályozás, mely szabályozott változóként a lecsévélő oldali szálfeszítést használja fel, szabályozó változó a vastagság mérethibája, melyet a hengerállvány felcsévélő oldalán mérünk izotópos vastagságmérő berendezéssel.

A nagypontosságú szabályozás érdekében a szabályozás kompenzálva van az ötvözet változásának, a kifutó vastagságának, a hengerlési sebességnek, a szilárdsági állapotnak, az egy vagy kétmotoros üzemmódnak, valamint a motorhajtóművek áttételváltozásainak megfelelően.



A rendszernek négy alapvető funkciója van:
— mérés,
— vezérlés,
— megjelenítés a kezelőpulton,
— üzemi irányítási információk.

A fenti funkciók egyidejű rendszerkapcsolatára egy digitális folyamatszabályozó számítógép szolgál.

A készméretre hengerelt fólia a nagymértékű (95—98 %-os) hidegalakítás következtében keményedik. A hengerkemény állapotú fólia merev, rideg, így a legtöbb felhasználói igény kielégítésére nem megfelelő.

A hengerlés után a fólia felületén vékony technológiai kenőolajfilm marad (50—100 mg/m$_2$), mely azt alkalmatlanná teszi élelmiszerek közvetlen csomagolására, és a fólia felületeinek nemesítésére (lakkozás, festés, kasírozás, nyomtatás). A fólia megfelelő szerkezeti és képlékenységi tulajdonságainak visszaállítására, valamint a technológiai olajfilm eltávolítására a véglágyítási művelet szolgál.

A hőkezelésre három villamos fűtésű légkavarásos áthúzó kemencét alkalmazunk. A kemencék kétzónásak. A kisebb hőmérsékletű párologtató zónában a tekercsmenetek között található olajfilm gőzzé alakulva megfelelő nyomással távozik a tekercsből. A fólia a második zónában lágyul ki. A hőkezelési hőmérsékletet és időt minden esetben a tekercsek geometriai mérete és az anyagminőség határozza meg.

A Kőbányai Könnyűfémmű által gyártott fóliatermékek a megrendelői igénynek megfelelően készméretre vágott tekercsek, vagy ívek alakjában kerülnek a felhasználókhoz. A méretre vágott tekercsek szélessége rendszerint 20 mm és a gyártási szélesség között változik.

A termékeket készméretre a termékfajtáktól függően különböző típusú (Kampf, Schmutz, ill. különböző NDK gyártású) ollók vágják. A sima fehér, illetve nemesített fóliatermékeket ellenőrzés és megfelelő kikészítési műveletek után szállítjuk.

Alumíniumfólia szalagok hengerlésekor fellépő hengerlési erők mért és számított értékeinek összehasonlító elemzése

SÁNDOR I. ISTVÁN—SÁNDOR II. ISTVÁN
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 669.716 - 416:621.771.23.13

A 0,15 mm-es fóliaszalagok hegerlésekor fellépő hengerlési erők mért és számított értékeit hasonlítják össze. A vizsgált hengerlési feltételek esetében az Amann-féle hengerlési elméletet a fóliahengerlés erőszükségletének meghatározására nagyon jól alkalmazhatónak találták.

A fóliatermékek hengerlési technológiájának optimálásakor a maximális termelékenységet figyelembevéve olyan termékek hengerlése a cél, amelyek a méretpontosságon túlmenően a síkfekvés feltételeinek is megfelelnek.

Az alumíniumfólia hengerlése során a fóliával szemben támasztott követelmények több tényező egyidejű szabályozásával és összhangjának megteremtésével tarthatók.

Ezek a legfontosabb tényezők:

— a hengerlési erő,
— a hengerlési sebesség,
— a kenés és hűtés,
— a hengerek hőmérséklete,
— a befutó szalag feszítése,
— a kifutó szalag feszítése.

Hengerállványaink teljesítőképességének vizsgálatakor alapvető problémaként jelentkezik, hogy az adott szúrástervek alkalmazásakor a hengerállványnak mekkora lesz az igénybevétele a fellépő erő és a kifejtendő hajtónyomaték következtében.

Ehelyütt a 0,150 mm-es fóliaszalagok hengerlésekor fellépő hengerlési erő mért és számított értékeit hasonlítjuk össze. A hengerlési erő számítással való meghatározásával számos kutató foglalkozott. Az elméleti úton levezetett összefüggések bonyolultságuk miatt a mindennapos gyakorlatban nehezen alkalmazhatók. A félig, vagy teljesen empirikus képleteket levezető elméletek közül az E. Amann által levezetett hengerlési erő képletet választottuk, amelynek érvényességi tartományát az alumínium finomszalagok hengerlésére Amann széleskörűen igazolta [1]:

$$F=\frac{1}{\mu}K_{\text{fk tényl}}\cdot b\cdot h_{\text{k}}\left(e^{\frac{\mu l^2 d}{h_{\text{k}}}}-1\right) \qquad [\text{N}]$$

ahol b a hengerelt anyag szélessége, mm.

A hengerelt anyag közepes vastagsága:

$$h_{\text{k}}=\frac{h_{(\text{n}-1)}+h_{\text{n}}}{2} \qquad [\text{mm}]$$

A tényleges alakítási szilárdság ($k_{\text{fk, tényl}}$):

$$k_{\text{fk tényl}}=\psi_1(k_{\text{fk}}-\sigma_{\text{hat}}) \qquad [\text{N/mm}^2]$$

A hengerrésben az alakítási szilárdság értékeit azonosnak vettük a folyáshatárral.

A szúrás előtti és utáni folyáshatárok ismeretében a közepes alakítási szilárdságot (k_{fk}) a következő összefüggéssel lehet meghatározni [2]:

az anyag szúrás előtti folyáshatára, N/mm²,
az anyag szúrás utáni folyáshatára, N/mm².

Fólia szalagok hengerlésekor szélesedés nincs, így a síkbeli deformáció feltételei érvényesülnek [3].

A számításokhoz használt folyáshatár értékeket az üzemszerű gyártás során vett minták alapján méréssel határoztuk meg. A hatásos szálfeszítés (σ_{hat}) a szalagfeszítések hatását fejezi ki. A bemenő és kilépő oldali szalagfeszítéseknek a hengerlési erőre gyakorolt hatása igen bonyolult. A feszítőerők kiválasztásával kapcsolatos kép az üzemekben igen változatos. Egyes szakértők a hengerlési erő csökkentése céljából az anyag által elviselhető legnagyobb feszítőerők alkalmazásának a hívei. Mások szerint a feszítőerő egyedüli szerepe, hogy lehetővé tegye a tömör feltekercselést és az anyag jó kifekvését. A legcélszerűbb megoldás a hengerlendő anyagtól, a termékkel szemben támasztott követelményektől és az állvány lehetőségeitől függően más és más!

$$\sigma_{\text{hat}}=\psi_2\frac{\sigma_0+\sigma_1}{2} \qquad [\text{N/mm}^2]$$

$$\psi_2=\frac{1}{3}\frac{\sigma_0}{\sigma_1}+0{,}85-d$$

ahol hátsó feszítés, [N/mm²]
első feszítés, [N/mm²,]
munkahenger átmérője, m.

A gyakorlati tapasztalatok alapján üzemünkben a fóliaszalagok hengerlése során a le- és felcsévélő oldali feszítésre az alábbi összefüggéseket lehet alkalmazni:

$$\sigma_0 = 0{,}23\,k_{\text{fo}}$$
$$\sigma_1 = 0{,}15\,k_{\text{fl}} \qquad [\text{N/mm}^2].$$

A hengerlési erőképletben szereplő tényező azt veszi figyelembe, hogy a hengerelt anyag a hengerrésben felmelegszik, ezért a közepes alakítási szilárdság csökkenését idézi elő. Ezt a csökkenést Amann táblázatban adja meg. A táblázat adataira épülő empirikus összefüggés alumíniumötvözetekre [1]:

$$\psi_1=1-\frac{k_{\text{fk}}\cdot\varphi}{1220}\geq 0{,}6$$

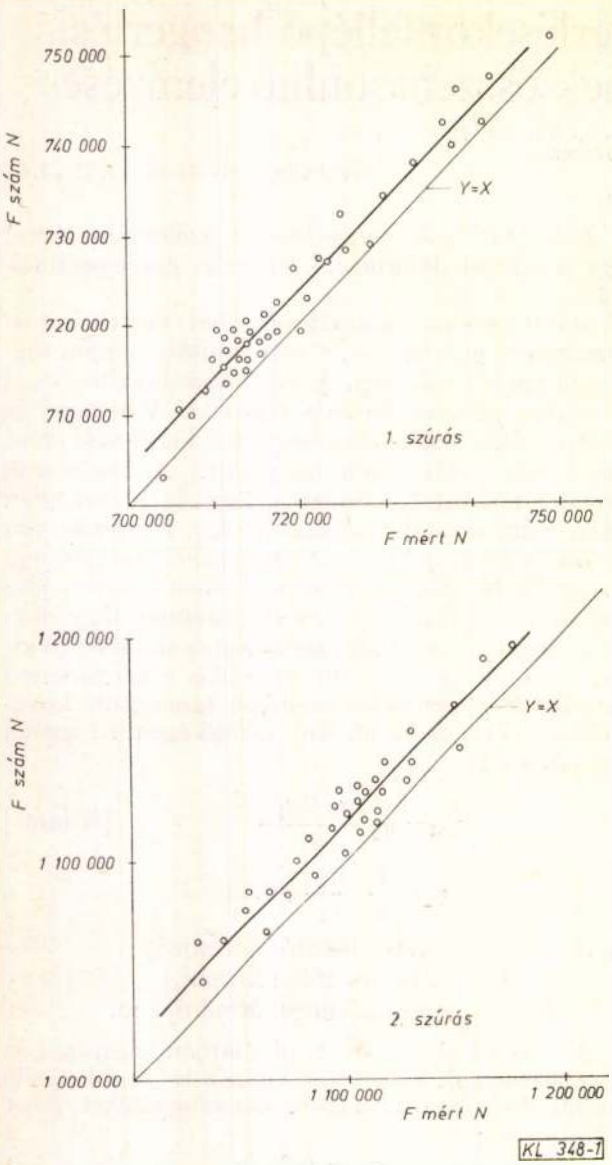
A súrlódási tényező (μ) közelítő meghatározására E. Amann összefüggését alkalmaztuk [3]:

$$\mu = 0{,}16 - 0{,}00017K - 0{,}0314\eta,$$

ahol K a henger csiszolására használt csiszolókő szemcseszáma, η a használt hűtő-kenőanyag viszkozitása Engler fokban.

A fóliaszalagokat a Robertson 1. előnyújtó hengerállványon hengereltük. A hengereket K = 60 szemcseszámú kővel köszörültük, a hűtő-kenőolaj (Genrex 22A) viszkozitása mérés alapján: $\eta = 1{,}17$.

A hengerlési erő meghatározása feltételezi a tényleges nyomott ívhossz (l_{d}) ismeretét, mivel a



1. ábra. A mért és számított hengerlési erők közötti regresszió

fóliát összezárt hengerekkel hengerlik, és ezért a hengerek belapulásával is számolni kell.

A tényleges nyomott ívhossz:

$$l_d = \sqrt{R'\Delta h}, \quad \Delta h = h_{(n-1)} - h_n. \qquad [\mathrm{mm}]$$

H. Hitchcock szerint a belapult hengerívet másodrendűen érintő körív sugara:

$$R' = R\left(1 + \frac{16(1-\nu^2)F}{\pi E b \Delta h}\right), \qquad [\mathrm{mm}]$$

ahol R — a munkahenger eredeti sugara,
E — a munkahenger anyagának rugalmassági modulusa, amely $2{,}1 \times 10^2$ N/mm² és
$\nu =$ 0,30.

A hengerlési erő és a tényleges nyomott ívhossz alkotta egyenletrendszer megoldása grafikusan vagy iterálással lehetséges, mivel a nyomott ívhossz a hengerlési erő függvénye.

Példaként 0,150 mm-es alumíniumfóliaszalagok hengerlésére oldottuk meg. Al 99,3 minőségű, 0,55 mm névleges vastagságú, 845 mm szélességű és $R_{0,02}$ = 43 — 46,5 N/mm² folyáshatárú alumíniumszalagból 0,280 mm közbenső vastagsággal két szúrással hengereltünk kész méretet. A hengerlési erő számításához szükséges adatokat több tekercs hengerlésének komplex technológiai vizsgálatával határoztuk meg.

A mért hengerlési erőket a hengerállványra felszerelt mérőműszerekről olvastuk le. A hengerlési erőt iterálással számítógéppel határoztuk meg.

A számított hengerlési erőket ($F_{\text{szám}}$) szúrásonként ábrázoltuk a hozzátartozó mért hengerlési erők ($F_{\text{mért}}$) függvényében. Az $y = x$ egyenletű egyenestől az ábrázolt ponthalmaz szinte minden eleme pozitív irányban tért el.

Az elvégzett lineáris regressziós számítások a mért és számított hengerlési erők közötti eltérések kifejezésére az alábbi összefüggéseket eredményezték:

1. szúrás: $F_{\text{mért}}^{(1)} = 0{,}9944 \cdot F_{\text{szám}}^{(1)}$,

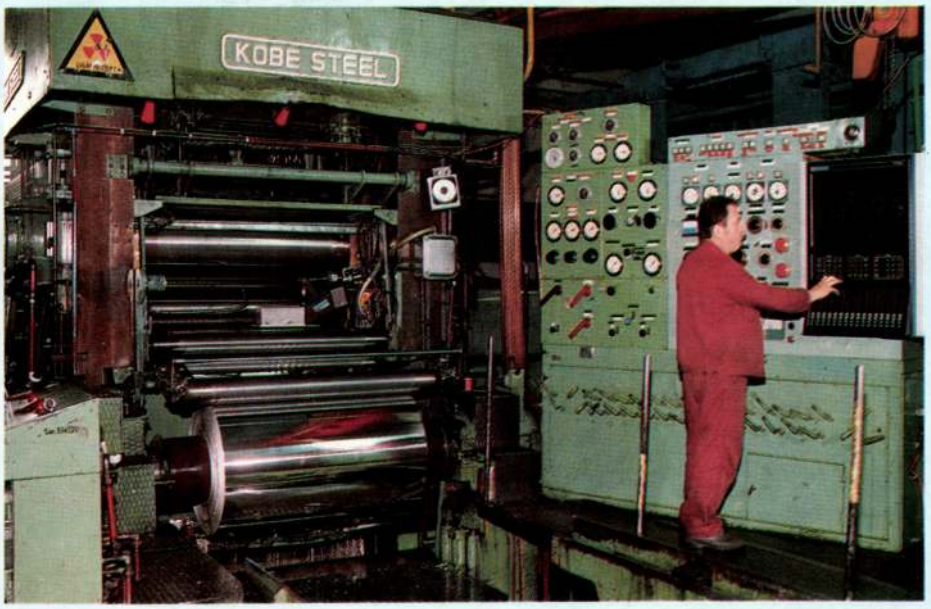
2. szúrás: $F_{\text{mért}}^{(2)} = 0{,}9857 \cdot F_{\text{szám}}^{(2)}$.

A mért és számított hengerlési erők között nagyon jó korrelációt állapítottunk meg *(1. ábra)*. Összefoglalásként megállapítható, hogy a vizsgált hengerlési feltételek esetében az Amann-féle hengerlési elmélet a fóliahengerlés erőszükségletének meghatározására nagyon jól alkalmazható. A fóliahengerlés erőtani viszonyainak elemzését tovább kell folytatnunk az elméleti összefüggésekben szereplő különböző tényezőket kifejező függvények pontos meghatározása érdekében.

További feladat a fóliahengerlést leíró olyan modell felépítése, amely a legfontosabb hengerlési paraméterek hatását figyelembe véve lehetővé teszi a fóliahengerlés folyamatának átfogó elemzését.

IRODALOM

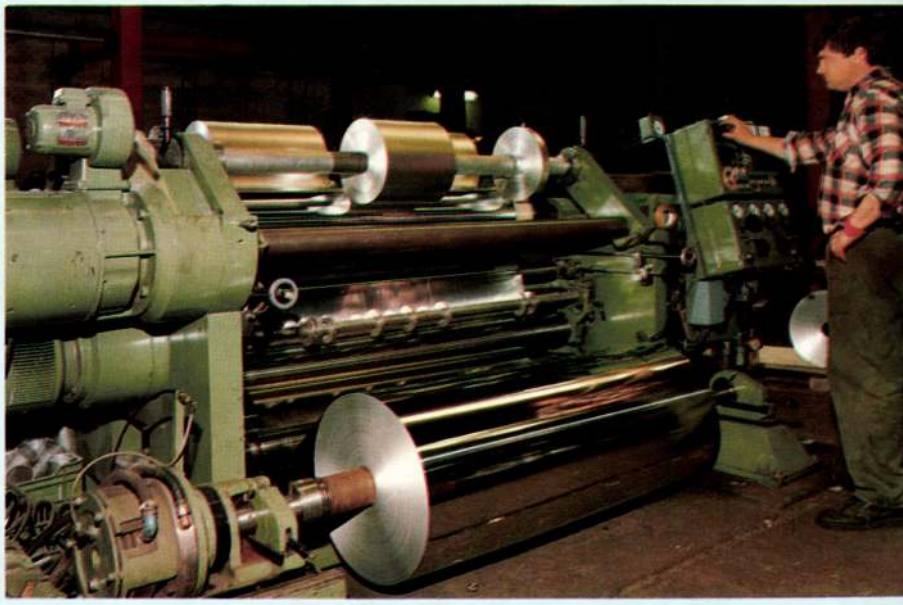
[1] *Dr. Voith Márton:* Alumíniumötvözetek képlékeny alakítása. 1980.
[2] *Dr. Köves Elemér, dr. Schippert László:* Alumíniumipari kézikönyv. Budapest, Műszaki Könyvkiadó. 1984. 4.2.3. fejezet.
[3] *E. Amann:* Ergänzende Untersuchungen zur Walztheorie dünner Bänder aus Aluminium und Aluminiumlegierungen.



TOKAI 1 fóliahenger-állván

Kvartó felépítésű hengerállvár mely alkalmas 2 × 0,007 mm v kony alumíniumfólia hengerlés re.

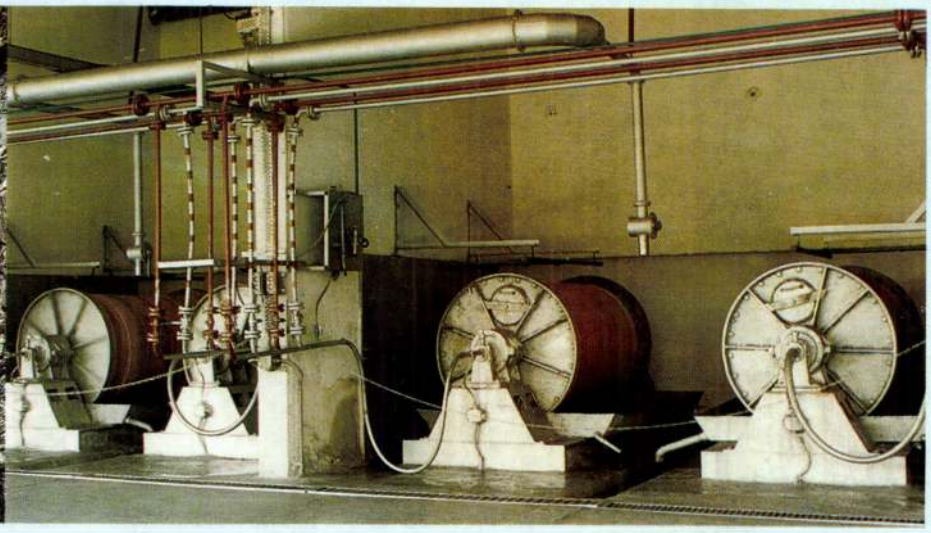
Belépő vastagság:	max. 0,6 mm
Hengerelt szélesség:	max. 1440 mm min. 1000 mm
Hengerlési sebesség:	max. 900 m/min



KAMPF körolló

Az olló alkalmas kemény és lágy alumíniumfólia tekercsek vágására, áttekercselésére.

— maximális sebesség 500 m/min
— vágható fóliavastagság 0,007 —0,050 mm
— max. anyagszélesség 1500 mm



Vállalatunk alumíniumhulladékok feldolgozásával értékes festék- vagy építőanyag-ipari adalékokat és festékeket is előállít.

Az ALUKON alumíniumőrlemények (flitterek) az alumíniumfólia-termelés, vagy az alumíniummegmunkálások során keletkező hulladékokból aprítással előállított, különböző szemcseátmérőjű, 99,0—99,8% alumíniumot tartalmazó termékek.

Az ALUKON alumíniumpaszták fő alkotója a 0,2—0,5 µm vastag és 2—50 µm átmérőjű szemcsékből álló, lemezes szemcsealakú alumíniumpigment. A nyersanyag alumíniumtartalma legalább 99,0%. A paszták alumíniumot, oldószereket és speciális adalékokat tartalmaznak.

Az ALUKON alumíniummal pigmentált festékeket a gyakorlatban külső és belső vas- és egyéb fémszerkezeteken, mint passzív korróziógátló, hőálló és sugárzáscsökkentő, védő- és dekoratív bevonatokat alkalmazzák.

Az alumíniumfólia nemesítése. Nemesített termékek a Kőbányai Könnyűfémműben

GELENCSÉR GYÖRGY okl. vegyészmérnök
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 669. 716 — 416 Köbal

A fólianemesítés fogalmának megismerése után, megismerhetjük a különféle nemesítő eljárásokat és a felhasznált anyagokat, majd a Kőbányai Könnyűfémműben jelenleg előállított nemesített fóliatípusokat és ezek műszaki jellemzőit.

A felhasználók különböző, sokrétű igényt támasztanak a csomagolóanyagokkal szemben. Sok esetben az alufólia a vele szemben támasztott minőségi követelményeknek önmagában már nem tud megfelelni. Ezért kerül sor az alumíniumfólia „nemesítésére", mely nem azonos a metallográfiában használatos és valamely hőkezelési folyamatot kifejező művelettel. A nemesített alumíniumfólia termékekre a német szóhasználattal a Buntfolie — (színes, tarka fólia — vagy a veredelte Folie — nemesített, nemesebbé tett fólia) — kifejezést alkalmazva, a francia szóhasználatban a nemesítést a transformé (megváltozott), az angol nyelvben pedig aconverted (átalakított) fejezi ki.

Az alumíniumfólianemesítés műveletei: — mintázás, — festés, — lakkozás, — nyomtatás, — kasírozás, — bevonás, hot-meltezés, — extrudálás. A fólianemesítés műveletei kombinálva is megvalósíthatók. A kombinációk lehetőségeinél természetesen figyelembe kell venni a már módosított felületet, ezek tulajdonságait a többszöri nemesítési művelet elvégezhetősége céljából. A fólianemesítő gépek le- és feltekercselés közben egy, vagy több nemesítő műveletet is ún. egyműveletben végezhetnek, egy áttekercselés mellett juthatunk el kasírozott-lakkozott, vagy festett, lakkozott-festett, kétoldalt festett vagy lakkozott, kétoldalt kasírozott stb. szimplex, duplex, triplex szerkezetekhez.

Röviden ismerkedjünk meg az alumíniumfólia nemesítőgépekkel:

Mintázógépek

Két változatuk ismeretes. Az egyiknél vésett mintázatú acélhenger egy papír ellenhengerbe nyomja be a mintázatot. Az így kialakított domborminta összezárt állapotú hengerek között átvihető, a mintázandó anyagra. Ez a változat csak simulékony vékony anyagok mintázására alkalmas. A másik változat, amely vastagabb anyagok mintázására alkalmas olyan acélhengerpár, ahol külön pozitív és negatív formahengert alkalmazunk és ezek között vezetjük át az anyagot összenyomás mellett. (pl. golyómintás fólia).

Lakkozó és festőgépek

A gépek lehetnek egy, vagy mindkét felület egyidejű bevonására is alkalmasak. A lakk, vagy festék felhordása sima vagy raszteres felületű hengerekkel történik, automatikus viszkozitás szabályozás mellett. A felhordott réteg vastagsága szabályozható. Az oldószerek eltávolítása szárítóalagútban történik, feltekercselés előtt hűtőhengereken visszahűtjük az anyagot.

Kasírozógépek

Lehetnek egyműveletesek, vagy többműveletesek, működésükben azonosak a lakkozógépekkel azzal a különbséggel, hogy két letekercselővel és egy kasírozó hengerpárral vannak kiegészítve az anyagok egyesítésére. A többműveletes gépeken a fóliatekercs egyszeri áttekercselése mellett mindkét felülete más-más műanyagfilmmel, vagy papírral összekasírozható. A kasírozógépeknek van olyan változata is, amely kasíroz és lakkoz, ún. egyműveletben. A műanyagfilmek kasírozásának feltétele a felület élesztése, amit koronakisüléssel lehet megvalósítani, ezért a kasírozógépek ezzel a berendezéssel fel vannak szerelve.

Viaszkasírozógépek

Annyiban térnek el a kasírozógépektől, hogy szárítóalagút helyett hűtődobokat tartalmaznak és viaszolvasztó, cirkuláltató berendezéssel vannak ellátva.

Nyomdagépek

6—12 nyomóegységet tartalmaznak, ebből általában 3—5 egység hátoldali nyomtatásra is alkalmas. Kiegészítő berendezés lehet az ún. utószárító. Egyebekben teljesen azonos a nyomdaiparból ismertekkel. Lakkozó-, kasírozó-, és nyomdagépek automatikus tekercsváltás mellett ún. duplex le- és feltekercselők alkalmazásával hatékonyabbá teszik a nemesítés műveleteit azáltal, hogy elmarad a tekercsenkénti befűzési hosszból adódó anyagi és időveszteség.

A nemesítési műveleteknél a fóliafémre az alábbiak irányadók:

Megnevezés	Fémvastagság	Állapot
Mintázott fólia	0,009—0,015 mm	lágy
Lakkozott fólia	0,012—0,1 mm	lágy
	0,020—0,040 mm	kemény
Festett fólia	0,009—0,1 mm	lágy
Nyomtatott fólia	0,009—0,080 mm	lágy
	0,020—0,040 mm	kemény
Papírral-kartonnal kasírozott fólia	0,007—0,020 mm	lágy
Műanyagfilmmel kasírozott fólia	0,012—0,060 mm	lágy

Az egyéb önálló anyagokra az alábbiak:

Papír	25—120 g/m²
Karton	120—250 g/m²
Celofánfilm	24—80 g/m²
Polietilénfilm	15—100 g/m²
Polipropilénfilm	16—60 g/m²
PVC film	12—60 g/m²
Acetátfilm	33—60 g/m²
Poliészterfilm	12—60 g/m²

A többrétegű szerkezetek tömege általában 300 g/m²-ig terjed, de a rétegek száma lehet 2, 3, 4, esetleg 6 is. A többrétegű szerkezeteket komplexnek nevezzük, a fóliafém lehet egyéb anyagréteg között, de lehet egy választott anyag mindkét felületén is.

Forró olvadékból (HOT-MELT) a kívánt felülletre bevonással vihető fel általában 12—25 g/m² tömegű réteg teljes felület sestében. Zónás felhordásban ez lehet több, elérheti a 35 g/m² tömeget is.

Extrudálással hőrelágyuló műanyagokból filmréteg vihető fel akár a szabad felületre, akár két önálló anyag közé (papír—műanyag—fémfólia), ilyen esetben az extrudált műanyag-filmréteg a ragasztóanyagot helyettesítik.

Mintázás

Hengerfelületbe vésett mintával dombornyomás.

Festés, lakkozás

fizikai úton beszárítással előállított lakk, vagy festékfilmek a hordozó felületén, tömegük 0,5—12 g/m² között helyezkedik el.

Festésnél az alkalmazott színes lakkokban a színezék denzitása döntő a festékfilm vastagságára. Határozott színerő eléréséhez növelni kell a festékfilm vastagságát, ami káros lehet két okból is, egyrészt a vékony fólia pöndörödésre lesz hajlamos, másrészt többlet festéklakk felhasználást von maga után, de egy magas denzitású színezék alkalmazásával mindkét eset kizárható.

A festékfilm lehet átlátszó, amikor a fólia csillogását kívánjuk érvényre juttatni. Lehet fedő, amikor kizárjuk a fólia csillogását, vagy lazur, amikor elmosódott fátyolosságúvá válik a fólia csillogása. Az esztétikai hatás mindhárom esetben más-más jellegű a fólia ún. fényes, vagy matt felületének festékfilmmel történő bevonásakor. A színes festékfilmek, vagy a színtelen lakkfilmek felületi fénye a filmréteg vastagságával nő, csökkenésével romlik. A színes, átlátszó festékfilmek vastagságának növelésével a szín határozottá válik, csökkenésével árnyalatába megy át (rubinvörös—rózsaszín). Ez természetesen nem áll a fedőfestékekre, mert ezek nem átlátszóak, így színárnyalatuk nem függ a réteg vstagságától.

A lakkozás lényegében színtelen lakkfilm előállítása. Speciális feladatokat lát el, úgy mint csúsztatóhatás, általános védelem, hővel önmagához, vagy műanyagokhoz való hegeszthetőség, fémfólia védelme agresszív hatásokkal szemben stb. Külön kell megemlíteni a külső dekoratív felület kialakításához alkalmazott és belső termékkel közvetlenül érintkező lakkfilmeket. Ezek vastagságukban és egyéb jellemzőikben más-más elvárások teljesítésére alkalmasak. Az alkalmasságot különböző próbákkal és cseppreakciókkal tesztelve tudjuk ellenőrizni. Ezek az alábbiak: vízállóság, vasállóság, tejsavállóság, 5 %-os sav és lúgállóság, hőállóság, dörzsállóság, hidrogén-peroxid-állóság. Blokkolási próba bevonatok összetapadásának ellenőrzésére, festhetőségi próba, sellakbevonat ellenőrzésére, égetési próba, műanyagfilmek azonosítására, hegeszthetőségi próba, koextrudált műanyagfilmek azonosítására, sterilizálási próba, csúsztató próba, szagpróba, lakkfilmekre mikroporozitás próba, ragasztószalag próba, légáteresztő képesség, színmérés, hegesztett kötési erő mérése, tapadási erő mérése, pohárzárás.

A cseppreakciókkal még kimutathatók az alábbiak:
difenil-aminnal nitrolakkbevonat,
toluolban oldott színezékkel vinillakkbevonat,
ecetsavval akrilátbevonat,
dimetil-szulfociddal polivinilidén-klorid bevonat,
Liebermann-Storch reakcióval polivinil-acetát bevonat
hidrogén-peroxiddal izocianát.

Nyomtatás

Az alumíniumfólia lehet lágy, vagy kemény állapotú, valamennyi nyomdatechnikai eljárással nyomtatható. A legelterjedtebb két nyomdatechnikai eljárás e téren a flexó (anilinnyomás) és a mélynyomás. Vállalatainknál mélynyomóeljárással vonalas és árnyalatos grafikák nyomtatása történik, trikromatikus képalkotási elv alapján. A nyomóhenger vasmagra elektrolizált réz, színbontott fotoeljárásos, mélységben maratott 60, vagy 70 rácsosztású krómozott felület.

A nyomdagép 8 szín nyomtatására alkalmas, így ha szükséges a trikromatikus (sárga, bíbor, cián) színek mellett a feketén és fehéren kívül még 3 további kiegészítő szín nyomtatására van lehetőség.

Kasírozás

ragasztási művelet, ahol a ragasztó két azonos, vagy két különböző felület között tartós kötéssel egyesíti a felületeket. A ragasztók háromféle csoportját alkalmazzuk. (nedveskasírozás vizesbázisú ragasztóval, viaszkasírozás viaszkötőanyaggal, szárazkasírozás reaktív ragasztóval).

— nedveskasírozásnál az egyik összeragasztandó felületnek vízgőz áteresztőnek kell lenni, szárazkasírozásúnál a két összeragasztandó felület teljesen zárt lehet, oldószer gőzöket nem kell, hogy áteresszen, mert a reaktívragasztó kémiai úton térhálósodással hozza létre a kötést. A reaktívragasztó oldószerei (észterek, ketonok) még a két felület egyesítése előtt elpárologtatásra kerülnek,
— viaszkasírozásnál a két összeragasztandó felület szintén teljesen zárt lehet, mivel itt nincs oldószer, amit el kellene párologtatni. A viasz csak adott tapadást hoz létre, ami hidegen is

szétfejthető, hő hatására pedig a szerkezet szét is válik. Ezzel szemben a korábbi két ragasztási műveletben elért kötésnek hőállósága is van.

Bevonás („hot-melt"-ezés)

speciális feladatot ellátó réteg, amely lehet akár külső oldali, vagy a csomagolni kívánt termékkel érintkező is. A hot-melt-ek paraffin, vagy gyantaszerű, hőre lágyuló keverékek. Egy felhordott réteg megítélésekor a következő tulajdonságokat kaphatjuk:

— nincs íze és szaga,
— félig áteresztő hártya, tömít vízgőzre, gázra, aromára, ellenáll a mikroorganizmusoknak és az ultraibolya sugárzásnak.
Nincsenek mikropórusok a rétegben.
— zsírálló, kötése még akkor is megmarad, ha zsíros közeg van jelen,
— hajlékony, de e tulajdonság aszerint változik, hogy lágyviasz, vagy a legkeményebb paraffin van-e alkotóként a keverékben,
— a felülete fényes, elérheti a lakkok fényességét és ezzel összehasonlítható,
— tapadás, minden felülethez jól tapad, különösen jó a tapadása a nem pórusos anyagokon és és szabályozható a tapadási erő, megvalósítható az összetapadás is,
— melegen hőrezáró (hegesztő) 60—180 °C között, hegesztési idő 0,3—5 s-ig terjed,
— csúszása változó,
— ellenálló a legtöbb fizikai és kémiai közeggel szemben, különösen alacsony hőmérsékletek esetében is,
— sterilizálható 100—200 °C-on a tulajdonságok leromlása nélkül,
— az élelmiszeripari jellemzői alkotóelemeinek függvénye.

Az említett pozitív tulajdonságokhoz az alábbi negatívumok járulnak:

– lebomlás, vagy oxidáció következhet be az alkalmazása során, ez megköveteli a gép fűtőrendszerének jobb ellenőrzését,
– felhordás után lassú alakváltozás léphet fel, amiből az következik, hogy jól ki kell ismerni a szállítási körülményeket, a raktározási és felhasználási viszonyokat,
— fennállhat bizonyos felhasználási módoknál az alkalmatlanság veszélye, mivel a hot-meltek igen magas viszkozitása miatt nem lehet olyan vékony rétegeket felhordani mint egy lakkból.

A nemesített fóliagyártáshoz számos alapanyag úgy mint papír, műanyagfilm, oldószerek, lakkműagyanták, szinezékek, lágyítók, csúsztatóanyagok, viaszok, HOT—MELT-ek, ragasztók kerülnek alkalmazásra.

A lakkozáskor lehetővé kell tenni a tökéletes beszárítást, hogy a lakkfilmben oldószer ne maradjon, ami az élelmiszerbe, vagy azok felületére átkerülve abban íz, vagy szaghatást idézne elő. Lágyítószer, vagy színezék nem léphet ki a lakk, vagy festékfilm felületére. E filmeknek hajlékonynak kell maradniuk, nem törhetnek pikkelyes darabokra, a felülethez tökéletesen tapadniok kell. A festék és lakkfilmekből sem a víz, sem a zsír, sem a csomagolt termék nem oldhat ki egészségkárosító anyagokat, vagy színezéket tartós érintkezéskor sem.

A korábban említett ellenőrző-minősítő vizsgálatokon túlmenően vállalatunk felhasználja több mint három évtizedes tapasztalatait az élelmiszerek csomagolására előállított nemesített fóliák gyártásához, kiegészítve az (OÉTI) Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézettel véggeztetett alapanyag és szerkezetellenőrző vizsgálatokkal.

A Kőbányai Könnyűfémmű nemesített alumíniumfólia termékei

— Golyómintás alumíniumfólia kemény, vagy lágy állapotú 0,050—0,100 mm vastagságig.
— Festett, mintázott lágy alumíniumfóliák kívánt színárnyalatban 20-féle mintázatból választható mintázással 0,020 mm vastagságig.
— Szaloncukor burkoló 0,014 mm vastag lágy állapotú, nyomtatott, mintázott, vagy mintázatlan kivitelben.
— Sajtcsomagoló fóliák.
Kemény állagú csemegesajtokhoz, kézi csomagoláshoz. 0,014 mm vastag lágy állapotú nyomtatott cellulóz-nitrát lakkal bevont alumíniumfólia, ahol a lakkréteg közvetlenül a sajttal érintkezik.
Ömlesztett sajtcsomagoló fólia két szalagos gépi csomagoláshoz.
0,012 vagy 0,014 mm vastag lágy állapotú kétoldalt lakkozott kivitelben, ahol az egyik felület cellulóz-nitrát lakkbevonat a másik felület polivinil-acetát-cellulóz-nitrát kombinációs lakkbevonat, ami a sajttal közvetlenül érintkezik. A fólia hőpecsételéssel zárható a polivinil-acetát-cellulóz-nitrát kombinációs bevonatú felületek összehozásával.
Ömlesztett sajtcsomagoló fólia két szalagos gépi csomagoláshoz.
0,012 mm vastag lágy állapotú kétoldalt lakkozott kivitelben, ahol az egyik felület csúsztatóanyaggal adalékolt cellulóz-nitrát bevonat, a másik felület vinil-akril kombinációs lakkbevonat, ami a sajttal közvetlenül érintkezik. A fólia hőpecsételéssel zárható a vinil-akril kombinációs bevonatú felületek összehozásával.
— Nyomdaipari célra gyártott fóliák, gyógyszerek csomagolásához.
0,02 mm vastag kemény állapotú alumíniumfólia kétoldalt lakkozott kivitelben, ahol a nyomathordozó felület sellak bevonatú, a gyógyszerrel közvetlenül érintkező oldal pedig vinil-akril kombinációs lakkbevonat. A fólia hőpecsételéssel PVC-hez zárható a kombinációs lakkbevonatú oldalával.
0,030 mm vastag lágy állapotú aluminiumfólia kétoldalt lakkozott kivitelben, ahol a nyomathordozó felület cellulóz-nitrát bevonatú, a gyógyszerrel közvetlenül érintkező oldal pedig vinil-akril kombinációs lakkbevonat. A fólia hőpecsételéssel PVC-hez zárható a kombinációs lakkbevonatú oldalával.
— Pohárzáró fóliák.
Tejtermékek, gyümölcsízek, mustárok, étkezési sertészsírok, mosószerpaszták zárására.
0,035 vagy 0,040 mm vastag lágy, vagy kemény állapotú nyomtatott több rétegből kialakított vinil-akril kombinációs lakkbevonattal ellátott fóliák. Ezek PVC-hez, vagy PS-hez hőpecsételéssel zárhatók. Csírátlaníthatók 15—30%-os hidrogén-peroxid oldatlan élelmiszeripari felhasználáskor.
— Étkezési sertészsírok, tejtermékek zárására.
0,025 mm vastag lágy állapotú alumíniumfólia 0,025 mm vastag koextrudált BOPP műanyagfilmmel kasírozott, nyomtatott kivitelű fólia.
Hőpecsételéssel PP pohárhoz zárható.
Viaszkasírozott fóliák vaj, margarin és túrók csomagolására. Ezek 0,009 mm vastag lágy állapotú alumíniumfóliák 41 g/m² tömegű pergamenpapírral kasírozott nyomtatott, mintázott, vagy mintázatlan kivitelben.

— Papírral kasírozott fóliák.

— Cigaretta burkoló
0,009 mm vastagságú lágy állapotú alufólia 40 g/m² tömegű papírral kasírozva, de lehet festett és mintázott kivitelű is.

— Szemeskávé burkoló
0,009 mm vastag lágy állapotú alumíniumfólia 80 g/m² papírral kasírozva, nyomtatva.

— Rágógumi csomagoló
0,016 mm vastag lágy állapotú alumíniumfólia 40 g/m² tömegű papírral kasírozva és papíroldalon nyomtatva. A fém felülete vinil-akril bevonattal ellátott, ami hőpecsételéssel PVC-hez zárható.

— Keksz, nápolyi csomagoló
0,009 mm vastagságú lágy állapotú 40 g/m² tömegű papírral kasírozva, nyomtatva. A papíroldal hotmelt bevonatú, ez lehetőséget ad hőpecsételéssel való zárásra.

— Műanyagfilmmel kasírozott fóliák
Triplex fólia CO_2 védőgázas őrölt kávé csomagolásra. 0,012 mm vastagságú lágy fólia 0,030 mm vastag BOPP-műanyagfilmmel és 0,060 mm vastag PE-műanyagfilmmel kétoldalt kasírozott alumíniumfólia. A BOPP-film nyomtatott és csúsztatóanyaggal adalékolt cellulóz-nitrát bevonatú. A PE-oldal hőpecsételéssel önmagával zárható.

— Triplex fólia rostos gyümölcslevek csomagolására
0,012 mm vastag lágy állapotú alumíniumfólia 0,025 mm vastag PVDC bevonatú BOPP műanyagfilmmel és 0,1 mm vastag gyöngyvarattal hegedő PE-filmmel kétoldalt kasírozott alumíniumfólia. A BOPP film a PVDC oldalával van kasírozva és a másik oldala a nyomathordozó. A PE-oldal hőpecsételéssel önmagával zárható. A töltés 80 °C-on történik és utána hidegvízben lehűtésre kerül. A hőrezáráskor kialakult gyöngyvarrat ad lehetőséget arra, hogy a tasak tal pon megállíthatóvá válik az e célra kialakított talprész szétnyílásával.

— Ipari laminátum
0,020 mm vastag lágy állapotú alumíniumfólia 0,060 mm PE-műanyagfilmmel kasírozva. A PE-film hőközléssel rögzíthető az ISOLIT-táblákra, a kapott szerkezet hőszigetelési célokat szolgál a hajógyártásban.

A Kohómérnöki Karon az utolsó 5 év felvételi adatai

Tanév	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87
Jelentkezők száma	53	33	39	45	45
Felvételt nyert	15 + 4	37	32	35	40
Ponthatár	—	—	74	80	81

Hallgatói létszám a Kohómérnöki Karon 1986/1987. tanév I. félévében

Évfolyam	Metallurgus vas- és fémkoh.	Metallurgus öntő	Technológus fémalakító	Technológus fémtani	Összesen
	(Változás a II. félévben)				
I.	22 (+2)		22 (+3)	—	44 (+5)
II.	15 (+1)		13	—	28 (+1)
III.	9	7	6	6	28
IV.	9	7	11(+2)	—	27 (+2)
V.	5	8	13	—	26

(Folytatás 460. oldalról.)

1. *Mihalik Árpád* tartott ismertetőt az egyetemi oktatás helyzetéről és a szakember utánpótlás gondjairól. Az egyetem beiskolázási adatait az alábbiak szerint mutatta be.

Több gondolatot ismertetett, hogy az egyetemi hallgatókat milyen módon lehetne egy vállalat (intézmény részére megnyerni, illetve ebbe a tevékenységbe hogyan tudna az OMBKE bekapcsolódni. *Tóth Ferenc, Acsády István, Arató László, Szőnyi Antal, Harrach Walter, Molnár István* mondta el véleményét nemcsak a fiatalok, hanem az egész műszaki értelmiség gondjairól.

2. A szakosztály 1987. évi munkatervének megfelelően a fontosabb feladatokról a helyi szervezetek titkárai tartottak beszámolót. *Salakta István* az ajkai, *Tóth Ferenc* az almásfüzitői, *Majoros Mária* a csepeli, *Rácz Adrienne* a kecskeméti, *Csömöz Ferenc* a székesfehérvári, *Szabó László* a tatabányai helyi szervezet tevékenységét ismertette.

Végül a titkári értekezlet egyéb közérdekű információkat kapott.

(Balázs László)

Egyetemi hírek

Megemlékezés Wenzel Gusztávról (1812—1891)

Miskolc, 1987. május 15.

Az *NME Selmeci Műemlékkönyvtárának* díszterében az *NME Állam- és Jogtudományi Kara, Központi Könyvtára* és az *OMBKE Egyetemi Osztálya* szervezésében megemlékezést tartottak *Wenzel Gusztávról*, a nagy magyar jogtudósról és bányatörténészről születésének 175. évfordulója alkalmából.

A budapesti, pécsi, szegedi és miskolci jogtörténeti, valamint az NME bányász és kohász tanszékeinek képviselői jelenlétében *Dr. Ijjas József* (ELTE—NME) Wenzel életművét és jogtudományi munkásságát, *dr. Zsámboki László* (NME) pedig a magyar bányászat és kohászat történetének feltárásában végzett úttörő és mindmáig felül nem múlt tevékenységét méltatta.

Az egyetem könyvtára kiállításon mutatta be Wenzel Gusztáv legjelentősebb műveit, köztük korszakalkotó történeti főművét, az 1880-ban megjelent „*Magyarország bányászatának kritikai történetét*", valamint a „*Magyarország és Erdély bányajog rendszere*" címen két kiadást is megért összefoglalását. A kiállítás résztvevői áttekintő képet kaphattak a magyar bányászat--kohászat történetírásának fejlődéséről Wenzeltől napjainkig, valamint a szlovákiai történetkutatás elmúlt fél évszázados eredményeiről. Ugyancsak megtekinthették a magyar bányajog fejlődésének dokumentumait a 16. századi *Miksa*-féle bányarendtartástól a mai bányatörvényig. A kiállítás május 29-ig volt nyitva.

Zs. L.

(Folytatást l. a 471. oldalon)

Szervezés és számítástechnika a Kőbányai Könnyűfémműben

TÓTH ANTAL okl. kohómérnök, okl. szervező szakmérnök
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 658.5.011.4:681.31 Köbal

A Kőbányai Könnyűfémműben az információs rendszer és a vállalati egységek és tevékenységeik szervezésére a számítógépes rendszert alkalmazzák. A 12 részrendszerből a termeléssel összefüggő részrendszerek már eredményesen működnek.

A vállalatunkról alkotott műszaki-gazdasági kép teljességéhez ma már mindinkább hozzátartozik a szervezési és számítástechnikai tevékenységünk. Szervezési munkáinkra az elmúlt években az átgondoltság, tervszerűség és a gazdálkodási feladatokhoz való szoros kapcsolódás volt a jellemző.

Azt a tényt, hogy ma már az átlagosnál magasabb szervezettségi szintről tudunk beszámolni, döntő módon meghatározza, hogy a MAT és vállalatai szervezési koncepciója keretében igen korszerű számítástechnikai berendezéseket telepítettek a Kőbányai Könnyűfémműbe. Az sem elhanyagolható, hogy mind a felső-, mind pedig a középvezetőink közül többen előző beosztásaikban vagy aktív szervezőként, vagy szervezési vezetőként tevékenykedtek, ami nagyban elősegíti szervezési munkáink fogadását, megvalósítását.

A szervezési tevékenységünk a vállalat gazdálkodási szintjét átfogja, vállalati, üzemi (osztály) és munkahelyi szinten egyaránt.

A szervezési tevékenység vállalati gazdája a szervezési és számítástechnikai osztály.

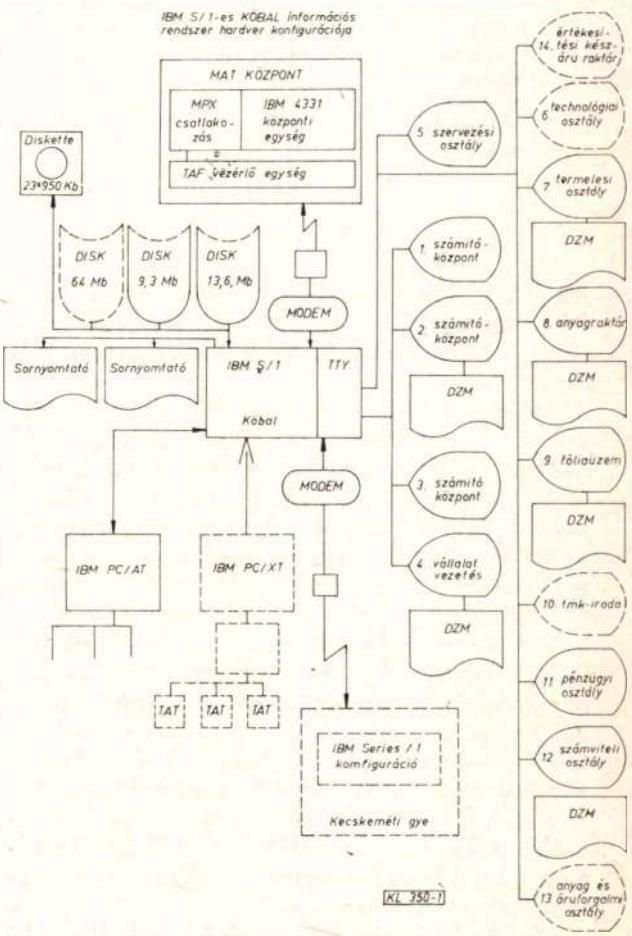
Az osztály mint funkcionális szervezeti egység, és így a vállalat felső vezetésének szervezési témákban döntéselőkészítő, tanácsadó szerve, tervezi, koordinálja az egyes szervezési munkákat, tartja a kapcsolatot a külső szervezési intézményekkel, valamint üzemelteti a vállalat számítástechnikai eszközeit.

A szervezési és számítástechnikai munkák felett a vállalati szintű felügyeletet az igazgató által vezetett vállalati szervezési bizottság gyakorolja.

Az elmúlt években végzett, illetve folyamatban levő sikeresebb szervezési munkáink a következők:

— Stratégiai céljainkkal összhangban az elmúlt évben az egész tervidőszakot érintő szervezetfejlesztési munkát indítottuk el. Ennek a munkának első lépéseként a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Ipargazdaságtani Tanszékének témavezetésével „RACIOTEAM" technikával átvilágítottuk (felmértük és elemzés tárgyává tettük) a vállalat belső irányítási rendszerét (alrendszereit). Rendszertechnikai megközelítésben a Köbalt mint termelő rendszert, az ezt alkotó három fontosabb alrendszert, illetve vázlatos rajzát az *1. táblázatban* láthatjuk. A tartalékok és a veszteségek feltárására, a vállalat „komplex működési algoritmusának" hatékonyabbá tételére ún. mini stratégiákat dolgoztunk ki. Ezek realizálása alkotja a szervezetfejlesztési munkák következő lépéseit.

— A belső irányítási alrendszer működésének támogatására korszerű IBM típusú számítástechnikai eszközön alapuló, ún. „IBM Series/1-es KŐBAL információs rendszer" kialakításán dolgozunk. Több mint három évvel ezelőtt a BME Ipari Üzemgazdasági Tanszékének koncepcionális közreműködésével kezdtük meg a számítógépes szervezési és programfejlesztési munkákat. A 12 részrendszerből álló *(1. ábra)* moduláris felépítésű rendszer (alrendszer) egyes részei már működnek, így : a termelésirányítást az anyagkészlet nyilvántartási és elszámolási, a karbantartás tevékenységek kivitelezését támogató hálótervezési rész rendszerek; míg más részrendszerek fejlesztés, illetve feltöltés alatt állnak. Ezek: a műszaki-gazdasági adatbázis, a vállalati szintű elszámolást és gazdálkodást támogató modul forgalmi (főkönyvi) könyvelési és mérlegkészítési része, valamint a napi folyószámla vezetés pénzügyi részrendszere. A még hiányzó modulok a tervezés a kifejlesztés fázisában vannak *(2. táblázat)*:



1. ábra. IBM technikán alapuló számítástechnikai hardver rendszer

1. táblázat

Vállalati termelő rendszer

Belső irányítási rendszer					Végrehajtási alrendszer
A működtetés folyamatai Igazgatás Tervezés Fejlesztés Váll. elsz. és gazdálkodás Pénz- és hitelgazdálkodás Anyag- és energiagazdálkodás Munkaerő- és bérgazdálkodás Állóeszköz gazdálkodás Információs gazdálkodás Termelésirányítás Ért. és term. gazdálkodás	A működtetés munkamegosztása (szervezeti felépítés)	Döntési rendszer	Érdekeltségi rendszer	Irányítással kapcsolatos adminisztratív (reál) tevékenységek	Termelés és a termelés kiszolgálásával kapcsolatos

2. táblázat

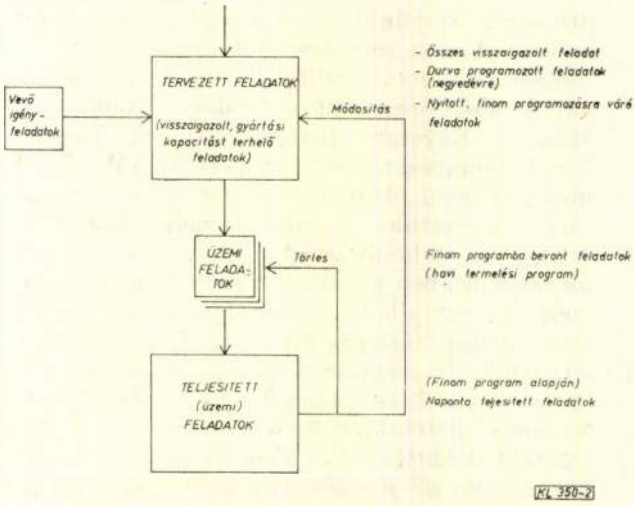
Információs alrendszer

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Vezinfó	Vállalati szintű elszámolást és gazdálkodást támogató	Termelés irányítást támogató	Műszaki-gazdasági adatbázist kezelő	Tervezést támogató	Fejlesztést támogató	Pénzügyi	Anyagelszámolási és nyilvántartási, anyagkészlet figyelési	Munkaerő és bérgazdálkodási	Karbantartás irányítását támogató és állóeszköz nyilvántartási, elszámolási	Értékesítést támogató és piaci	Számítógépes szervezés és programozási

— Az információs alrendszer működéséhez megfelelő támogatást ad a már említett IBM technikán alapuló számítástechnikai hardver hálózat (1. ábra).

A hálózat lényege egyrészt a hierarchikus felépítés: a tröszt központban üzemelő nagy IBM 4331-es gépek, amelyek távadatfeldolgozási (TAF) telefon kapcsolatban vannak a vállalati IBM Series/1-es géppel. A vállalati gép pedig az IBM PC/AT személyi számítógéphez és a perifériás egységekhez csatlakozik, másrészt az interaktív párbeszédes kommunikáció, a munkahelyeken lévő képernyős terminálok felhasználásával. Még az év folyamán tervezzük a kecskeméti gyáregységünknek a számítógépes hálózatba való bevonását, egy az ott telepítendő kisebb teljesítményű Series/1-es számítógép beállításával (az ábrán szaggatott vonallal jelölve!). Ugyancsak tervezzük a gyártás közvetlen irányítását az IBM PX/XT konfiguráción alapuló TAT (Termelési Adatgyűjtő Terminál) rendszer létrehozásával.

— Az információs részrendszerek közül külön is ki szeretnénk emelni a termelésirányítást támogató IBM S 1-es számítógépes modult. A számítógépes részrendszer az egyes munkahelyeken (termelési osztály, fólia üzem) kitelepített képernyős terminálokon interaktív párbeszédes üzemmódban kezeli az elfogadott rendeléseket, a termelési-üzemi feladatok durva és finom



2. ábra. A részrendszer működésének logikai vázlata

programozását, valamint on-line visszacsatolásban ad mindig aktuális információt a rendelésállomány teljesítéséről. (A részrendszer működésének logikai vázlatát a *2. ábrán* láthatjuk.)

— A vállalati és üzemi szintű tervezéseken kívül komoly figyelmet fordítunk a munkahelyi szintű szervezésekre, a munkahelyek kialakításának és a munkamódszereknek a racoinalizálására. Példaként lehetne megemlíteni azt a tervezett munkasorozatot, amely keretében a vállalat fő berendezéseinek karbantartási munkáit ún. szinkroncentrált multimoment filmtechnikával (videotechnikával) felmérjük, elemezzük és racionalizáljuk, majd a karbantartási tevékenység kivitelezésének irányításához hálódiagramokat készítünk. A munka első fázisában a Tokai hengerállványt vizsgáltuk sikeresen.

A különböző szintű szervezési munkák felsorolásából kitűnik, hogy ezek a vállalat gazdálkodásának szinte minden területét most is és a jövőben még inkább átfogják.

Csak a sokrétűség, a megalapozott szakmai színvonal lehet biztosítéka annak, hogy szervezési elképzeléseinket a jövőben is képesek leszünk megvalósítani.

(Folytatás a 468. oldalról)

A Kohómérnöki Kar hírei

Az 1987. április 6—7. között *Győrben*, a *Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán* megtartott *XVIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia* műszaki szekcióján I. díjat kapott *Bebesi Pál* okl. kohómérnök a hőtani folyamatok, ill. a metallurgiai-öntészeti, *Solymosi Ildikó* okl. kohómérnök — *Tátrai Zsuzsanna* V. é. km. hallgató a metallurgiai—öntészeti, *Vorsatz Brúnó* okl. kohómérnök a fémtan-anyagvizsgálati, *Farkas Kornél* V. é. km. hallgató a fémtan-anyagvizsgálati alszekcióban; II. díjas lett *Lantai Katalin—Uram János* okl. kohómérnökök a metallurgiai-öntészeti, *Antal Csaba—Szelényi Zsuzsanna* okl. kohómérnökök a metallurgiai-öntészeti, *Simos Katalin IV.* é. km. hallgató a fémtan-anyagvizsgálati, *Tóth Károly—Kelemen Zsolt IV.* é. km. hallgatók a fémtan-anyagvizsgálati, *Bárdos István—Dér Zsuzsanna* okl. kohómérnökök a képlékenyakakítási alszekcióban; III. díjat kapott *Duzsik István* V. é. km. hallgató a metallurgiai-öntészeti, *Gyarmati Lástló* IV. é. — *Kokas Zita* III. é. km. hallgató a fémtan-anyagvizsgálati alszekcióban.

***

Kimagasló tanulmányi, szakmai és közösségi munkájuk elismeréseként a *Tanulmányi Emlékérem* arany fokozatát *Lontai Attila, Papp Károly, Farkas Kornél* V. éves, *Almási Zsoltné* IV. éves, ezüst fokozatát *Barta József* IV. éves, *Hertelendi Ákos* és *Proity József* V. éves, bronz fokozatát Almási Zsoltné IV. éves, Tátrai Zsuzsanna, *Szabó Éva* és *Vincze Csaba* V. éves kohómérnökhallgató kapta. *Fücsök Kinga* III. éves hallgató könyvjutalomban részesült.

***

Az 1986/87. tanév II. félévében a *Diószeghy ösztöndíjat* Almási Zsoltné és *Almási Zsolt* IV. éves hallgatók nyerték el.

***

Az 1986/87. tanév II. félévében kiemelt tanulmányi ösztöndíjban Lontai Attila, Hertelendi Ákos és Vincze Csaba részesült.

***

Az *Egyetemi Tanács* 1987. április 3-án megtartott nyilvános ülésén — *dr. Voith Mártonnak*, a Kohómérnöki Kar dékánjának előterjesztése alapján — egyetemi doktorrá avatták *Cserta Gábor, Fauszt Anna, Gróf Tamás, Horváth Ákos, Miskolci László Pál, dr. Roósz Andrásné, dr. Szemmelveisz Tamásné, Sztankó Éva* okl. kohómérnököket, *Jamal Al-Din Hamoui* okl. vegyészt.

***

Az 1987. április 27—29. között *Duaújvárosban*, a *Dunai Vasmű* szakemberei számára szervezett „A vasércelőkészítés és nyersvasgyártás továbbfejlesztése a Dunai Vasműben" című mérnöktovábbképző tanfolyamon *Tóth Lajos Attila* tud. munkatárs—*Dr. Hári László* főisk. adjunktus „A vasérczsugorítmány minőségének javítását szolgáló lehetőségek, különös tekintettel a DV zsugorítóművére", dr. *Csútor Tivadar* egy. adj. „A vasércpelletek fizikai-kémiai és kohósítási tulajdonságai, a pelletek viselkedése a nagyolvasztóban",
Dr. Farkas Ottó egy. tanár „A nyersvasgyártás energiafelhasználásának csökkentése és ennek további lehetőségei",
Gönczi Pál műsz. gazd. tanácsadó „A nyersvasgyártáshoz használt hazai koksz fizikai és kémiai tulajdonságainak hatása a gyártás műszaki és gazdasági paramétereire",
Dr. Sulyok András egy. adj.: „A nagyolvasztók műszeres ellenőrzése, szabályzók. Mérő-, ellenőrző- és szabályozórendszerek. A fejlesztés célszerű irányai a DV nagyolvasztónál" címmel tartott előadást. Az előadásokat élénk szakmai vita, konzultáció követte.

***

Dr. Berecz Endre egyetemi tanár az *Európai Korróziós Föderáció* tudományos és technológiai szakbizottságának magyar tagjaként részt vett a szakbizottság 1987. április 5—8. között *Karlsruheban* megtartott ülésén.

***

Az 1986/87. tanév II. félévében benyújtott *TDK* dolgozatok közül I. díjat kapott:
Hertelendi Ákos (K 501/a): A pólusváltásos elektrolitos rézfinomítás mutatóinak vizsgálata (Konzulens: *Szepessy Andrásné*, Fémkohászattani Tanszék);
Hertelendi Ákos—Szabó Éva (K 501/a): Az elektrolitos rézfinomító kád sinkontaktusain fellépő feszültségesés vizsgálata (Szepessy Andrásné, Fémkohászattan Tanszék);
Duzsik István (K 501/b): Az öntöttvasak kristályosodásának műszeres elemzése, különböző ütstadalékok hatásainak vizsgálata (*Dúl Jenő*, Öntészeti Tanszék) című dolgozatával.
II. díjat nyert:
Szabó Éva (K 501/a): A mangánérc-lúgzás mutatóinak vizsgálata (Szepessy Andrásné—*Lengyel Attila*, Fémkohászattani Tanszék);
Barta József (K 401/a): SM-acélmű betétanyagainak vizsgálata különös tekintettel a felhasznált acélhulladékok minőségére és részarányára (*Dr. Grega Oszkár*, Vaskohászati Tanszék);
Szabó Zoltán (K 401/b): A Hadfield-acél melegrepedési hajlamának vizsgálata (*Jónás Pál*, Öntészeti Tanszék), *Rembeczki János* (K 302): Krómmal gyengén ötvözött acél keménységének változása a megeresztés során (*Dr. Roósz András—Dr. Roósz Andrásné*, Fémtani Tanszék) című dolgozata.

(Folytatás a 473. oldalon)

Nemzetközi kapcsolatok, ismeretterjesztés

FODOR LÁSZLÓ — MOLNÁR ISTVÁN okl. kohómérnökök
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 339.944 Köbal

A Kőbányai Könnyűfémmű a szocialista országok szakértőin kívül nyugateurópai és amerikai cégekszakembereivel tart fenn állandó műszaki kapcsolatot. Az együttműködés fő területei a minőség kérdései, a szabványosítás, a tűz- és balesetvédelem, a környezetvédelem és a technológia fejlesztése.

Alumíniumiparunknak az alapvertikumban kivívott jó hírneve — a hatvanas évektől — arra ösztönözte az alumíniumfólia hengerlésével, majd az ezt követő nemesítéssel és paszta-festékek termelésével foglalkozó szakembereinket, hogy ezen a területen is zárkózzanak fel a nemzetközi élvonalba. Indikálta ezt az a tény is, hogy a világ csomagolószereket gyártói — így köztük az alumíniumfóliát előállítók — rohamos kényszerű fejlődésnek néztek elébe, tekintettel arra, hogy a felhasználók sürgetése egyre intenzívebbé vált.

A fentieket felismerve szakembereink — a Magyar Alumíniumipari Tröszt egyetértő és kezdeményező támogatásával — kiléphettek szűkebb környezetükből. Ezt jelentősnek ítéljük és azért az alábbiakban e kérdéskör kapcsán közreadjuk a szocialista országok hasonló üzemeivel létrejött kapcsolattartást és ennek kölcsönös szakmai előnyeit, valamint a CEGEDUR Pechiney (Scal) francia társaságtól vásárolt ismeretanyag hasznosításának eredményeit.

Szocialista országokkal való kapcsolatok

A szocialista országokkal kialakított együttműködések többnyire devizamentes alapon folynak.

Ezek a kapcsolatok az országok minden jelentősebb alumíniumfóliát (illetve nemesített alumíniumfólia-termékeket) előállító üzemére kiterjedtek, valamint e kapcsolatok között kell megemlíteni az alumíniumpigment és az ebből készült termékek gyártása kapcsán kialakult együttműködést is.

Együttműködési kapcsolataink üzemei: az *NDK*-ban *Merseburgban* és *Rackwitzban*, *Csehszlovákiában Bridlicnán*, *Bulgáriában Sumenben*, *Lengyelországban Ketyban*, illetve *Jugoszláviában Titográdban*, *Sevojnóban* és *Zágrábban* vannak.

Szakértőink utazásaik során mindenkor azt kapták feladatul, hogy tanulmányozzák az üzemek alumíniumfólia-gyártását és nemesítését, az alumíniumpigment-gyártását, de természetesen az utazók szakterületüktől függően saját feladatkörüket közelebbről is érintő, konkrét termelési problémákat megoldó kérdéskörök részletesebb tanulmányozására is megbízást kaptak. A tanulmányutak során szerzett tapasztalatok közül számos ismeretet hasznosított vállalatunk, melyek elsősorban a gyártási technológiáink továbbfejlesztését célozták (hőkezelési technológiák, egyedi olajvizsgálatok), míg több területen éppen a látottak sürgetik fejlesztési elképzeléseink megvalósítását (háztartási fólia csomagoló, dobozoló sor, alumíniumfóliával kasírozott tapéta gyártása, alumíniummal fémgőzölt műanyagfilmes komplexek, magasabb tükröző képességű pigmentpaszták gyártása, stb.).

Hasznosan segítette az együttműködés azt a törekvésünket is, hogy a tőkés beszerzésű alap- és segédanyagainkat — a lehetőségeinkhez mérten — szocialista relációból szerezzük be. Ennek egyik jó példáját mutatja, hogy a merseburgi technológiát átvéve a tőkés importból származó nedves kasírozóragasztót részben az NDK gyártmányú ragasztóval válthattuk ki, mely több mFt-os tőkés deviza megtakarítást eredményezett.

A következő táblázatban mutatjuk be együttműködő szakértőink — az elmúlt három év alatti — kölcsönös kint tartózkodásának számait.

Napok száma

Év	NDK	Csehszlovákia	Bulgária	Lengyelország	Jugoszlávia
	Ország				
1984.	35	—	15	15	—
1985.	20	—	15	15	20
1986.	30	15	15	—	20

A CEGEDUR — Pechiney, illetve Scal francia céggel kötött megállapodás

A megállapodás 1969-ben jött létre a CEGEDUR Pechiney francia cég és a Chemokomplex között.. A felek abban állapodtak meg, hogy a CEGEDUR GP, illetve Scel GP az érintett területre vonatkozó műszaki ismereteit, know-how-ját, gyártási eljárásait és a gyártási ellenőrzési módszereit átadja, vállalatunkkal a műszaki fejlesztés területén szoros együttműködést épít ki, mind a gyártás- és gyártmányfejlesztés, mind e fejlesztések során beszerezni tervezett berendezések kiválasztása terén.

Megállapodtak abban is, hogy a francia fél üzemeiben magyar szakembereket képez ki, illetve francia szakembereket küld vállalatunkhoz műszaki tanácsadás, valamint új berendezések beüzemelése céljából. Ez utóbbi magában foglalja az új termékek marketingjének szervezési kérdéseiben nyújtandó tanácsadást is.

Vállalatunk sokrétűen és nagy haszonnal használta ki a francia cégekkel kötött szerződések nyújtotta lehetőségeket. A szerzett ismereteket a fóliagyártás minden fázisában hasznosítottuk, de jelentős segítséget adott a fejlesztő-beruházó munkában is. Számbavéve a hasznosításból származó eredményeket három nagy területet kell megemlíteni:

— új termékek gyártási feltételeinek megremettése, a gyártás üzemszerű beindítása.
— tőkés importból származott alapanyagok kiváltása saját készítésű termékeinkkel,
— gyártóberendezések korszerűsítése, technológiák intenzifikálása.

Az új termékek bevezetéséből származó eredmény

A szerződés keretében kapott műszaki segítség többek között nagyban hozzájárult két új — hazánkban azelőtt nem gyártott — alumíniumfóliatermék gyártásának beindításához.
Ez a két termék:
— mélynyomott alumíniumfólia és az
— alumínium ételtálca
Két lépcsőben sikerült kialakítani a saját fóliamélynyomó hengerkészítő bázist, melynek létrehozásához, szakembereink képzéséhez és a gyártás beindításához szintén a francia szakértőktől kaptunk segítséget.

Tőkés import alapanyagok kiváltása révén elért eredmények

A francia üzemekben alkalmazott festékreceptek felhasználásával kialakítottuk saját készítésű festékgyártó bázisunkat. Ez azt eredményezte, hogy a tőkés importból származó kész festékek helyett így csak a lényegesen kedvezőbb áron beszerezhető festék alkotókért kell devizát adnunk.

Egyes termékeinkhez speciális lakkot szükséges alkalmazni. Ez a lakk is tőkés importból származott, melyet hasonlóan a festékhez — a francia ismeretek alapján — saját készítésű lakkal tudtunk kiváltani.

Gyártóberendezések korszerűsítése révén elért, illetve a technológiák intenzifikálásából származó eredmények

Fólia-hengerállványaink korszerűsítése kapcsán (Robertson állványaink) kértük a francia fél segítségét.

Terveket és hasznos tanácsokat kaptunk, majd a saját erőből való rekonstrukció után növelni tudtuk a tekercssúlyt és a hengerlési sebességet, ennek eredményeként a hengersor éves kapacitása 500 tonnával növekedett. A francia fél segítséget adott az egyik nemesítőgépünk (Anger) átalakításához is. Az átalakítás után ezen a berendezésünkön nagyobb biztonsággal lehet alkalmazni a tűz- és robbanásveszélyes technológiákat.

Az alábbiakban az elmúlt három évi szakmai utazások számszerű adatait mutatjuk be táblázatosan összefoglalva:

Szakértők	Francia szakértők vállalatunknál		Szakértőink francia üzemekben (Froges, St. Vincent de Mercuse, Dijon, Rugles)	
Év	fő	nap	fő	nap
1984.	14	56	26	126
1985.	3	18	16	68
1986.	3	15	13	55

Összefoglalóan megállapítható, hogy a kapott ismeretanyag hasznosítása, szakértőink francia üzemekben szerzett tapasztalatai és a francia szakértők helyszíni konzultációi nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy a tőkés piaci igényekeek megfelelő minőségű árut eredményező gyártástechnológiákat vezethettünk be, ezzel megteremtve azt a lehetőséget, hogy termékeink a tőkés piacokon is keresetteké váltak.

(Folytatás a 471. oldalról)

A IV. éves vas- és fémkohómérnök hallgatók *Riedl István* egyetemi adjunktus (Fémkohászattani Tanszék) vezetésével 1987. április 14—15-én tanulmányút keretében megtekintették az *Almásfüzitői Timföldgyárat* és a *Tatabányai Alumíniumkohót.*

***

Dúl Jenő egyetemi adjunktus (Öntészeti Tanszék) 1987. május 25-én sikeresen védte meg „Ritkaföldfém ötvözetek hatása az öntöttvasak szövetszerkezetére és szilárdsági tulajdonságaira" című kandidátusi értekezését. Az értekezést *dr. Tardy Pál* a műszaki tudomány kandidátiusa és *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* a műszaki tudomány kandidátusa bírálta.

*

A *Krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia* Fémkohászattani Tanszéke fennállásának 25. évfordulója alkalmából 1987. május 21—24. között megrendezett nemzetközi jubileumi konferencián *dr. Horváth Zoltán* ny. egyetemi tanár, *dr. Pásztor Gedeon* tszv. egyetemi docens, Riedl István egyetemi adjunktus és *dr. Mihalik Árpád* egyetemi adjunktus vett részt, melyen a Fémkohászattani Tanszék kollektívája nevében dr. Horváth Zoltán „A lítium-fluorid adalék hatása az alumíniumelektrolízisre" címmel előadást tartott.

Dr. Sulyok András egyetemi adjunktus „Méréstechnika és automatizálási korszerűsítések szerepe nyersvasgyártásunk energiafelhasználásának csökkentésében" címmel (társszerző: *dr. Bánhidi László* tszv. egy. docens) előadást tartott a *Balatonszéplakon* 1987. május 8—9. között megrendezett *II. Anyag- és energiatakarékosság a vaskohászatban* c. konferencián.

***

Dr. E. D. Sloan professzor, a *Colorado School of Mines Egyetem Chemical Engineering and Petroleum Refining Tanszékének* vezetője 1987. május 19—22. között az Általános és Fizikai Kémiai Tanszékre látogatott, ahol tanulmányozta a tanszék gázhidrátok képződésének, bomlásának és szerkezeti sajátosságainak vizsgálatára vonatkozó kutatásokat, és előadásban számolt be saját kutatási eredményeiről, valamint távlati kutatási programjáról.

* * *

Dr. Krzysztof Pytel, a *Krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia* docense 1987. május 12—16 között a Fémkohászattani Tanszékére látogatott, ahol tanulmányozta a tanszék oktató és kutató munkáját, és kezdeményezte a közös kutatást a „Metallurgiai rendszerek egyensúlyi adatainak számítógépes meghatározása" témában.

(T. L. A.)

Az alumíniumpaszta gyártási technológiája a felhasznált alapanyag és a gyártott termék minőségének függvényében

HAUSKA MIKLÓS okl. vegyészmérnök
Kőbányai Könnyűfémmű

ETO 669.71—404.9

Az alapanyag két fontos jellemzőjét kell figyelembe venni: annak megjelenési formáját, ami az aprítás technológiáját határozza meg, valamint alumíniumtartalmát, amely eldönti, hogy az adott alapanyagot melyik késztermékhez lehet felhasználni.

Az alumíniumpaszta hagyományos típusait ma is az Alcoa által 1931-ben szabadalmaztatott Halleljárás szerint gyártják. A technológiai folyamat műveletei a következők:

— az alapanyag előaprítása és hőkezelése (előkészítése),
— az előaprított alumínium nedves őrlése golyósmalomban, lakkbenzin védőoldat alatt, sztearinsav jelenlétében a kívánt szemcseméretig,
— az őrölt alumíniumiszap szitálása,
— a szitált iszapból az oldószerfelesleg eltávolítása szűrősajtóval 75—80% szárazanyag-tartalomig,
a paszta szárazanyag-tartalmának (65% vagy 75%) és végminőségének beállítása keveréssel.

Az alapanyag két fontos jellemzőjét kell figyelembe venni: ennek megjelenési formáját, ami az aprítás technológiáját határozza meg, valamint alumíniumtartalmát, amely eldönti, hogy az adott alapanyagot, melyik késztermékhez lehet felhasználni.

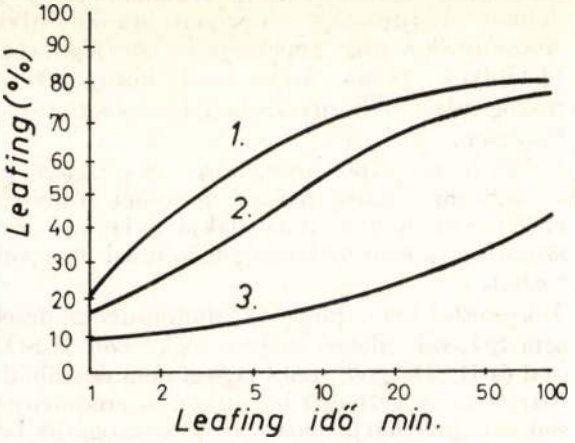
1. Az előkészítési technológia az alapanyag jellegétől függően a következő:
— A K tömböt, vagy darabos hulladékot megolvasztjuk és a folyékony fémet levegő vagy nitrogén porlasztással aprítjuk a kívánt szemcseméretre. Az alumíniumpaszta gyártásához a 0,3—0,5 mm-es szemcsefrakció tekinthető optimálisnak.
— Az alumíniumfólia-hulladékot vastagság és szennyezettség (sima fehér—lakkozott) szerint osztályozzuk és a szállítási és tárolási térfogat csökkentése érdekében bálázzuk.
A bálákat shrederrel (speciális kalapácsmalom) 10 mm-es darabokra tépjük, majd álló-forgó késes granulátorokom 7 mm alatti szemcsékre aprítjuk és végül 500—550 °C-on hőkezeljük, amikor az eltérő keménységű fóliahulladék homogenizálódik, illetve az ezt szennyező víz és szerves anyag a szemcsékről leég.
— A papírral kasírozott fóliahulladékról a papírt leégetjük, késes granulátorokon előaprítjuk, majd a fém és korom szemcséket szélosztályozóval választjuk szét.

A felhasznált alapanyag alumíniumtartalma is szorosan összefügg a felhasználási terület által támasztott követelményekkel, illetve a gyártási technológiával. Pl. gázbetongyártáshoz 90—93 % Al tartalmú alapanyag már megfelelő, természetesen nagyobb fajlagos felhasználással. A pirotechnikában magnéziummal ötvözött alumíniumot is felhasználhatunk a minőség csökkenése nélkül. A hagyományos festékiparban az igény 99,5—99,7% Al-tartalom. A metallizált pasztákhoz 99,99%-os nagytisztaságú alumíniumot alkalmazunk.

2. Nedves őrléskor az alkalmazott zsírozóanyag határozza meg a kész termék tükröző vagy nem tükröző tulajdonságát.
A leafing pasztákhoz sztearinsavat, a non leafing pasztákhoz kettős kötésű zsírsavakat alkalmazunk. (pl. olajsavat). Az őrlési idővel vagy az anyag mennyiségével a paszta szemcseméretét, illetve ennek fajlagos felületét szabályozhatjuk.
3. A szitáláskor a termék finomságától függően az alkalmazott szita lyukméretével szabályozhatjuk a szemcseméret felső határát. Ez a paszta finomságától függően 250, 180, 140, 100 és 60 mm lehet.
4. A szűrősajtóval beállíthatjuk a végtermék megkívánt szárazanyagtartalmát és a keveréskor a végminőség kialakulásához szükséges kémiai reakció későbbi beindulását.
5 A keveréssel állítjuk be a paszta végminőségét és összeférhetőségét a felhasználáskor alkalmazott alkotókkal, illetve biztosíthatjuk a tartós tárolhatóságot a konzerválóanyagok adagolásával.

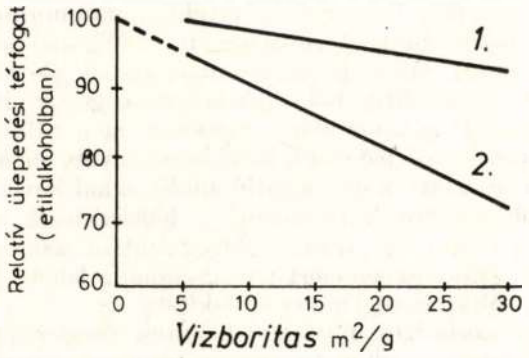
Az alumíniumpigment lemezes szerkezete és fémalumínium jellege miatt az alumíniumpaszta a következő egyedi és kizárólagos tulajdonságokkal rendelkezik:

— a nagyobb sűrűségű alumíniumszemcsék felúsznak a kisebb sűrűségű kötőanyagok felületére, és itt tetőcserépszerűen rendeződnek el, miáltal fényvisszaverő, valamint vizet át nem eresztő alumínium réteget alakítunk ki, amely folyamat azonos a tükröző képességgel (leafing). A leafing kialakulásának időfolyamát az *1. ábra* a leafing és a fajlagos felület közötti összefüggést a *2. ábra* szemlélteti.
— az alumíniumpigment-szemcse 600 °C-ig hőálló,
— az alumíniumpigment-réteg a fémfelületek hősugárzását és ezáltal hőveszteséget csökkenti,
— az alumínium az SO_2, CO_2 és a NaCl károsító hatásának ellenáll,
— az alumíniumpigment-festék önmagában, vagy színes fedőpigmentekkel, illetve transzparens szinezékkel együtt alkalmazva, tetszetős dekoratív bevonatot ad.



KL 345-1

1. ábra. Leafing kialakulásának időfolyamata
1 — a vízboritás 11 m²/g,
2 — a vízboritás 18 m²/g,
3 — a vízboritás 29 m²/g



KL 345-2

2. ábra. Leafing és a fajlagos felület közötti összefüggés
1 — a vízboritás 30 m²/g,
2 — a vízboritás 17 m²/g

Az alumíniumpigment-festékeknek ezeket a tulajdonságait hasznosítjuk és az alumíniumpaszta előállításakor ennek minőségi jellemzőit is, ezekre a feladatokra optimáljuk.

A festékfilm felületén kialakult alumíniumréteg fényvisszaverő tulajdonságú a látható (70—75%-ig), az infravörös (80—82%-ig) és az ultraibolya 65%-ig) fénytartományban is. Ezt az alábbi területeken hasznosítjuk:

— Védjük a fényérzékeny festékfilmet a sugárzó fénytől és ezzel élettartamát meghosszabbítjuk. Ilyen pl. a bitumenalapú epoxi-, alkid-, és akrilátlakk, illetve egyes levegőn száradó, vagy beégetős olajfesték.

— Tetőfelületeket az infravörös fény visszaverésével, nyári melegben a belső hőmérséklet 12—14 °C-szal csökkenthetjük.

— Ugyanezt alkalmazhatjuk autóbuszok, vasúti kocsik, hűtőkamionok, hangárok stb. belső hőmérsékletének csökkentésére is.

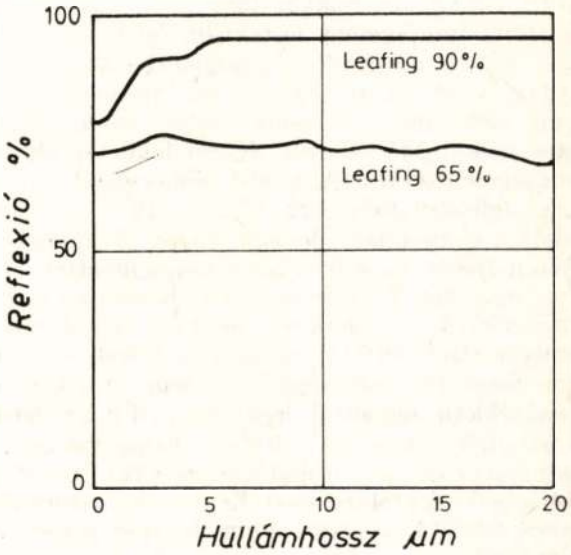
— Gáz- és oldószertartályokban és csővezetékekben az alumíniumpigment fényvisszaverőképességével jelentősen csökkenthetjük az abba tárolt vagy áramló oldószerek és gázok párolgási veszteségét.

— Belső térben az alumíniumpigment-bevonat a mesterséges fényt diffúzan is szórja. Ezzel elérhetjük, hogy a világítás a sötétebb sarkokban is egyenletes lesz.

— Éjszaka, sötét háttérből az alumíniumpigmenttel festett vas és acél, vagy bármilyen egyéb felület (híd, lámpaoszlop, közlekedési jelző, terelő stb.) láthatósága erősen javul, ami a közlekedés biztonságát segíti elő.

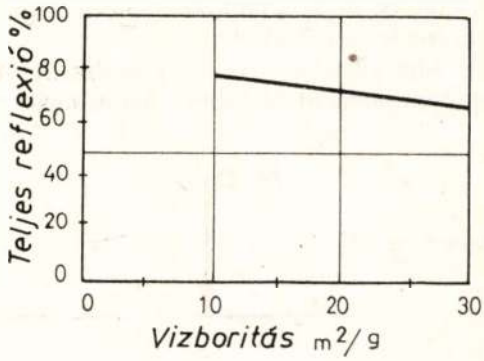
A fényvisszaverő bevonatokhoz magas tükröző-képességű pasztát, illetve festéket alkalmazunk. Az ún. magas fényű paszta (highgloss paste) leafing értéke 65% helyett 90%. Ezt az alapanyag tisztaságának javításával (min. 97%), speciális adalékokkal (pl. izosztearinsavval), valamint a tükröző képességre káros hatások elkerülésével érjük el mind a paszta, mind a festék előállításakor.

A film visszaverő képességét a paszta fehérsége is növeli. Ezt annak kis vas- és szilíciumtartalmával segíthetjük elő.



KL 345-3

3. ábra. Látható fényvisszaverődés a leafing függvényében



KL 345-4

4. ábra. Teljes fényvisszaverődés a fajlagos felület függvényében

A látható fényvisszaverődést a leafing függvényében a *3. ábra*, a teljes fényvisszaverődést a fajlagos felület függvényében a *4. ábra* mutatja.

Az alumínium hőállósága a hőálló festékek gyártásakor az alumíniumpasztának kizárólagosságot biztosít.

— A legegyszerűbb hőálló festéket kumarongyanta benzines oldatából állítjuk elő. Ez 200—250 °C-ig használható. Hatásmechanizmusa a következő: az első felfűtéskor a kumarongyanta kiég a filmből és az alumíniumszemcsék ráégnek az alapfelületre, amennyiben ez zsír-, olaj- és rozsdamentes.

— Hatékonyabb, részben már korróziógátló hatású is a 350 °C-ig használható szilikon-alkid alapú hőálló festék.

— 500 °C-on már csak a szilikonlakkokkal gyártott hőálló festéket használhatunk.

— A felső határ 600 °C. Ehhez butiltatanát kötőanyagot alkalmazunk.

A hőálló bevonatokban, főképpen nagyobb hőmérsékleten a krakkolódó sztearinsav káros hatású. Ezért ilyen célokra a paszta sztearintartalmát 3—4 %-ról 1 % alá csökkentjük.

Az alumíniumpigment festékfilm hőemisszivitása kicsi. Ennek megfelelően energiatakarékos bevonatnak is tekinthető. Pl. egy 630 W-os laboratóriumi elektromos kemence belső hőmérséklete festés nélkül 945 °C volt. Külső felületét alumíniumpigmenttel festve, a belső hőmérséklet azonos energiafelhasználással, 22 °C-szal, 976 °C-ra emelkedett. Ugyanannak a kemencének a külső felülete feketén 168 °C-os volt, alumíniumpigmenttel festve ez már 224 °C-ra emelkedett. Ezzel az ún. radiátoreffektus is elérhető, miután az alumíniumpigmenttel festett radiátor a fűtést nem hősugárzással (hőveszteséggel), hanem a nagyobb hőmérsékletű felületről légáramlással hozza létre. Ez a radiátoroknál 15—20 %-os hőmegtakarítást eredményez azonos fűtőhatással és a fűtött térben jobb hőmérsékletelosztással. Erre a célra a durvább fényes felületű, tükröző alumíniumpigmentet alkalmazzuk.

A festékréteg felületén tetőcserépszerűen elrendeződő fémszemcsék jelentősen meghosszabbítják a nedvesség és oxigén behatolásának útját a festékfilmbe, illetve a védett alaphoz.

A H_2O és az O_2 útját a lakkrétegben és a pigmentált lakkrétegben az *5. ábra* vázolja.

— Ezzel biztosíthatjuk vas- és acélfelületen az alumíniumpigment-tartalmú fedőfilmek passzív korróziógátló hatását, megfelelő aktív védelmet nyújtó alapozó bevonatokra felhordva. A szemcsék vízálló képessége nedves légkörben pl. folyók, tavak, karsztvizek környékén és mezőgazdasági környezetben hasznosítható előnyösen.

— Fafelületen alapozórétegként alkalmazva az alumínium vízzáró hatása, mindkét irányban érvényesül, miután a fa alakja ilyképpen sem száradással, sem nedvesség felvétellel nem változhat.

— Tekintettel arra, hogy az alumíniumszemcsék sem SO_2-vel, illetve nedves légkörben H_2SO_3-mal és H_2SO_4-gyel, sem CO_2-vel nem reagálnak, ipari szennyezettségű légkörben is eredményesen alkalmazhatjuk passzív korróziógátló bevonatokhoz.

— Az NaCl-vel szembeni ellenállóképessége viszont tengerparti sós légkörben létre hozza egyedülálló korróziógátló hatását.

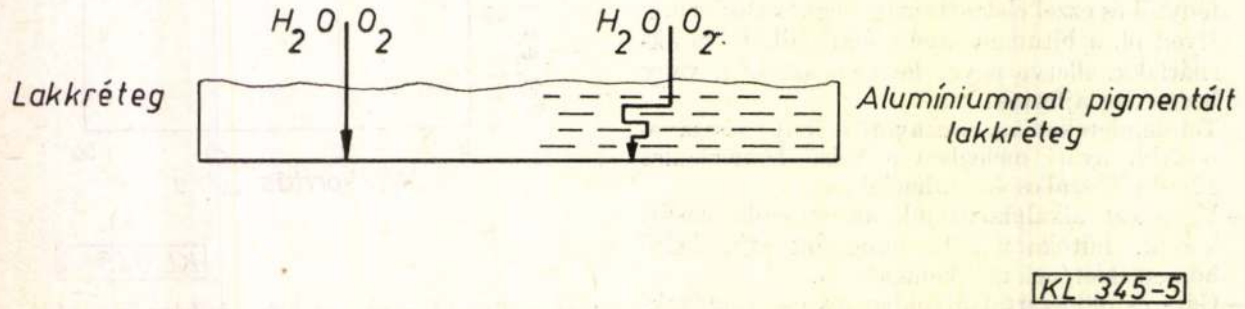
— Ugyanerre a tulajdonságra vezethető vissza eredményes alkalmazása hajók víz alatti és feletti festésekor is.

Korróziógátló és nedvességzáró bevonatokhoz elsősorban 65—70 % leafing értékű alumíniumpasztát alkalmazunk. A túl nagy (pl. 90 % -os) érték már káros, mivel az alumíniumszemcsék éle kitüremlik a festékfilmből és itt korróziós gócok képződnek. Hajók víz alatti festésekor nem tükröző, finomszemcsés pasztát alkalmaznak egyéb, elgázosodás és aktív korróziógátló adalékokkal keverve. Másik jelentős követelmény a fémszemcsék szélesség-vastagság arányának optimálása, azaz egy adott őrlés közben elért vastagságnál a lehető legnagyobb szélességi méret kialakítása.

A gyakorlatban 150—250:1 arány megfelelőnek tekinthető, amikor az egyedi szemcsék átfedése már maximális, tehát a víz áthaladásának valószínűsége minimális. Ez a kereskedelmi termékek standard vagy normál minőségének felel meg.

A bevonat korróziógátló képességét a gyártáshoz felhasznált alumínium tisztaságával is növelhetjük. Maximális eredményt 99,99 %-os, nagytisztaságú alumíniummal érhetünk el. Ennek felhasználása természetesen már gazdasági kérdés is és a gyakorlatban csak ott alkalmazható, ahol a kész termék a többletköltséget elbírja.

Az alumíniumpigmentet dekorációs célokra a termék kialakításától kezdve a mai napig folyamatosan alkalmazzuk. Első felhasználása templomi díszítéskor és kódex-iniciálék rajzolásakor az ezüstréteg helyettesítése volt. Később közkedvelt-



5. ábra. A H_2O és O_2 útja a lakkrétegben és a pigmentált lakkrétegben

té vált az alumíniumpigmenttel hengerelt fal, valamint az ezüstözött tapéta. Jelenleg is alkalmazzák díszítő bevonatként különböző reklámfeliratokhoz, színházi díszletekhez, grafikákhoz, belső térelválasztókhoz stb.

Dekoratív bevonatoknál durva felületekre (pl. falra) nagyobb szemcseméretű, csillogó hatású pasztát vagy port alkalmazunk. Más helyeken a kívánt hatásnak megfelelően (fényes vagy matt) a tükröző vagy a nem tükröző pasztát használunk. Sima felületekhez pl. a nyomdaiparban a legfinomabb terméket alkalmazzuk. Kültéri bevonatok festékfilmjét UV abszorberekkel is védjük.

A színes alumíniumpaszta-tartalmú effekt lakkok közül, jelenleg legjelentősebb a metallizált paszta, illetve festék.

A metallizált hatás a beeső és a visszavert fénynek a lakkfilmben megtett útjának eltérő hosszúságán és az alumínium ezzel párosuló fényvisszaverő rétegfelületének méretkülönbségén alapszik *(6. ábra)*.

A beeső fény áthalad a színes transzparens lakkrétegen, majd a film fenékrétegéből az ott párhuzamosan elhelyezkedő alumíniumszemcsékről tükrözően visszaverődik és mielőtt eljutna az észlelőhöz, újból áthalad a színes transzparens filmrétegen.

Amennyiben a fény beesési és észlelési szöge azonos és kb. 90 °-ot zár be, akkor a fény megtett útja a lakkfilmben a legrövidebb és a fényvisszaverő alumíniumréteg felülete a legnagyobb, ebben az esetben a szín- és tónusváltozás jelentéktelen. (Legfeljebb a szórt fényvisszaverődés okozhat némi eltérést.)

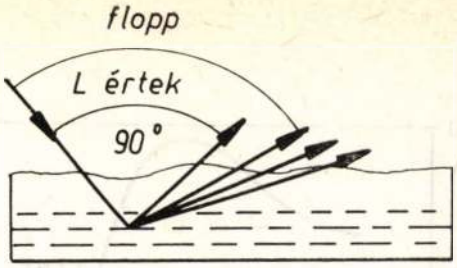
Amennyiben a beesési szög változatlan, a nézőpont viszont laposabb szög felé közelít, akkor a visszavert fény útja a lakkfilmben hosszabbodik és a fényvisszaverő alumíniumfelület pontszerűvé válik. Ekkor a fény világossága csökken, ami kromatikus hatásának változásával is jár.

A megvilágítási és észlelési geometriától függő szín- vagy tónusváltozást goniokromatizmusnak és a változást előidéző rendszert goniometakromatikusnak nevezzük.

Pl. metallizált alumíniumpaszta alapon bronzpigmenttel kevert zöld transzparens bevonat azonos megvilágítási és észlelési szöggel, már zöld színűre változik.

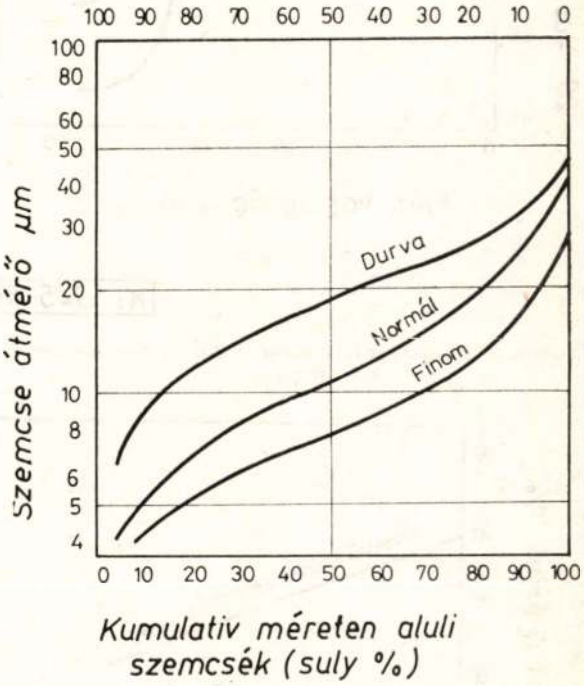
Összefoglalva a kromatikus változás a következő komplex jelenség egyszerű megnyilvánulási formája: a fény szóródása, abszorpciója ís visszaverődése a metallizált festékfilmben. Az alumíniumpaszta és a transzparens színezék különböző arányú keverésével bármilyen metallizált szín és tónus előállítható.

A metallizált pasztának a következő szokásos jellemzői vannak: alapanyaga 99,99 %-os nagytisztaságú alumínium, a termék nem különböző tulajdonságú, oxidtartalma 1—3 % között van, zsírozóanyagtartalma 0,1—2,0 % olajsav, szemcseméret eloszlása igen szűk határok közé (10 mm) van szorítva. A metallizált paszta előállításakor törekvés a monodiszpersz állapot megközelítése. A metallizált paszta megbízhatóbb minősítéséhez, a következő új paramétereket vezették be:



KL 345-6

6. ábra. A megvilágítás és a visszavert fény érzékelése metallizált bevonatokon



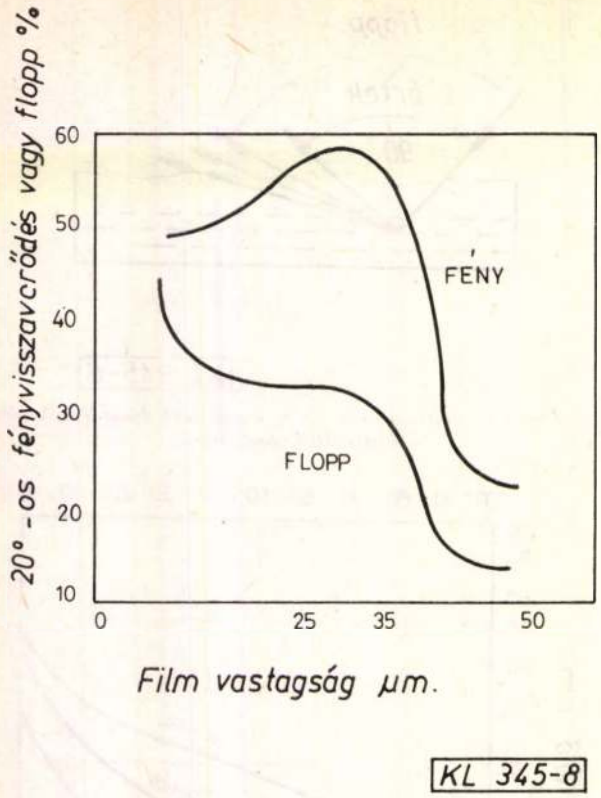
KL 345-7

7. ábra. Durva, normál és finom metallizált paszta szemcseméret megoszlása

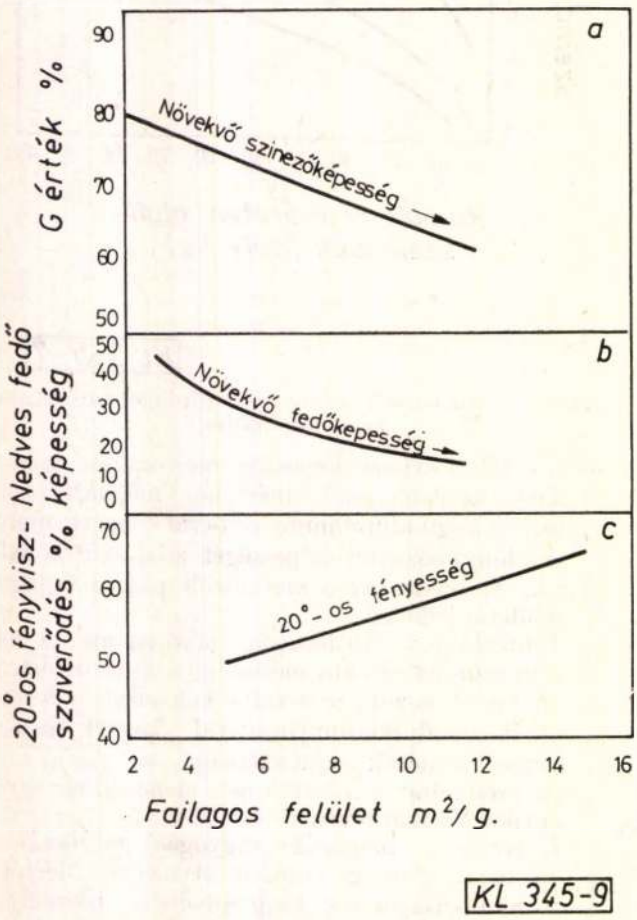
— G érték a színező képesség mérőszáma, azaz a TiO_2 szürkülésének mértéke, meghatározott mennyiségű alumíniumpasztával keverve, melynek fényvisszaverő képességét zöld szűrőn mérik. Az eredmény a metallizált paszta fajlagos felületét jellemzi.

— Telítettség a színtisztaság mérő száma. A három szín-koordináta méréséből számított érték, ahol a vörös-zöld = a-val; a kék-sárga = b-val, tehát az alumíniumpasztával kevert transzparens színezék színtisztasága = $\sqrt{(a^2+b^2)}$. Az eredmény az L érték és a színezék együttes optikai hatását fejezi ki.

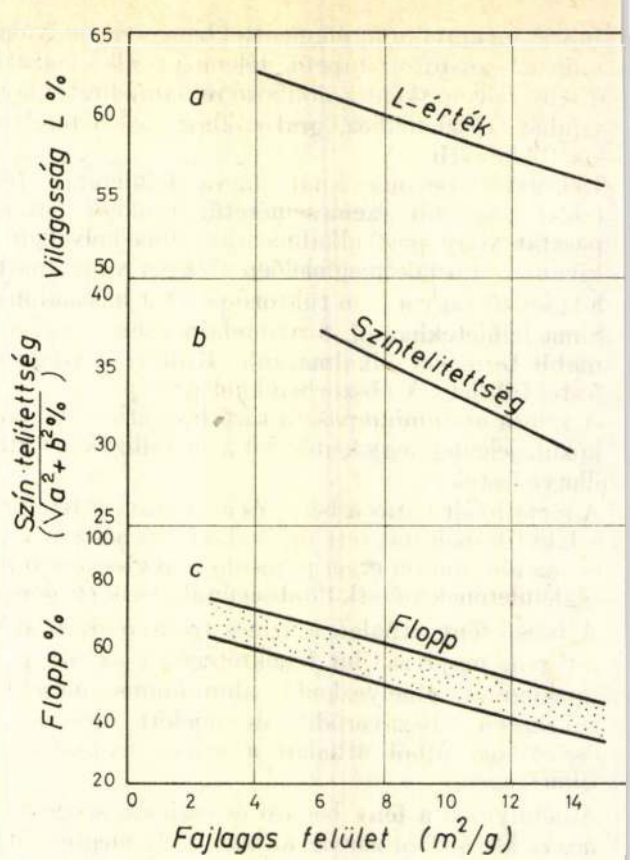
— L érték a világosság (ragyogás) mérőszáma, 45°-os szögben goniométerrel mérve. Mértéke a monodiszperziós függvényében, bármelyik szemcsemegoszlási határon belül nő. Az L érték meghatározott színárnyalatnál a 45°-on mért sugárzást fejezi ki.



8. ábra. Filmvastagság hatása a 20°-os fényességre és a floppra



9. ábra. A növekvő színezőképesség, a növekvő fedőképesség és a 20°-os fényesség változása a fajlagos felület függvényében



10. ábra. Az L érték, a színtelítettség és a flopp változó a fajlagos felület függvényében

— A fényesség a tükröző fényvisszaverődés m rőszáma 5% pigment koncentrációnál 20°-o vagy 60°-on goniométerrel mérve.

— Flopp a szín és tónusváltozás mérőszáma. metallizált bevonatok speciális tulajdonság a szín illetve tónusváltozása, a beeső fény, letve a nézőponttól függően. A floppot 23° bee és 23° + 2° visszavert fénynél mérik goniométe rel. A flopphatást elsősorban a paszta világoss ga (*L* érték) növeli.

— Nedves fedőképesség meghatározott menny ségű alumíniumpaszta takarásának mérőszám adott nedves rétegvastagságnál. A nedv fedőképesség a fajlagos felülettől függő érté amit nedvesen kriptométerrel mérnek.

— Száraz fedőképesség az egyenletesen felhordo metallizált festékbevonat fényvisszaverőké- pességének arányszáma, fekete és fehér felül ten mérve. A fedőképesség 0,98 kontraszt v szonynál tekinthető tökéletesnek.

A festékgyártó cégek a felsorolt paraméterek i meretében képesek a kívánalmaknak megfele színű és tónusú, valamint bármikor reproduká ható, illetve az esetleges minőség szóródásán könnyen korrigálható metallizált festéket gyá tani. A fontosabb összefüggéseket az ismertete paraméterek között a *7—8—9—10. ábrák* érz keltetik.

Könyvismertetés

Nemesfémek ipari alkalmazása

Szerkesztette: *Orgován László*, fejezetszerkesztők: *Forcek András, Kamjén Lajosné, Király Gábor, Mohainé dr. Berényi Katalin, Nagy Györgyi, Orgován László.* Műszaki Könyvkiadó, 1986. 276 oldal, 46 ábra, 60 táblázat. Ára 78 Ft.

Ez a könyv minden nemesfémmel dolgozó szakembernek nélkülözhetetlen segédeszköze. Nagy segítséget nyújt a napi problémák megoldásában, anyagtakarékossági és fejlesztési tervek kidolgozásában. Az egyes fejezetekben a technológiák ismertetésén kívül a fellépő minőségi problémák megoldására is utal.

Napjainkban a vállalati munka középpontjában a termelékenységnek, energia- és anyagtakarékosságnak, a műszaki fejlesztési tevékenységnek kell állnia. Ezen a területen dolgozó szakemberek számára is nagy segítséget jelentőz a könyv, mert tartalmazza a legkorszerűbb nemesfémtechnológiai módszereket.

Szerkesztési koncepció

A könyv felépítése nagyon átgondolt. A színfémek tulajdonságainak ismertetésével indul, majd az ötvözeteket, vegyületeket ismertetve rátér a különböző felhasználásokra és a nemesfémekre vonatkozó jogi szabályozással fejezi be a felépítést.

Tartalmi értékelés

A könyv érdeméül kell tekinteni, hogy az egyes fejezetek tartalmazzák az alapismeretekre épített legkorszerűbb technológiai eljárásokat. A tartalmi rész egészén — egy esettől eltekintve — látható az egyes fejezetszerkesztőknek saját témájukban való elmélyültsége, melyre utal a bőséges irodalmi hivatkozás. Kár, hogy a nagyszámú irodalmi hivatkozásban a nemesfémek legkorszerűbb irodalmát és technológiai eljárásait adó *Ullmann*: *Enzyklopedie der technischen Chemie* 1984-es kiadása nem található.

Észrevételek az egyes fejezetekhez

1. Nemesfémek és ötvözetek
   Tisztázzák a nemesfémek fogalmát, majd ismertetik a nemesfémek jellemző tulajdonságait. A könyv értékét javította volna, ha az aranykinyerés törzsfáját (15. oldal) nem közlik, annál is inkább, mert ezen a vázlaton nem éppen szerencsésen három különböző eljárást vontak össze. Mivel a többi hét nemesfém kinyerési törzsfáját sem ismertetik, ezt az arany esetében is elhagyhatták volna. Ismertetik a gyakorlatban használt biner és terner ötvözeteket, az ötvözéskor alkalmazható fedőmosókat és öntési módot.
2. Nemesfémvegyületek tulajdonságai és ipari alkalmazásuk
   Gondosan összeállított fejezet, mely a közölt alapismeretekre építve kiegészül a korszerű forrásmunkák anyagával. A könyvolvasó az esetek jelentős részében a megoldáshoz szükséges ismeretanyagot kap.
3. Nemesfém pigmentek
   Nemesfémekből vagy ötvözeteikből készült pigmentek a porkohászati úton készült érintkezőanyagok, az elektronikai vasréteg-technológia vezető- és ellenállláspasztáinak, valamint a forrasztópaszták alapanyagai. Dekorációs célra a nemesfém pigmenteket elsősorban a porcelán és üvegipar használja. A foggyógyászatban felhasznált ötvözetporok is ide sorolhatók. A fejezet ismerteti a pigmentgyártás jelentősebb technológiai eljárásait, a szemcsenagyság és -alak szerepét, a szennyezők hatását.
4. Nemesfémkohászati ipari félgyártmányok
   A fejezetben foglalkoznak a nemesfémek, illetve ötvözeteik felhasználási területeivel. Így a villamos és híradástechnikai anyagokkal, galvántechnikai anódokkal, keményforrasztókkal és folyósítószerekkel, a keményforrasztó pasztákkal, fogtechnikai nemesfémfélgyártmányokkal, ékszeripari ötvözetekkel, pénz és emlékpénz nemesfém alapanyagaival. A szerkesztés hibájaként — gondos összeállítás ellenére — róható fel egyrészt, hogy ismétli a nemesfémek tulajdonságait, másrészt félgyártmányokról ír, de azokat nem ismerteti. Helyes lett volna kitérni arra, hogy a félgyártmány huzal, lemez, szalag, cső, rúd, lapka, stb. alakban milyen ötvözetből, milyen értékhatárok között készül. Ugyanez mondható el a borított (plattírozott) félgyártmányokról is. A félgyártmányok összetételének és méretének táblázatos ismertetése a felhasználó szakemberek munkáját könnyítené.
5. Elektronikai vastagréteg előállításához használatos nemesfémtermékek
   Napjainkban az integrált áramkörökkel az elektronika, de különösen a mikroelektronika fejlődött gyors ütemben. A könyv 5. fejezete a vastagréteg kialakítására alkalmas nemesfémpasztákat, illetve a hordozóanyagokat tárgyalja. Ellenállás-, illetve vezetőpasztákat ismerteti. Felhasználási területüket, működési technológiájukat az előforduló hibákat, ezek kiküszöbölési módját magas szinten tárgyalja.
6. Porcelán és üvegipari nemesfém festékek
   A nemesfémfestékeket a dekoráció esztétika szerint csoportosítja: így fényarany, poliarany és lüszterek. A fejezet ismerteti a felvitel módját, a beégetés technológiáját, az aranyfesték tulajdonságát módosító adalékokat. Ez a fejezet jelentős segítséget nyújt az üveg- és porcelániparban dolgozó szakembereknek, mert a részletes felhasználási ismertetésen kívül a nemesfémtakarékos festékeket is ismerteti.
7. Nemesfém vegyipari katalizátorok
   Rövid, de tömör megfogalmazású fejezet. A szerkesztőnek itt a célja, úgy látszik, csak az érdeklődés felkeltése volt, mert pl. a fémötvözetű katalizátorokat is röviden tárgyalja, ugyanakkor a megadott irodalom ezen a téren szinte teljes értékű.
8. Nemesfém termékek minőségellenőrzése
   Gondosan összeállított fejezet, mely a gyors karcpróbát, a klasszikus nemesfém elemzéseket (tűzipróba), az ezüst *Guy-Lussac* elemzését, de napjaink korszerű műszeres analitikáját is ismerteti. Külön foglalkozik a forraszthatóság és rétegtapadás meghatározásával, melyeknek főleg a mikroelektronikában van jelentőségük.
9. Nemesfémek színítése és visszanyerése ipari hulladékokból
   A nemesfémek nagyarányú ipari felhasználása a takarékosságon kívül az anyag gyors forgási sebességét is igényli. Cél, hogy a keletkezett ipari hulladékot minél előbb hasznosítsuk és ismételten színfémet állítsunk elő. A nemesfémek hulladékból való kinyerését nevezzük színitésnek. Erről szóló fejezet ezt a műveletet gyakorlatiasan jól foglalja össze.
10. Nemesfém-takarékos technológiák
    A galvanizálás legújabb eredményét érdeklődést felkeltően ismerteti. A felhasználó szakemberek megismerhetik a szükséges rétegvastagságot és ezáltal nemesfémet takaríthatnak meg. Továbbá megismerhetik a szelektív galvanizálást, melynek eredményeként további fémmegtakarítás érhető el, mert nemesfémet csak az alkatrész működő felületére választanak le.
11. A nemesfémekre vonatkozó jogi szabályozás
    A szerkesztő szakismeretét bizonyítja ez a körültetően összeállított fejezet, hiszen a nemesfém felhasználó szakemberek gyenge pontja a nemesfém jogszabályok ismerete. A nemesfémek devizális értékűek, így rájuk a devizajogok vonatkoznak. Ez a fejezet a felhasználóknak mindenre kiterjedően útmutatást ad.

Ezt a könyvet olyan alkotásnak kell tekintenünk, mely különösen a felhasználóknak nyújt rendkívül nagy segítséget. Mint összefoglaló munka érdemes arra, hogy 4—5 évenként egyes részeit a korszerűség szempontjából kiegészítsék.

A szép kiállítású könyv a Műszaki Könyvkiadó munkáját dícséri. Ez a könyv jutalomkönyvnek is alkalmas.

(Dr. Laboda Sándor)

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Alumíniumfogyasztás az NSZK-ban

Az alumínium végső felhasználása az *NSZK*-ban 1985-ben 2,9%-kal növekedett, tehát a reál bruttó társadalmi termék növekedésénél nagyobb mértékben, adja hírül az alumíniumipar gyártóinak *düsseldorfi* székhelyű szövetsége.

Az alumínium-végfelhasználás 1985-ben 1,555 Mt volt. Tekintve, hogy a népgazdasági fejlődés összeségében kedvező és a legfontosabb alumíniumfelhasználó iparágak foglalkoztatási és megrendelési helyzete is az, a szövetség arra számít, hogy a folyó évben legalábbis az 1985-ös szinten alakul ki az alumínium végfelhasználása.

A belső végfelhasználás szempontjából továbbra is a közlekedésügy a legfontosabb terület, itt tartós a növekedés, tavaly a vásárlás 322 300 t-ás volt. A szövetség adatai szerint különösen a járműgyártásban mutatkoznak meg fokozottan, hogy az alumíniumot különböző formákban egyre inkább a biztonsági területeken is felhasználják. A személyautókban például átlagosan 45 kilogrammra emelkedett az alumínium részaránya az elmúlt öt évben.

A gépjárművek nyugatnémet gyártói közel 300 000 t alumíniumot használtak fel az elmúlt évben. További fontos felhasználási terület a sínen közlekedő járművek, illetve a légi járművek előállítása. Az alumínium feldolgozás termékeinek második legfontosabb piaca az építőipar, noha az itteni kedvezőtlen helyzet az alumíniumtermék szállítás 7%-kal 140 700 t-ra való csökkenésében is kifejeződik.

A következő helyen a csomagolási szektor áll, itt 4,2%-kal 104 600 t-ra emelkedett az alumíniumfogyasztás. Ide tartoznak a folyamatosan sajtolt csomagolóanyagok, a dobozok és dobozfedelek, üvegzáró kupakok és hordók, különböző fóliák stb. Az adatok szerint 1985-ben csaknem 33 000 t alumíniumot dolgoztak fel a nedvességnek kitett áruk csomagolására szolgáló alumíniumfóliák gyártásakor.

Körülbelül 29 000 t alumíniumot használtak fel különböző típusú dobozok készítésére. 3%-kal 76 300 t-ra nőtt az alumínium felhasználása a gépiparban beleértve a finommechanikát és az optikát is. A végső felhasználásra kerülő alumínium 35%-a, vagyis 558 600 t-t közvetlenül exportáltak alumínium féltermék, öntött termék és fólia formájában. E termékek importja 5,7%-kal 322 700 t-ra nőtt.

(H. W.)

Nem szűnnek az Alussuisse gondjai

A svájci nagybankok gondosan előkészített év eleji mentőakciója ellenére tovább folytatódik az *Alusuisse* vergődése. A cég elnökének nyilatkozata szerint az idei évet is jelentős veszteséggel zárják, és lényeges fordulatra legkorábban három év múlva van kilátás. Bár a veszteségek nem érik el a tavalyi, közel 700 MSFr összeget, a cég elnöke arra figyelmeztetett, hogy a gazdálkodásban további jelentős hiányra kell számítani.

Az idén márciusban beindított nagyarányú mentőakció után továbbra is súlyos terhet rótt a cégre a gazdasági környezet; a nyersalumínium ára továbbra is elviselhetetlenül alacsony szinten mozog, ráadásul a dollár árfolyamának változása fokozza az árbevétel csökkenését.

A jelenlegi helyzetből kivezető utat a cég a gyártmányszerkezet átalakításában keresi. Elnökének nyilatkozata szerint a vállalat néhány év múlva már nem fog szerepelni a világ nagy nyersalumínium-gyártói között. E terv keretében az elsődleges alumínium termelését a következő három év során 30%-kal csökkentik. Ezen túlmenően eladják a kevésbé jövedelmező egyéb profilú részlegeket, és a jövőben kizárólag az alumíniumtermékek előállítására és a vegyipari ágazatra összpontosítanak. Egy bonyolult pénzügyi formulát követve elidegenítik az *amerikai Ormet Corporationban* fenntartott részesedésüket, ezzel a cég elsődleges alumíniumtermelése a jövő év kezdetétől csak *Európára* korlátozódik. Hasonlóképpen az eladási listára kerül egy *olasz* alumíniumipari vállakozásban fenntartott 50%-os részesedés is.

A tömbalumínium-szektorból való visszavonulás első jeleként a cég még a hónap elején bejelentette, hogy a svájci *Chippis* helységben levő 24 et évi kapacitású kohójának termelését — két lépcsőben — a felére csökkenti. A szerkezetátalakítást szolgálják azok a beruházási tervek, amelyeket a közelmúltban hagyott jóvá az igazgatóság. Ennek fontos része, hogy az elsődleges alumínium-kapacitások visszafejlesztésével egyidőben növelik a magasabb feldolgozottsági fokú termékek gyártását.

A cég nemzetközi szereplésének kényes pontja, hogy vitába keveredett az *ausztrál* kormányszervekkel, az onnan kivitt bauxit és timföld ára, valamint az ottani leányvállalatának adózása miatt. A konszern elnökének mostani nyilatkozata szerint jó esélyek vannak a nézeteltérések elsimítására.

(H. W.)

Bauxitból többet, timföldből kevesebbet exportált Jamaica

A *jamaicai* bauxitintézet most közzétett adatai szerint 1986 első felében a bauxitexport 15,7%-kal volt több, mint a tavalyi év azonos időszakában és elérte az 1,31 Mt-t. A timföldexport ugyanebben az időszakban 10,4%-kal 730 et-ra csökkent. Az intézet közleménye szerint a bauxitexport növekedése mögött az *USA*-beli *Kaiser Aluminium* vásárlásai és az illetékes jamaicai vállalat egyéb eladásai húzódnak meg. Az állami bauxit- és timföldkereskedelmi vállalat egy hétéves hosszú lejáratú szerződés alapján évente mintegy 1 Mt bauxitot exportál a *Szovjetunióba*.

A timföldkivitel hanyatlását az okozta, hogy 1985 derekán bezárták az amerikai Kaiser és *Reynolds* cégek által közösen üzemeltetett timföldgyárat. *Seaga* miniszterelnök szerint az üzemet rövidesen újra megnyitják, de a termelést már csak a Kaiser részvételével folytatják. Jamaica 1985-ben alig több mint 6 Mt bauxitot termelt, az lényegesen elmaradt az 1980. évi statisztikában szereplő 12 Mt-tól.

(H. W.)

Nem lesz EGK-dömping vám a szocialista korundszállítók ellen

A *brüsszeli bizottság* a napokban elvetette azt a tervét, hogy dömpingvámot vet ki egyes országok műkorundszállítmányaira. A műkorundot, amelynek keménysége vetekszik a gyémántéval, a csiszolóiparban használják fel.

A bizottság azt követően hozta határozatát, hogy a vizsgálat alá vett szállító országok — *Kína, Csehszlovákia, Spanyolország, Jugoszlávia, Magyarország, Lengyelország* és a *Szovjetunió* — ígéretet tettek arra, hogy a jövőben a termék exportára elfogadható lesz majd a közös piaci termelők számára, azaz nem lesz olcsóbb. A korábbi vizsgálatok ugyanis kimutatták, hogy az importár 33,5%-kal alacsonyabb. Spanyolország azért került a listára, mert közös piaci tagságából eredő vámmentes exportjoga az ipari termékek egy részénél még nem teljes körű.

(H. W.)

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA

11

BUDAPEST, 1987. NOVEMBER HÓ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség:
Budapest V., Anker köz 1. I. em. 105. 1061
Telefon: 427-386

TARTALOM

VASKOHÁSZAT

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1093 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200.
Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés fél évre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf. 279. 86-253.

87 2390 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Профессиональная и общественная деятельность двух профессоров шелмецкой академии, которые имели совсем разные личности, но боролись за те же самые цели. Они ставятся примерами-идеалами из-за своих целесознательность и интернациональные успехи.

В середину XVIIв Петер Зрини, горватский бан (отец Илоны Зрини, дед II. Ференца Ракоци) обосновал железную фабрику в г. Чабор. Из писменных источников фамилли Зрини можно узнать оборудование, действие и хозяйствование фабрики.

На основе научно исследовательской деятельности Института Алютерв-ФКИ открылась возможность производства в полузаводском массштабе проволоки с размером 1,0—0,2 мм чистолой 4N. Изложение начальной и применяемой в последнее время технологии.

На т. н. «холодной стороне» старых, обычного типа барабанных печей для обжига глинозема с помощью теплоутилизацией дымовых газов с малыми денежными расходами можно достичь усовершенствование приносяшее 20% энергосбережения. Изложение подробностей преобразования и достигаемых результатов.

CONTENTS

The author presents the quite different personalities of our two former professors in Selmec born in the same year. They stood up, however, for similar programmes in the field of the professional activity as well as in the working for the society. The professors have been put up as model for us considering their home and international results.

In the middle of the 17. century Peter Zrinyi governor of Croatia (Helen Zrinyi's tather, Francis Rákóczi the S3cond's grandfather) founded ironworks at Csabar in Croatia. Based on the data of the Zrinyi record office the authors make us acquainted with the equipments and the operation of the ironworks.

As a result of the research work and the development the institute has established a semi-plant scale equipment for the production of light-gauge wire from 4N purity aluminium. The development of the technology will be treated.

It was possible to manage the modernization of the earlier, traditional type revolving cylindrical furnaces with relatively low costs of investment. With the heat utilization of the waste gas at the so-called cold side of the furnace about 20 % saving of energy could be achieved. Particularities of the reconstruction as well as the results of the experiments are treated.

INHALT

Die verschiedenen Individualitäten der zwei im gleichen Jahr geborenen ehemaligen schemnitzer Professoren, doch ihre fachlichen und vereinsmässigen Tätigkeit waren gleichwertig. Sie können als Beispiele dienen für ihre Zielbewustsein, für ihre einheimischen und ausländischen Erfolge.

Péter Zrinyi der Banus von Kroatien (Vater von Ilona Zrinyi und Grossvater von Ferenc Rákóczi) erbaute in Csabar (Kroatien) in der Mitte des XVII. Jahrhundertes ein Eisenwerk. Mit Hilfe der Angaben des Zrinyi'schen Archivs konnten die Einrichtungen und die Technologie des Werkes beschrieben werden.

Im Institut wurde halbbetriebsmässig eine grössere Menge von hochreinen Aluminiumfrähten hergestellt mot einem Reinheitsgrad von 4N und in Abmessungen von 1,0 bis 0,2 mm Durchmesser. Beschreibung der Technologie.

An den kaltseitigen Stellen von älteren herkömmlichen rotierenden Tonerdekalcinierungs-Trommelofen konnte durch Wärmeausnutzung der Rauchgase mit verhältnismässig wenig Investition eine etwa 20 %-ige Energieersparnis erreicht werden. Beschreibung der Umänderung und der erreichten Ergebnisse.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS
Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, Dr. LEITNER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ BÓKONY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, OVÁRI ANTAL, DR. RÉPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC
A rajzokat készítették: LOOSZ JÓZSEFNÉ és DR. TÓTH SÁNDORNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
120. évfolyam 11. szám 1987. november

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 75. jubileumi küldöttközgyűlése

(Ózd, 1987. március 27.)

Az egyesület elnöksége az alapszabály 11. §-ának (1) bekezdése alapján a 75. jubileumi küldöttközgyűlést 1987. március 27-ére Ózdra, a Liszt Ferenc Művelődési Központ színháztermébe az alábbi napirend megtárgyalására hívta össze:

1. Elnöki megnyitó
   Soltész István, az OMBKE elnöke
2. Elnökségi beszámoló
   Csicsay Albin, az OMBKE főtitkára
3. Az ellenőrző bizottság jelentése
   Jeszenszky István, az ellenőrző bizottság vezetője
4. Az alapszabály-bizottság előterjesztése
   Szilágyi Imre, az alapszabály-bizottság vezetője
5. Hozzászólások, indítványok
6. Határozati javaslat
7. 150 éve született Farbaky István és Kerpely Antal. Megemlékezést tart *dr. Kovács Ferenc* rektor, az OMBKE alelnöke
8. Kitüntetések átadása
9. Zárszó
10. Ebéd

Soltész István köszöntő szavai

Tisztelt jubileumi küldöttközgyűlés, kedves tagtársak, tisztelt vendégeink, kedves elvtársnők, elvtársak!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége nevében tisztelettel üdvözlöm a 75. jubileumi küldöttközgyűlés résztvevőit. Köszöntöm a szavazati joggal felruházott küldötteinket, tiszteleti tagjainkat, pártoló tagjaink képviselőit, gyémánt- és aranyokleveles tagjainkat, valamint társegyesületünk képviselőit. Megköszönve megjelenésüket, kiemelt tisztelettel köszöntöm kedves vendégeinket *(1. ábra)*:

dr. Vörös Árpádot, a MTESZ alelnökét, Állami-díjas ipari miniszterhelyettesünket,

Borovszki Ambrust, a Vasas Szakszervezet elnökét,

1. ábra. A 75. jubileumi küldöttközgyűlés elnöksége Soltész István, az OMBKE elnöke köszöntőjét tartja. Az elnökség balról jobbra: első sor: dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes, Erdősi János, Ózd városi pártbizottságának képviselője, dr. Vörös Árpád, a MTESZ és az OMBKE alelnöke, miniszterhelyettes, dr. Horogh Lajos, az ÓKÜ vezérigazgató-helyettese, Soltész István elnökünk, ny. miniszterhelyettes, Csicsay Albin főtitkárunk, az OMFB főosztályvezetője, dr. Kovács Ferenc alelnökünk, az NME rektora, Borovszki Ambrus, a Vasasszakszervezet elnöke, Tóth János, az Ózdi Városi Tanács elnökhelyettese; második sorban: Tóth István, a bányászati szakosztály elnöke, Várhelyi Rezső alelnökünk, Horváth Gyula alelnökünk, Mayer János, a fémkohászati szakosztály elnöke, dr. Horváth Lajos, az öntészeti szakosztály elnöke

dr. Kovács Ferencet, alma materünk, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem rektorát,

Erdősi Jánost, Ózd Városi Pártbizottságának képviselőjét,

Tóth Jánost, az Ózdi Városi Tanács elnökhelyettesét és

dr. Korom Lajost, az Ózdi Kohászati Üzemek Állami-díjas vezérigazgató-helyettesét, házigazdánkat.

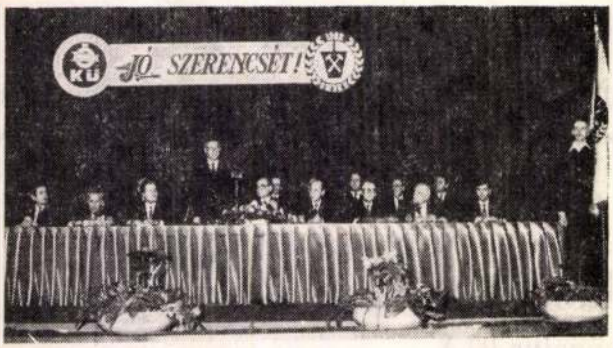
Levélben köszöntötte közgyűlésünket *Fock Jenő*, a MTESZ elnöke és *Tétényi Pál* akadémikus, az OMFB elnöke.

Tisztelt küldöttközgyűlés! Legyen az első szó a házigazdáé.

Dr. Horogh Lajos, az Ózdi Kohászati Üzemek vezérigazgató-helyettese

Tisztelt küldöttközgyűlés, kedves elvtársnők, elvtársak!

Ózd város lakosai, az Ózdi Kohászati Üzemek vezetői és dolgozói nevében sok szeretettel köszöntöm e nagy múltú egyesület küldöttközgyűlésének minden kedves résztvevőjét *(2. ábra)*.



2. ábra. Dr. Horogh Lajos a vendéglátók nevében üdvözli a közgyűlést

Nagy öröm számunkra, hogy e rangos rendezvénynek házigazdái lehetünk. A mai tanácskozás jelentőségét, fontosságát, felelősségét növeli az a tény, hogy megtartásának időpontja a magyar bányászat és vaskohászat megújulásának időszakára esik. A magyar bányászok és vaskohászok nagyon sokat tesznek azért, hogy a belső tartalékokat a lehető legteljesebb mértékben feltárják, hasznosítsák, termékszerkezetüket átalakítsák, tevékenységüket bővítsék, a kooperációban és az együttműködésben rejlő lehetőségeket hasznosítsák. Biztos vagyok abban, hogy ezt a célt mai tanácskozásunk messzemenően szolgálni fogja, újabb erőt és lendületet ad e nehéz és következetes munka végrehajtásához, a kitűzött célok eléréséhez.

E gondolatok jegyében kívánom, hogy minden kedves vendégünk kellemesen és jól érezze magát, és tanácskozásuk eredményes legyen. Köszönöm, hogy meghallgattak. Jó szerencsét! (Taps)

Soltész István elnöki megnyitója

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Megtiszteltetés számunkra, hogy 75. jubileumi küldöttközgyűlésünket a magyar kohászat egyik fellegvárában tarthatjuk meg. Abban a kohászati komplexumban tanácskozhatunk, amelyben a nyersvas- és acélgyártásnak, valamint a hengerelt termékek előállításának hagyományai vannak. A felszabadulás után az Ózdi Kohászati Üzemek nagymértékben járult hozzá az ország újjáépítéséhez, szocialista építőmunkánk eredményeihez, s ma is nagy szerepet játszik a felhasználók jó minőségű acéltermékekkel való ellátásában.

A gyár műszaki-gazdasági kollektívája az elmúlt évek során korszerű rúd-dróthengerművet épített, amelynek betétellátására megvalósították az acél folyamatos öntését is. Ezek együttes eredményeként az itt gyártott termékek fajlagos anyagfelhasználása elérte a nemzetközi színvonalat.

Amikor az egész világon, így hazánkban is, nehéz helyzetbe került a vaskohászat, az *Állami Tervbizottság* határozatának szellemében az *Ipari Minisztériummal* kötött megállapodás szerint olyan cselekvési programot állítottak össze, amely garancia lehet arra, hogy a vállalat — mint már annyiszor —, most is megújuljon, ésszerűen alakítva termékszerkezetét, az anyag- és energiafelhasználás csökkentésével gazdaságossá tegye termelését. A közelmúltban sikeresen befejezték nagyolvasztóművük részleges korszerűsítését, megoldották a salakhányóikban elfekvő vastartalmú anyagok újrahasznosítását. Ezek együttes hatására a nyersvasgyártás fajlagos kokszfelhasználását sikerült tartósan 600 kg/t alá csökkenteni.

A VII. ötéves tervidőszakban legfontosabb céljuk a termékszerkezet korszerűsítésének gyorsítása. Ennek érdekében eddig már leállítottak egy elavult hengersort, tervezik továbbiak megszüntetését is. A megmaradókat oly módon kívánják korszerűsíteni, hogy termelésük gazdaságosabb legyen, a hazai felhasználói igényeket ki tudják elégíteni, és exportfeladataikat is teljesítsék.

Komoly feladat a szervezet és a munkaerő-gazdálkodás racionalizálása is.

Amikor valamennyiünk nevében megköszönöm az ebben a nehéz helyzetben is megnyilvánuló hagyományos vendégszeretetüket, ígérem, hogy egyesületünk tagsága nemcsak együtt érez az ózdi kohászokkal, hanem lehetőség szerint segíteni is akar. A maguk elé tűzött feladataik teljesítéséhez kívánok a vállalat teljes kollektívájának további eredményes munkát és sok sikert. (Taps)

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Első alapszabályunk, amelyet egyesületünk 1892-ben megtartott alakuló közgyűlése fogadott el, az egyesületi élet legfőbb irányító szervének a közgyűlést jelölte meg, rábízva mind az egyesületi élet gondjainak a megoldását, mind a hazai bányászat és kohászat feladataival, problémáival kapcsolatos társadalmi állásfoglalást. Rendszeresen megtartott közgyűléseink ennek a megbízásnak mindenkor igyekeztek eleget tenni, és így nemcsak az egyesületi életnek lettek kimagasló eseményei, hanem gyakran a magyar bánya- és kohóipar meghatározó seregszemléi is voltak.

A mai napon elérkeztünk a 75. közgyűlésünkhöz, melyet — az egyesület örvendetesen nagy taglétszámára tekintettel, jelenlegi alapszabályaink szerint — küldöttközgyűlés formájában rendezünk.

Mielőtt a mai tanácskozás programját megkezdenénk, engedjék meg, hogy e jubileumi alkalomhoz métlóan visszaemlékezzem korábbi közgyűléseinkre, és néhány gondolattal, néhány példával rámutassak egyesületünk életében betöltött szerepükre.

Egyesületünk történetét az alapítása óta eltelt 95 év alatt hazánk történelmi sorsfordulói három fő szakaszra tördelték szét:

— az első világháború előttire;
— a két világháború közöttire és
— a második világháború utánira.

Mindhárom szakaszban bőven akadtak a bányászatnak és a kohászatnak sajátos problémái, melyek közgyűléseink programjában és hangulatá-

ban jól nyomon követhetők. Még szemelvényekben sem lennének felsorolhatók mindazok a témák, amelyekkel elődeink a közgyűléseken foglalkoztak. Ezért itt csupán arra szorítkozhatok, hogy a legemlékezetesebb közgyűléseink közül néhányat felidézzek.

Mindjárt az alakuló közgyűlés egy érdekes vita lezárását jelentette. Mint ismeretes, egyesületünket csak a második nekifutásra sikerült 1892-ben megalakítani, mert a hét évvel korábban, az 1885-ös budapesti bányászati, kohászati és földtani kongresszus alkalmával összehívott alakuló közgyűlésen a tagság nem tudott az alapszabályban megegyezni. Két korabeli nézet csapott itt össze. A bányászat és a kohászat állami vezető egyéniségei, valamint a selmecbányai *Bányászati és Erdészeti Főiskola* tanárai az egyesületi tagság érdekvédelmi feladatait is felvették az alapszabályba, a magánvállalkozók képviselői viszont nagyon jól érezték, hogy az érdekek ütközése esetén egy társadalmi egyesület szükségszerűen a munkavállalók védőbástyájává léphet elő, s ezért az érdekvédelmet nem kívánták beiktatni az alapszabályzatba. Az első fordulón felül is kerekedtek, és az egyesület megalakításának ügyét végtelenbe nyúló alapszabályvitákba fullasztották. A második forduló idejére a már szaknyelvében is egységesebb magyar bányász-kohász szakmai társadalomból olyan erővel tört fel az egyesület létrehozásának igénye, hogy a vitázó felek kénytelenek voltak kompromisszumot keresni. Így amikor az 1892. évi alakuló közgyűlés elnöke, *Sóltz Vilmos,* feltette a közgyűlésen résztvevőknek a kérdést, hogy meg akarják-e alapítani az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet, kérdésére a választ olyan lelkes tapsvihar és éljenzés kíséretében kapta meg, amely minden további vitának a lehetőségét kizárta. Az egyesület székhelye több mint 20 évig *Selmecbánya* volt.

Az első világháború előtti közgyűlések egy másik, sok vitát kiváltó kérdése éppen a selmecbányai székhely áthelyezése volt. A probléma történelmi-gazdasági hátterét az teremtette meg, hogy a XIX. század végére a felvidéki ezüstbányászat szinte teljesen elsorvadt. Selmecbánya, amely száz évvel korábban még *Európa* egyik legnagyobb nemesfémtermelő bányaközpontja volt, a milléniumig fokozatosan elvesztette gazdasági jelentőségét, és egyre kevésbé látszott alkalmasnak az egyesületi élet központjának, de egyes ipargazdasági körök még a bányászati-kohászati felsőoktatás székhelyeként sem tartották megfelelőnek. Először az egyesületi központ átköltöztetésére indult mozgalom. A kezdeményezéssel kapcsolatban több közgyűlésen is éles vita alakult ki. Ennek eredményeként az egyesület 1903-ban *Budapestre* tette át a székhelyét. Több közgyűlés foglalkozott a főiskola áttelepítésével is, de ebben a kérdésben felizzottak a szenvedélyek, a célszerűség és az érzelem csatára kelt egymással. Bár számos érv azt diktálta volna, hogy a főiskola hagyja el a jelentőségét vesztett és nehezen megközelíthető ősi bányavárost, és költözzön akár Budapestre, akár *Kassára,* az egyesületi tagságot olyan erős érzelmi szálak kötötték a szeretett diákvároshoz, hogy két közgyűlésen is, az 1905. és az 1918. évin, a tagság többsége Selmecbánya mellett tett hitet. Az első világháborút követő új államhatárok 1919-ben mégis Selmecbánya elhagyására kényszerítették a főiskolát.

A selmecbányai, majd a budapesti központtal működő egyesületi életet az első világháború előtt erőteljes fellendülés jellemezte, *a közgyűlések a bányászat és a kohászat szinte minden országos kérdésében kinyilvánították véleményüket.* Napirendjükön szerepelt a bányatörvény, a társládák átszervezése, az iparpártolás, de rendszeresen hangsúlyt kapott a szakmai kultúra fejlesztése is. Megalakult az egyesületi könyvtár, megnyílt a rozsnyói bányamúzeum, az egyesület gondozásában 17 szakkönyv jelent meg, és elkészültek a szakmák nagyjainak síremlékei, mellszobrai is. Az egyesület tagsága megkétszereződött. Az első világháború kitöréséig 27 közgyűlést tartottak, a háború alatt csak hármat.

Az egyesület történetének második szakaszában a közgyűlések sorában arra is találunk példát, hogy a közgyűlés kényszerű állásfoglalását a bányász-kohász főiskolai ifjúság meghiúsította. Az 1921 augusztusi rendkívüli közgyűlésre kell itt gondolnunk, amelynek egyetlen tárgypontja megint a főiskola sorsának eldöntése volt. A főiskola, mint tudjuk, 1921 nyarán másodszor is majdnem hontalanná vált, mivel a már otthont adó *Sopront* a nyugati nagyhatalmak *Ausztriának* ítélték. A rendkívüli közgyűlés résztvevői minden lehetőséget megvitattak, és új otthonként *Miskolcot, Pécset* és *Budapestet* vették számításba, utóbbit azzal az elgondolással, hogy ott — az erdészek nélkül — a bánya- és a kohómérnökképzés a budapesti műszaki egyetem önálló karaként folyjon tovább. E közgyűlésen a soproni ifjúság képviselője is megjelent, és szenvedélyes hangon a hallgatóknak azt a véleményét tolmácsolta, hogy a főiskolát az adott helyzetben semmi körülmények között sem szabad szétszabdalni. Miután a közgyűlés az ifjúságnak ezt a követelését nem tudta támogatni, a főiskola ifjúsága a nyugat-magyarországi felkelőkhöz csatlakozott, majd az ország hazafias erőivel együtt az 1921 decemberi népszavazáson meghiúsította Sopron város elcsatolását. Fellépésével megakadályozta a főiskola szétesését is.

Az egyesület három történeti korszaka közül a két világháború közötti a legszerényebb, de egyúttal a legküzdelmesebb is. Az első világháborút követő közép-európai területrendezés a hazai bányászatot és kohászatot keményen sújtotta, az egyesület tagságának jelentős része az ország határain kívül rekedt, az itthon maradottak pedig megélhetési gondokkal küzdöttek. Az egyesület a megváltozott helyzetnek megfelelően ez időben főként szociális tevékenységet folytatott, a tagok részére állást keresett, segített a rászorulóknak elhelyezkedni. Sorsközösséget vállalva az anyagilag nehéz helyzetbe került soproni főiskolával, az 1923. évi közgyűlés bizottságot hívott életre a főiskola hiányos felszerelésének kiegészítésére, majd mozgalmat indított a mérnökök társadalmi elismertetése és a főiskola rangjának emelése érdekében. E mozgalom, melynek *z. Zorkózy Samu* állt az élére, jelentős eredményeket hozott. 1926-ban megalakul a

Mérnöki Kamara, a főiskola 1931-ben megkapta a magántanár-választás és doktorrá avatás jogát, majd 1933-ban az egyetemi rangot. Az 1926. évi közgyűlés megalapította az első egyesületi emlékérmet *Wahlner Aladár* tiszteletére. Az 1930-as évek végén a megélénkült tudományos érdeklődés a bauxitbányászat, az olajbányászat és az alumíniumipar felé fordult. 1941-ben *Nagykanizsán* megalakult az egyesület dunántúli olajvidéki osztálya. A második világháború alatt az 1942. évi 50. közgyűlés az egyesület 50 éves fennállásának ünnepe is, mely alkalomból *Jakóby László* megírta az egyesület addigi történetét.

A második világháborút befejező történelmi fordulat az egyesület életében is jelentős változásokat hozott. Az újjászerveződés már 1945 első hónapjaiban megindult. A Budapesten tartózkodó bánya- és kohómérnökök összejöttek a *Salgótarjáni Kőszénbánya rt.* Arany János utcai helyiségeiben és megkezdték az egyesületi élet kiépítését.

Az 1945. május 6-i közgyűlést az akkori napilapokban közzétett hirdetéssel hívták össze. A közgyűlésen hatvannégyen vettek részt, és az új vezetőséget meg is választották. Fő feladatul a vidéki egyesületi élet megindítását, és az akkor már közel 80 éves egyesületi szaklap folyamatos megjelentetését jelölték meg. A közgyűlés még a tiszteleti tagok választásáról sem feledkezett meg.

Akadt közgyűléseink között azonban olyan is, amely egyáltalán nem volt lelkesítő hangulatú, mint például az 1948. november 7-én Budapesten, a Reáltanoda utcában megtartott közgyűlés 150 résztvevővel. A főtitkári beszámoló súlyos szavakkal vetette a tagság szemére, hogy az egyesületet elhanyagolja, a közügyektől távol marad, léptennyomon érdektelenséget tanúsít. A kemény szavaknak a tagság köréből azért nem volt visszhangjuk, mert a beszámoló ekkor ismertette a Belügyminisztérium közlését arról, hogy a dunántúli olajbányászat köztiszteletben álló vezetőit szabotázs vádjával letartóztatták. A hallgatóság a történteket döbbenten hallgatta, mert sejtette, hogy a vádemelés mögött nem szakmai, hanem politikai szempontok állnak.

Az egyesület mozgási köre 1948 után jelentősen kibővült. Tagja lett a *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének*, az 1948. évi közgyűlésen alapszabályát összhangba hozta a MTESZ szabályzatával. Ezzel egy időben az egyesületen belül megindult a szakosodás, a *Bányászati és Kohászati Lapok* is osztódtak, az 1951. évi közgyűlés pedig jóváhagyta az öt szakosztályos szervezetet. Ettől kezdve a fő tevékenység a szakosztályok területére tevődött át, a teljes egyesületet átfogó nagy rendezvények egyre ritkábbak lettek, és szinte csak a közgyűlések maradtak meg ilyennek.

Az 1967. év közös nagy rendezvénye volt az a jubileumi közgyűlés, amelyen 1200 belföldi egyesületi tag és vendég, valamint 13 országból 180 külföldi meghívott gyűlt össze, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok 100 éves és egyesületünk 75 éves fennállásáról ünnepélyesen megemlékezzen. Igazi seregszemléje volt ez a közgyűlés a bányászoknak és kohászoknak, mely nemcsak jelentős társadalmi erejüket juttatta kifejezésre, hanem bemutatta azokat a kapcsolatokat is, amelyek az egyesületet az ország gazdasági és társadalmi szervezeteihez, a társegyesületekhez és a külföldi szakmabeliekhez.

A közelmúlt két évtizedben az egyesület taglétszáma erősen megnövekedett, ma már meghaladja a 9000 főt, amely a múlt század végi létszámnak 15-szöröse, de az ötvenes évekének is több mint háromszorosa. Tagságunk szakmai képzettsége, érdeklődése napjainkban változatos és sokrétű. Ez a sokrétűség jut kifejezésre az egyesület tevékenységében is. Szakosztályaink és szakcsoportjaink, helyi, országos és nemzetközi konferenciáink, rendezvényeink programja a bányászat és a kohászat szinte minden elképzelhető területét keresztül-kasul szövi. Céljainkat, programjainkat az előre lefektetett rövid és középtávú terveink tartalmazzák, eredményeinkről pedig a közgyűléseink tájékoztatói adnak számot.

Ma egyesületünknek a MTESZ-szel és a kormányzattal való kapcsolata szoros és bensőséges. Ipari vezetőink, országos gazdasági szerveink állandóan igénylik az egyesület közreműködését az ország iparpolitikájának a kialakításához. Tagságunkon múlik, milyen mértékben él ezzel a lehetőséggel, mekkora felelősséget érez a hazai bányászat és kohászat jelene és jövője iránt.

Mint láttuk, közgyűléseink története rendkívül gazdag témakört ölel fel, és számos tanulsággal is szolgálhat számunkra. Ezek közül csak kettőt szeretnék megemlíteni.

Az egyik tanulság az, hogy egyesületünk ereje mindig a bányászati és kohászati szak összetartásában rejlett. Bár közgyűléseinken gyakran keletkeztek viták, néha a két szakot szembeállító törekvések élesen csaptak össze, mégis egyetlen közgyűlésünk sem akadt, amely szakágaink összetartozását megkérdőjelezte volna. Az egyesület eredményes működése ezt az összetartást követeli meg tőlünk ma is. Szakágaink szoros együttműködését a közös szakmai eredeten és közös hagyományainkon kívül az a körülmény is indokolja, hogy minden szakágunk a társadalom energiahordozóinak, illetve alapanyagainak előteremtésén fáradozik. E tevékenység keretében egységes fellépést követel az egymásrautaltság és az a felismerés, hogy szakágaink családja együttesen komoly társadalmi erőt alkot, míg külön-külön csak kis közösségeket jelentene. A 9000 fős taglétszámú egyesület társadalmunkban olyan erő, amely sikerrel léphet fel szakmáink jövője érdekében és amelyre bizton támaszkodhat a kormányzat is.

A másik tanulság, amelyre közgyűléseink felhívják a figyelmünket az, hogy nem képzelhető el virágzó egyesületi élet az egyesület iránti hűség és önzetlen odaadás nélkül. Elődeink diákként még azt énekelték, hogy „ha Selmec hív, mi ott leszünk", és egykori öregdiákként az alma maternak szóló e ragaszkodásukat az egyesületre is átvitték, vagyis akkor is ott voltak, ha az egyesület hívta őket fontos feladatok megoldására. Ez a szellem fedezhető fel közgyűléseink számos megnyilvánulásában, az egyesület iránti odaadás, a szakmáink ügye mellett való kiállás éppen azokban a történelmi helyzetekben vált a leghatározottabbá, amikor szakmáink gondjai a legnagyobbak voltak.

E tanulságok alapján egyesületünknek ma az a legfontosabb feladata, hogy a magyar bányászat és kohászat jelen és jövőbeli kérdéseivel kapcsolatosan egységes és konstruktív álláspontokat dolgozzon ki. Jól gazdálkodjék a társegyesületekhez fűződő kapcsolataival. Tagjait helytállásra szólítsa fel a bányászat és kohászat nehéz gondjainak megoldásában.

Ezt a szellemet kell szolgálnia a ma vitára bocsátandó, újjáalakított alapszabályunknak, valamint mind a mai, mind a jövőbeli közgyűléseinknek is. A történelmi-társadalmi keretek ehhez jelenleg kedvező lehetőséget nyújtanak.

A 25. jubileumi közgyűlés az első világháború kezdetére esett, az 50.-et elődeink a második világháború közepén tartották meg, mi a mait, a 75.-et a békés építőmunka szolgálatában, de nagyon nehéz gazdasági körülmények között ünnepelhetjük meg. Éljünk tehát a kedvező lehetőséggel, és úgy egyengessük egyesületünk és szakmáink sorsát, hogy munkánkkal kiérdemeljük társadalmunk és utódaink elismerését. Ezekkel a gondolatokkal nyitom meg a 75. jubileumi közgyűlésünket, és kívánok eredményes tanácskozást a közgyűlésnek. (Taps)

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A 75. jubileumi küldöttközgyűlés helyét, időpontját lapjainkban időben közzétettük. Az elnökség által — alapszabályunk értelmében — javasolt napirendet a küldöttközgyűlés meghívójában rögzítettük, az ahhoz kapcsolódó írásos anyagokat mellékeltük.

Megkérdezem, van-e a küldöttek közül valakinek a javasolt napirenddel kapcsolatban észrevétele, kiegészítő vagy módosító javaslata?

Nincs. Így javaslatot kívánok tenni a határozatszövegező bizottság vezetőjére és tagjaira.

A bizottság vezetőjének javaslom megválasztani *Kárpáty Lóránt* okl. bányamérnököt, a bizottság tagjaiként *Kassai Lajos* okl. bányamérnök, *Kovács László* okl. kohómérnök és *dr. Pilissy Lajos* okl. kohómérnök tagtársainkat.

Megkérdezem, egyetértenek-e javaslatommal?

Megállapítom, hogy igen.

Alapszabályunk értelmében a küldöttközgyűlés jegyzőkönyvének hitelesítésére két személyt kell választanunk a jelenlevők közül. Javaslom, hogy a jegyzőkönyv hitelesítésére *Szebényi Ferenc* és *Gyulasi István* tagtársainkat kérjük fel.

Megkérdezem, egyetértenek-e ezzel a javaslatommal is.

Megállapítom, hogy igen. Ezek után felkérem főtitkárunkat, *Csicsay Albin* tagtársat, hogy terjessze elő az elnökség beszámolóját.

Csicsay Albin, az OMBKE főtitkára

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az 1976. november 16-án megtartott 73. — egyben tisztújító — küldöttközgyűlésünk óta, eltekintve a 74. ún. munkaközgyűlésünktől, amikor egyesületünk küldöttei az alapszabály tervezetét vitatták meg, az akkor megválasztott elnökség nevében most első ízben tájékoztathatom tagtársainkat az egyesületünkben végzett 1986. évi munkáról *(3. ábra)*.

3. ábra. Csicsay Albin főtitkár ismerteti az elnökségi beszámolót

Mielőtt azonban ismertetném az elnökség beszámolóját, hagyományainkhoz híven emlékezzünk meg a 74. közgyűlés — 1986. november 14. — óta elhunyt tagtársainkról.

Elhaláloztak:
Bornemissza Imre okl. bányamérnök,
Dér János technikus,
Holló Elemér technikus,
Horányi Béla okl. bányamérnök,
Kaszanitzky Ferenc okl. geológus,
Lauday László okl. bányamérnök,
Menyhárt Lajos technikus,
Smaraglay György okl. bányamérnök,
Szedő János okl. bányamérnök,
Tolnai István technikus,
Bíró István technikus,
Dévényi János technikus,
Majoros István okl. gépészmérnök,
Kiss László okl. üzemmérnök,
Pulai László vegyip. gépész,
De Vescovi László technológus,
Horváth András technológus,
Gaál László okl. gépészmérnök,
Putics István fúrómester.

Kérem a tisztelt jelenlevőket, hogy elhalálozottjainkra néma felállással emlékezzünk *(4. ábra)*.

4. ábra. A közgyűlés résztvevői elhalálozottainkról felállással emlékeznek meg

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az utóbbi évek küldöttközgyűléseinek elnökségi beszámolójánál azt a gyakorlatot alakítottuk ki, hogy a szakosztályok és az elnökségi bizottságok tevékenységét bemutató részletes jelentést, valamint a statisztikai adatokat a küldöttek előzetesen írásban is kézhez kapják, és a közgyűlésen az elnökség részéről, csak az egyesület egészét érintő legfontosabb kérdésekről hangzik el szóbeli kiegészítés. Most ugyanezt a gyakorlatot követtük, ezért kérem, hogy az írásbeli anyagot és a szóbeli kiegészítést együttesen tekintsék az egyesület elnöksége beszámolójának.

(A szakosztályok és az elnökségi bizottságok írásos beszámolója és a statisztikai adatokat tartalmazó beszámoló lapunk ez évi 11. számában olvasható.)

Egyesületünk tevékenységét, szervezeti felépítését mindenkor a közgyűlés által jóváhagyott alapszabály határozta meg.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület jelenleg is érvényes alapszabályát a közgyűlés 1975. október 29-én hagyta jóvá. Kisebb módosításoktól eltekintve ebben az alapszabályban meghatározott elvek szerint és szervezeti felépítésben munkálkodtunk. Az időközben szerzett tapasztalatok azonban szükségessé tették egyesületünk alapszabályának módosítását. Tisztújító küldöttközgyűlésünk 1985. november 16-án ezért olyan határozatot hozott (7. pont), hogy a ciklus folyamán, a tapasztalatok felhasználásával korszerűsíteni kell egyesületünk alapszabályát, és folytatni kell a működési szabályzatok kidolgozását is. E határozat alapján elnökségünk kiemelt feladatának tekintette az alapszabály korszerűsítését, és az alapszabály-bizottság előterjesztései alapján többször megvitatta a különféle részanyagokat. A véglegesnek minősített tervezetet 1986. november 14-én, a jelen plénum előtt — egyesületünk életében először — munkaközgyűlésen vitattuk meg. Az elhangzott vélemények alapján korszerűsített új alapszabály-tervezetet — jóváhagyás céljából — alapszabály-bizottságunk vezetője terjeszti majd e közgyűlés elé.

Elnökségünk részéről azonban különösen fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a jóváhagyásra javasolt alapszabályban a korábbi alapszabályokban nem szereplő tanácsadó testületek létrehozását is javasoljuk, nevezetesen a tiszteleti tagok tanácsát és a pártoló tagok tanácsát. Az elnökség fontosnak tartja ugyanis, hogy egyesületünk legmegbecsültebb, nagy tapasztalattal rendelkező tiszteleti tagjainak, valamint a sok anyagi áldozatot is vállaló pártoló tagjainak, a vállalatoknak, mint tanácsadó testületeknek a véleményét és javaslatait az egyesület életét döntően befolyásoló kérdésekben mindig kikérje.

Az utóbbi évek közgyűlésein rendre arról kellett küldötteinket tájékoztatni, hogy szaklapjaink kiadása — pénzügyi problémák miatt — egyre nagyobb nehézségekbe ütközik. A lapok kiadási költségeinek növekedése miatt sajnos arra is rákényszerültünk, hogy a tagsági díjat megemeljük, de ezzel együtt is problémát jelentett a szükséges költségek előteremtése. Tájékoztatom a tisztelt közgyűlést, hogy szakosztályaink hathatós közreműködésének eredményeként a pártoló tagvállalatokkal 1986. évben olyan megállapodásokat kötöttünk, hogy a ciklus végéig biztosítjuk a lapkiadások költségfedezetét, hacsak valamilyen, váratlan költségnövelési tényezők nem merülnek fel. A nyomdai költségek növekedése miatt azonban ez sajnos bekövetkezett, így tovább kell, hogy — esetleg radikális eszközökkel is — elejét vegyük lapkiadási költségeink további növekedésének. Itt kell azt is megemlíteni, hogy tagságunk jelentős része tagdíjhátralékban van, miközben a lapokat rendszeresen ezek a tagtársaink is megkapják. Ez ugyancsak bevételi hiányt jelent. Ezért ezúton is kérjük tagjainkat, hogy tagdíjukat rendszeresen fizessék be. Ellenkező esetben kénytelenek leszünk — alapszabályunknak megfelelően — tagnyilvántartásunkból őket törölni, és részükre a szaklapok kézbesítését megszüntetni. Az elnökség egyébként úgy látja, hogy az elmúlt évben jelentősen javult szaklapjaink színvonala, tartalmukban és szerkesztésükben egyaránt, ez a felelős szerkesztők és a szerkesztők jó munkáját dicséri. Ugyanakkor változatlanul nem lehetünk elégedettek lapjaink megjelenésének időpontjaival. Bár az időcsúszások mértéke csökkent, az — rajtunk kívülálló okok miatt — még mindig jelentkezik. A tisztújító közgyűlés határozatának (8. pont) megfelelően továbbra is mindent el kell követnünk annak érdekében, hogy nagy múltú lapjaink kiadása zavartalan legyen.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Örömmel jelenthetem, hogy egyesületünk könyvtár- és olvasótermének, valamint klubjának a megvalósítása 1986 végére lényegében befejeződött. A komplexum — amelynek teljes alapterülete 314 m^2 — tagságunk rendelkezésére áll.

A részletes ismertetés, valamint a teljes leltár — az adományozók nevének feltüntetésével — az írásos beszámoló része.

Működése zavartalanságának biztosítására az egyesület megállapodást kötött az épületben székelő *Bányászati Aknamélyítő Vállalattal* és a *Sensor Szervezési Vállalattal* is.

Szeretném arról is tájékoztatni a jelenlevőket, hogy könyvállományunk örvendetes gyarapodása miatt a meglevő helyiségeken belül kisebb átalakításokra lesz szükség, az új könyvszerzeményeket csak így tudjuk elhelyezni. Ilyen gondokat azonban örömmel vállalunk, és kérjük pártoló tagjainkat, hogy a náluk megjelenő művek egy-egy példányát könyvtárunk részére — könyvtárosunk címére — a jövőben is küldjék meg. Ugyancsak örömmel fogadunk minden egyéni adományt is tagtársaink részéről.

Amikor szaklapjaink költségfedezetének, valamint az OMBKE-könyvtár és klub létesítési és fenntartási költségeihez szükséges pénzügyi fedezetnek a biztosításáról beszélünk, feltétlenül meg kell említenünk, hogy a hiányok mérséklése nagymértékben az *Ipari Minisztériumtól* és a vállalatoktól, különféle intézményektől érkező megbízásos munkák bevételeinek is köszönhető. A megbízásos munkákból származó egyesületi bevétel az elmúlt évben dinamikusan növekedett.

Egyesületünkbe 1984-ben még csak kevés megrendelés érkezett, lényegében ez a tevékenység ebben az évben futott fel. 1985-ben azonban a megrendelések összege már kereken 7,7 M Ft volt. 1986-ban pedig — 41 téma kidolgozása — kismértékben már meghaladta a 11,0 M Ft-ot. A bevétel 22,6%-a a közvetlenül az egyesület bevételeit növelte, 44,6-%a alkotói honorárium volt, 11,4%-a a MTESZ bevételi alapján gyarapította.

Egyesületünk 9000 fős tagsága továbbra is készségesen áll megrendelőink rendelkezésére.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület fennállása óta kiemelt kérdésként kezelte a bányász-kohász haladó hagyományok ápolását. Ezt 1986-ban is folytattuk.

A bányászat területén egyik fő cél a bányászattörténettel és a bányászattal kapcsolatos múzeumi tevékenységgel foglalkozó szakemberek tevékenységének a koordinálása volt. Két ízben adtunk ki bibliográfiai gyűjteményt a bányászattörténettel kapcsolatos szakirodalmakról. Részt vettünk a *Pécsi Bányászati Múzeum* ásványtárának kialakításában, kiállítást rendeztünk az egyesület klubjában a *Pech Antal Miniatűr Könyvgyűjtők Klubjának* kiadványaiból. Az egyesület tagjai részt vettek az ózdi, a diósgyőri, a salgótarjáni kohászati üzemek múzeumainak fejlesztésében, valamint más kohászati vállalatok történetének a megírásában. Az érintett helyi szervezetek kezdeményezésére — többek között — a *Lenin Kohászati Művekben* megünnepeltük az elektroacélgyártás megindításának 75 éves évfordulóját, a *Nógrádi Szénbányák* 125 éves, a *Borsodi Szénbányák* 200 éves fennállását, a 75 éves *Csepel Vas- és Acélöntödét*. A november 14-i, 74. küldöttközgyűlés alkalmából megemlékeztünk a *„Societät der Bergbaukunde"* megalakulásának 200 éves évfordulójáról, valamint *Born Ignác* tevékenységéről. Megemlékeztünk *Papp Simon, Verő József, Szádeczky-Kardoss Elemér* és *Cséti Ottó* professzorokról, egyesületünk egykori vezetőiről. A *Magyar Olajipari Múzeumban* Papp Simon-emlékülést és -kiállítást rendeztek.

Történeti bizottságunk jelentős eseménye volt a III. ipartörténeti és múzeumi továbbképző szeminárium, „Az iparági múzeumok a közművelődés szolgálatában" címmel. Részt vettünk az ICOHTEC 12. nemzetközi szimpóziumán, amelyet „A technika és a technikatudományok a történelemben" tárgykörben rendeztek. A Freibergi Nemzetközi Bányászattörténeti Napokon ugyancsak jelen voltunk. Tagjaink Selmecbányán rendszeresen gondozzák a volt bányász-kohász professzorok sírjait.

Itt szeretném megemlíteni azt is, hogy tisztújító küldöttközgyűlésünkön *dr. Csiky Gábor*, a *Magyarhoni Földtani Társulat* választmányi tagja az üdvözlő beszédében szomorúan állapította meg, hogy *Erdélyben Szentkirályi Zsigmond* sírja milyen elhanyagolt állapotban van. Ennek rendbe hozására — rajtunk kívülálló okok miatt — eddig sajnos nem tudtunk sort keríteni, de továbbra is próbálkozunk.

Amint látható, az egyesületi történeti munka igen szerteágazó és az eredmények csak nagy odaadást, szakmáink iránti elkötelezettséget vállaló tagtársaink önzetlen munkája révén jelentkezhetnek.

A tisztújító küldöttközgyűlés határozata alapján folytatni kell az előkészületeket egyesületünk fennállása 100 éves jubileumának 1992. évi megünneplésére. Ismeretes, hogy ebből az alkalomból egy reprezentatív kiadványban szeretnénk az egyesület működésének 100 évét bemutatni. Az ennek érdekében létrehozott „ad hoc" bizottság 1986-ban négy alkalommal ülésezett, és munkatervüknek megfelelően folyik a különböző forrásmunkák és -adatok összegyűjtése. Az értékelés és az adatoknak a szerzők részére való átadása 1987 első félévében történt meg a szerzők felkérésével. Az előzetes tervek szerint a kiadvány terjedelme — fényképek nélkül — mintegy 16 ív lesz, a jelenlegi ismeretek szerint előkalkulált kiadási költségelőirányzat mintegy 360—400 E Ft.

Tervezzük, hogy a 100 éves évforduló tiszteletére bélyegsorozatot adunk ki. Elképzeléseinkkel megkerestük a *Magyar Posta* központját is, ahol terveinkkel elvileg egyetértenek.

Az egyesület 1986. évi nemzetközi tevékenységét az írásbeli előterjesztés részletesen bemutatja statisztikai adatok közlésével is. Ezeknek ismertetésétől eltekintenék. Szeretném ugyanakkor tájékoztatni a közgyűlést arról, hogy elnökségünk állásfoglalása szerint az eddigiekhez képest magasabb szintre szeretnénk emelni egyesületünk külföldi kapcsolatait is.

Örvendetesen szép számban kötöttünk már eddig is külföldi társegyesületekkel együttműködési megállapodásokat. Ezeknek a megállapodásoknak az alapján kölcsönösen, lényegében devizamentes cserelátogatásokra került sor évente egy-két alkalommal egy-egy országban. Az egyesületi előnyökön kívül azonban csak korlátozottan tudtuk kihasználni azokat a lehetőségeket, amelyek egy-egy konkrét területen segítették volna elő a hazai iparfejlesztést. Úgy látjuk, hogy a már kiépített, magas szintű egyesületi kapcsolatainkat arra is fel kell használnunk, hogy szakterületeink konkrét műszaki, gazdasági-fejlesztési problémáinak a megoldását sajátos eszközeinkkel is elősegítsük a külföldi egyesületek közreműködésének az igénybevételével. Az egyesületek közötti együttműködés ugyanis lehetőséget ad akár széles körű, előzetes, kötelezettség nélküli információgyűjtésre, akár konkrét kapcsolatok létrehozására is. Egyesületünk készséggel ajánlja fel ilyen irányú közreműködését a hazai ipar irányító szerveinek és a vállalatoknak.

A tisztújító küldöttközgyűlésen olyan határozatot hoztunk, hogy az egyesületnek minden eszközzel arra kell törekednie, hogy az MSZMP XIII. kongresszusa határozatainak és a VII. ötéves terv célkitűzéseinek a megvalósítását segítsük elő. Az egyesület ennek a határozatnak megfelelően szervezte meg a műszaki és gazdasági kérdésekkel foglalkozó rendezvényeit a szakosztályok és az elnökségi bizottságok szintjein egyaránt.

Ezeken a rendezvényeken arra törekedtünk, hogy reálisan feltárjuk szakterületeink műszaki és

gazdasági problémáit, és javaslatainkkal, észrevételeinkkel építő módon járuljunk hozzá azok megoldásához, több ízben ajánlások kidolgozásával is, amelyeket eljuttatunk a megfelelő állami szervekhez.

Az időszerű műszaki-gazdasági kérdésekkel foglalkozó rendezvényeink közül különösen a következők emelhetők ki:

— Energiaracionalizálás új lehetőségei a bányászatban
— Szénbányászati termelési költségek és teljesítmények elemzése
— A geotermikus energia intenzívebb hasznosítása
— VIII. Országos vaskohászati hidegalakítási konferencia
— Bányagazdasági konferencia
— A Magyar Alumíniumipari Tröszt irányítási és vezetési gyakorlata, alkalmazkodása a környezeti feltételekhez
— A kutatás-feltárás nyereségérdekeltségének feltárása.

A bemutatott példákból is látható, hogy egyesületünk valóban szakterületeink alapvető kérdéseit, problémáit vitatta meg konferenciáin. Úgy látjuk azonban, hogy nemcsak a kritikai észrevételeket várják tőlünk, hanem a realitásokra támaszkodó megoldási javaslatokat is. Tagtársaink ennek szellemében fejtették ki konferenciáinkon véleményüket, és jelenlegi gazdasági nehézségeinket is figyelembe véve fogalmazták meg javaslataikat. Az egyesületnek mint társadalmi szervnek a követelményeket és a lehetőségeket reálisan számba vevő, előremutató javaslatokat is kell kidolgoznia.

Testvéregyesületeinkkel, a Magyarhoni Földtani Társulattal, a Magyar Geofizikusok Egyesületével, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulattal, az Országos Erdészeti Egyesülettel, a Faipari Tudományos Egyesülettel kialakított kapcsolatunk 1986-ban is hagyományosan jónak volt mondható. Ezekkel az egyesületekkel részben szakmai, de elsősorban a közös tőről fakadó hagyományápolás terén kiváló az együttműködésünk. Igaz, hogy nem az elmúlt évben, hanem már 1987-ben, az említett testvéregyesületek vezetőivel közösen vizsgáltuk meg az együttműködés további elmélyítésének lehetőségét, elsősorban a közös múltunk felderítése és a hagyományok ápolása terén.

Szakmai területen nagyon jó kapcsolat alakult ki a *Magyar Elektronikai Egyesülettel*, az *Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel*, a *Gépipari Tudományos Egyesülettel*, valamint a *Szervezési és Vezetési Tudományos Társasággal.*

Ezekkel az egyesületekkel részben közös szakmai rendezvényeket is szerveztünk, részben, mivel egyesületünk tagjai közül szép számmal az említett egyesületeknek is tagjai, a szakmai kapcsolatokat ezek a személyi kapcsolatok is elmélyítették.

Külső kapcsolatainkról szólva szeretném megemlíteni, hogy az elmúlt évben megbeszéléseket folytattunk a *Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének*, valamint a *Vas-, Fém- és Villamosenergiaipari Dolgozók Szakszervezetének* vezetőivel is. Ezeken a megbeszéléseken kölcsönösen tájékoztattuk egymást szakterületeink problémáiról, és megvizsgáltuk az együttműködés konkrét lehetőségeit. Az említett szakszervezetekkel kialakított együttműködésünk ugyancsak felhőtlen. Itt szeretném azt is megemlíteni, hogy a klub működésének biztosításához 1986-ban a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete is hozzájárult 20 000 forinttal, amelyért ezúton is köszönetünket fejezzük ki.

Az egyesület nemzetközi tevékenységének bemutatásakor is említettem, hogy fontos feladatunknak tekintjük a konkrét műszaki-fejlesztési, gazdasági feladatok megoldásában való részvételünket, végső soron akár a bányászat, akár a kohászat bármelyik szakágazatáról van is szó. Örömmel állapíthatjuk meg, hogy az Ipari Minisztérium és az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* az elmúlt évben is számos kérdésben támaszkodott egyesületünk tagjainak szakvéleményére. Az Ipari Minisztérium — amint azt már említettem — több ízben szerződéses munka kidolgozásával is megbízta egyesületünket. Úgy látjuk, hogy az említett irányító szervek igénylik az egyesületnek a poblémák megoldásában való közreműködését, aminek mi örömmel teszünk eleget.

Végezetül a MTESZ központi apparátusával való 1986. évi kapcsolatunkról szeretnék szólni. A közgyűléseken számtalanszor hangzottak el részünkről kritikai észrevételek a MTESZ-nek, elsősorban az egyesületeket érintő tevékenységével kapcsolatban. Ma is úgy látjuk, hogy amikor kritikát gyakoroltunk, akkor az esetek többségében igazunk volt. De ha következetesek és igazságosak akarunk maradni, akkor az eredményeket és sikereket is el kell ismerni. Meggyőződésünk szerint úgy látjuk, hogy a MTESZ és az egyesületünk közötti kapcsolatok egyre zökkenőmentesebbek. Az elmúlt évben nem voltak olyan lényeges kérdések, amelyekben kölcsönös jóakarattal ne tudtunk volna egyesületünk érdekét szem előtt tartó egyezségre jutni.

Amikor 75. jubileumi küldöttközgyűlésünkön gratulálunk, és sok sikert kívánunk a MTESZ 1986. évi tisztújító közgyűlésén megválasztott vezetőségnek, egyben azt is kérjük tőlük, hogy továbbra is a már kialakult jó együttműködéssel oldják meg közös problémáinkat a magyar bányászat és kohászat, a magyar bányászok és kohászok érdekében.

Köszönöm a figyelmet. Jó szerencsét! (Taps)

Soltész István elnök megköszönve Csicsay Albin főtitkárnak a szóbeli kiegészítést, a napirendnek megfelelően *Jeszenszky Istvánnak*, az ellenőrző bizottság vezetőjének adta meg a szót.

Jeszenszky István, az ellenőrző bizottság vezetője

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület ellenőrző bizottsága a közgyűlés megbízásából, az alapszabályban megfogalmazottak szerint rendszeresen ellenőrzi a működés alapszabályszerűségét, a közgyűlési és az elnökségi határozatok végrehajtását, az egyesület pénz- és vagyongazdálkodását *(5. ábra)*.

A 73. tisztújító küldöttközgyűlés által megválasztott ellenőrző bizottság egyik fontos feladatának tartotta, hogy elkészítse, illetve korszerűsítse működési szabályzatát. Ebben rögzítse tevékenységé-

5. ábra. Jeszenszky István, az ellenőrző bizottság elnöke beszámolóját olvassa

nek főbb eljárási szabályait, összhangban az alapszabályban foglaltakkal, figyelembe véve a MTESZ-nek az ellenőrző bizottság működésére, tevékenységére vonatkozó ajánlásait is.

Az ellenőrző bizottság éves, személyekre lebontott munkatervvel dolgozott. Vizsgálatairól jelentést készített, melyet javaslataival együtt átadott az ügyvezetőségnek az észlelt hiányosságok kiküszöbölése céljából. Megállapítható, hogy az ügyvezetőség, illetve az elnökség az ellenőrző bizottság által észlelt hiányosságok felszámolására lehetőségeihez mérten a szükséges intézkedéseket megtette.

Az 1986. évben az ellenőrző bizottság több, a munkatervben meghatározott vizsgálatot végzett, melyben nagy segítséget jelentett, hogy a MTESZ ellenőrzési igazgatósága az év folyamán átfogóan ellenőrizte az egyesület teljes tevékenységét, működését, ennek szabályszerűségét.

Részletesen vizsgálta az 1985., már lezárt év és az 1986. év gazdálkodását, egyesületünk pénzügyi helyzetét. A pénz- és vagyongazdálkodás — egy-két kisebb észrevétel ellenére — kiegyensúlyozott volt. 1985-ben egyesületünk 3,2 M Ft veszteségéből a MTESZ 1,4 M Ft-ot megtérített, és így a tényleges vesztesége 1,8 M Ft-ra csökkent. A veszteséget elsősorban — mint erről már volt szó — lapjaink magas költségei okozták.

A *MTESZ országos elnökségének* határozata alapján azonban a veszteséget három év alatt egyesületünknek vissza kell fizetnie. A szaklapok kiadási költségeinek rendezésére tett intézkedések ellenére az 1986. évet is veszteséggel zártuk. A veszteség mintegy 2 M Ft. Kb. 1 MFt-tal kedvezőbb a támogatás nélkül számított 1985. évi eredménynél. Az ellenőrző bizottság véleménye szerint azonban szükséges a MTESZ segítségének igénybevételével az alkalmazott elszámolási módot felülvizsgálni, és minden vonatkozásban ennek egyértelmű rendezésére törekedni.

Ebbe a rendezési munkába be kell vonni — az ellenőrző bizottság javaslata alapján — a közelmúltban létrehozott gazdasági bizottságot is. Az új bizottságnak az ellenőrző bizottság megfelelő segítséget kíván nyújtani. 1985. évhez viszonyítva 1986-ban egyesületünk bevételei 9,3%-kal emelkedtek, és az 1987. évi előirányzat az 1986. évi szinten szerepel (29,2 M Ft). Valamivel jobban emelkedtek a kiadások, kereken 10%-kal.

Egyesületünk az 1987. évi előirányzatot (tervet) nullszaldósra tervezte. Sajnálatos azonban — a *Delta Lapkiadó* közlése szerint —, hogy a lapkiadási költségek további 30—35%-kal emelkednek, ami — amennyiben a lapok finanszírozásában nem következik be kedvező fordulat — veszteséget fog előidézni.

Kedvezően alakult a rendezvények és szerződéses munkák alakulása. A bevételek 1985-ről 1986-ra 19%-kal emelkedtek a kiadások azonos nagyságrendű növekedésével.

Szólni kell a külföldi kiküldetések, tapasztalatcserék hasznosításának kérdéséről. 1985-ben 4,1 M Ft, illetve 1986-ban 3,5 M Ft-ot tettek ki az ezzel kapcsolatos költségek. Sajnálatos, hogy a külföldi tanulmányutak tapasztalatainak hasznosítására tett intézkedéseket nem rögzítik rendszeresen, ezekről a kiutazók a részletes beszámolót és javaslatokat nem minden esetben írják le. Nem készülnek összefoglaló ismertetések a szerződéses munkákról sem. Előrelépést jelent ugyanakkor, hogy az ellenőrző bizottság javaslata alapján az elnökség intézkedett, hogy az ilyen jellegű tanulmányokban foglaltak hasznosítására más szakmai területen való alkalmazásuk céljából az egyesületi lapokban a lezárt munkák cím anyagai nyilvánosságra kerüljenek.

Az ellenőrző bizottság, de az elnökség is foglalkozott a tagnyilvántartás, elsősorban a tagdíjfizetés problémájával. Egyesületünk ma több mint 9000 tagot tart nyilván, pontosan 9240 tagot.

A tagdíjbefizetést azonban mintegy 1500—1600 tag elhanyagolja. Ezt igazolta az 1987. évi egyéni tagok díjszámítási anyaga. Ebben összesen 7248 tag befizetésével számolnak. Ez annál is inkább figyelemre méltó, mert a tagok a tagdíj ellenében — az alapszabályban rögzítetteknek megfelelően — ingyen kapják az egyesületi lapokat. (Ez mintegy 950 E Ft fedezetlen kiadást jelent, a lap ára 49,— Ft/db.)

Az ellenőrző bizottság javasolja a tagnyilvántartás és tagdíjfizetés jelenlegi rendjének korszerűsítését.

Kedves tagtársak!

Az ellenőrző bizottság az elmúlt évi munkatervét csak részben teljesítette, mégpedig személyi változás miatt. Az ellenőrző bizottság egyik tagja ugyanis *(dr. Korompai Péter)* fontos állami funkcióba való kinevezése miatt e beosztásából felmentését kérte. Tekintettel arra, hogy őt a 73. közgyűlés választotta meg, a felmentést is csak a közgyűlés adhatja meg. Ezúton kérem a küldöttközgyűlést, hogy felmentéséhez járuljon hozzá. Pótlását az ellenőrző bizottság a megválasztott póttagok kooptálásával fogja megoldani.

Az ellenőrző bizottság egyébként egyetért az elnökség írásbeli és szóbeli beszámolójával, javasolja ezek elfogadását.

Végezetül csupán annyit, hogy az ellenőrző bizottság tevékenységével, megállapításaival és javaslataival igyekezett, és a jövőben is igyekezni fog az

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület eredményes munkájához hozzájárulni. Kérem jelentésünk és javaslataink elfogadását. Jó szerencsét! (Taps)

Soltész István elnök megköszönve Jeszenszky Istvánnak, az ellenőrző bizottság vezetőjének a jelentés előterjesztését, felkérte *Szilágyi Imrét*, az alapszabály-bizottság vezetőjét, hogy a jelenlevőkhöz eljuttatott alapszabály-tervezettel kapcsolatos szóbeli kiegészítését tegye meg.

Szilágyi Imre, az alapszabály-bizottság vezetője

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A tisztelt küldöttek a jóváhagyásra most beterjesztett alapszabály-módosítási javaslatot már jól ismerhetik, mivel az 1986. november 14-én *Miskolcon* megtartott 74. küldöttközgyűlés legfőbb feladata a módosítási tervezet megvitatása volt, és az akkori tervezetnek azóta csak néhány pontja módosult *(6. ábra)*.

6. ábra. Szilágyi Imre, az alapszabály-bizottság elnöke szóbeli kiegészítést fűz az alapszabály-tervezethez

A 74. közgyűlésen elhangzott javaslatokat és észrevételeket, valamint az időközben írásban beérkezett javaslatokat megvizsgáltuk, és közülük néhányat az alapszabály-bizottság, az elnökségi ügyvezetőség és az elnökség egyetértésével figyelembe vettünk. Ezek után megtörtént a stiláris és jogi lektorálás is. A tisztelt küldöttek az így módosított alapszabályt kapták meg. Sajnos néhány vessző és elütési hiba bentmaradt, ezek azonban nem okoznak érdemi változást, és reméljük, hogy a szaklapokban megjelenő végleges alapszabály már mentes lesz ezektől a hibáktól is, sőt a közgyűlés előtt kézhez kapott szövegfinomítási javaslatokat is figyelembe vesszük.

Az alapszabály módosítását, az alapszabály alakítását gyakorlatilag csak szüneteltetni lehet, befejezni nem. Most, amikor a közgyűlésre jöttünk, akkor is kaptunk olyan javaslatot, amelyik az alapszabályba kívánkozik, mégpedig az egyesületünk zászlójával, azzal a zászlóval kapcsolatosat, amelyet fiatal kollégáink tartanak. Javasoljuk, hogy az alapszabály szövegének végső finomítása során a zászlóra vonatkozó előírás is kerüljön be az alapszabály szövegébe. Akik összehasonlították a korábbi és a mostani tervezetet, változásokat, pontosításokat és néhány pontban kiegészítést találhattak. Ezek közül néhányhoz talán nem lesz indokolatlan, ha rövid magyarázatot fűzök.

— A 3. § (3) c) és a (4) b) pont alatt a külföldi egyéni és tiszteleti tagok "felvételéhez a felügyeleti szerv hozzájárulása szükséges" szöveget kihagytuk azzal, hogy a mikéntjét úgyis a működési szabályzat részletezi, ezért ez a feltétel is ott szerepel.

— A 4. § (5) bekezdés új. Ez kimondja: „Az egyéni tiszteleti és pártoló tagok felvételét az illetékes egyesületi szaklapban is közzé kell tenni". Ez korábban nem volt kötelező, ezért nem is volt rendszeres.

— A 6. § (4) bekezdésben a tagok jogait egy új ponttal egészítettük ki:
„az egyesület ünnepélyes rendezvényein, amenynyiben a bányász- vagy kohász-díszegyenruha viselésére egyébként is jogosult, a díszegyenruhát viselheti".

Ezt korábban nem tiltotta ugyan az alapszabály, de sokak kívánsága volt, hogy ezt az alapszabály is rögzítse. A díszegyenruhára vonatkozó viselési, adományozási jogi és alaki előírásokat viszont a miniszteri rendeletek szabályozzák.

— A 8. § (4) bekezdése szintén új; ebben az *ICSOBA* magyar bizottságát, mint az elnökség állandó bizottságát fogalmaztuk meg. Ezt a legutóbbi közgyűlésen a küldöttek egyetértésével javasolták az alapszabályban rögzíteni.

— Megváltoztattuk a „főszerkesztő" megnevezést és mindenütt „felelős szerkesztő"-t írtunk, mivel a sajtótörvény szerint ez a szabatos megnevezés.

— A 74. közgyűlésen merült fel, hogy a 12. §. (1) bekezdésében az egyesületi közgyűlés hivatalból küldöttei közé felvettük a helyi szervezetek elnökét, titkárát, valamint a szakcsoportok elnökét, titkárát, de változatlanul hagytuk a választott küldöttek számát, és ezzel igen megnöveltük a közgyűlés létszámát, amit helytelennek ítéltek.

Megvizsgáltuk a javaslatot, és igazat kellett adnunk a javaslattevőnek, mert valóban jelentősen: 180 fővel (36%-kal) növekedne az egyesületi közgyűlés létszáma, ami önmagában is nehézségeket okozna, de még inkább gondot okozna az, hogy a szakosztályok helyi szervezeteinek és szakcsoportjainak száma nem a létszám arányában oszlik meg, így a küldöttek aránya sem tükrözné a szakosztályi létszámot. A közgyűlés vezetőcentrikus lenne, felborulna az igazságosabb létszámarányos képviseleti rendszer. Ezért az alapszabály jelenlegi képviseleti rendszerét változatlanul hagytuk. Ez egyébként most is lehetővé teszi — választás útján —, az említett tisztségviselők küldöttként való részvételét az egyesületi közgyűlésen.

Természetesen a szakosztályi közgyűlésen megtartottuk ugyan e tisztségviselők hivatalból való küldötti státusát — megjegyezve, hogy a szakosztályi közgyűlés létszáma ebből kifolyólag növekszik, azonban ez még nem jelentős.

— Még egy változásról érdemes szólni — mint jogászi észrevételről — és ezt mi is fontosnak tartjuk. A 14. §. (3) a) pontjában az elnökség hatásköréből, és a 25. §. (3) c) pontjában a szakosztály-vezetőség hatásköréből töröltük azokat a pontokat, amelyek a jelölőbizottságok részére testületi javaslatot fogalmaztak meg a választandó személyekre. Javaslattételi joga egyébként minden egyesületi tagnak van.

— Az egyesületi emlékérmekről szóló 35. §. (7) bekezdésének végéhez kiegészítésként javaslom felvenni a következő mondatot: „Jubileumi emlékplakett és/vagy oklevél adományozható az egyesülettel szoros kapcsolatban álló hazai vagy külföldi társegyesületnek is." Ez a javaslat a napokban érkezett, és azt hiszem, egyet lehet vele érteni.

Az emlékérmek egységesítésével kapcsolatban felvetették, hogy a régebben kiadott érmek címeit, megkülönböztetéseit használhatják-e az adományozottak. Természetesen igen, hisz az már „történelem", amit tiltással sem lehet megváltoztatni, de értelmetlen is volna. Egyébként ezt az egyesület pecsétjének és jelvényének alaki szabályzatában is rögzíteni fogjuk.

Ezek voltak a lényeges változások, melyekről fontosnak tartottam külön is szólni.

Az alapszabály feladata az adott időszak, korszak követelményeit is figyelembe véve segíteni az egyesület munkáját, biztosítani a jó feltételek kialakításának lehetőségét a szakterület és a tagság szakmai fejlődéséhez. Ezért van szükség az alapszabály időszakonkénti felülvizsgálatára, és ha szükséges, módosítására.

A most előterjesztett módosítási javaslat ezt a célt is szolgálja. Az alapszabály-bizottság a jóváhagyás után is feladatának tekinti az alapszabálylyal kapcsolatos új javaslatok, észrevételek gyűjtését, amelyek alapul szolgálhatnak későbbi vizsgálathoz.

Az alapszabály mindig csak a legfontosabb kapcsolati, rendezési elveket fogalmazza meg, nem tér ki részletekre, nem magyarázhat szabályokat, ezeket a működési szabályzatok rögzítik. A működési szabályzatok készítése és jóváhagyása az elnökség hatáskörébe tartozik és ezek az alapszabály mellékletét képezik, s mint fontos okmányokat — most már az alapszabály szerint is a szaklapokban való közzététellel — a teljes tagsággal meg kell ismertetni.

Ezt azért tartottam szükségesnek kiemelni, mert több észrevétel foglalkozott azzal, hogy egyes tisztségekkel járó jogok és kötelezettségek nem eléggé részletesek az alapszabályban. Ilyen például: nem emeli ki az alapszabály a küldöttek jogai mellett azok képviseleti kötelezettségeit a választóik iránt (tájékoztatási, beszámolási stb.), vagy nincs részletezve a jelölőbizottságok feladata. Ezek részletes meghatározása a működési szabályzatok dolga. Ilyen jellegű a függelékként most előterjesztett emlékérmek adományozási szabályzata, vagy a 74. közgyűlésen bemutatott egyesületi pecsét és jelvény alaki szabályzata vagy az egyesület és pártoló tagjai kapcsolatainak szabályzata stb. Ezek az alapszabályban meghatározott elvek és keretek között részletezik, illetve fogalmazták meg a hiányolt kötelezettségeket és feladatokat.

Ezek előrebocsátásával kérem a közgyűlést az alapszabály-módosítás értékelésére.

Az alapszabály módosítását igen aktívan segítette minden szakosztály, sok helyi szervezet és minden tisztségviselő, akihez ez ügyben fordultam, és akiknek ezúton is köszönetet mondok. Bátran állíthatom, hogy ez az alapszabály kollektív munka eredménye, és ezért is ajánlom a tisztelt küldötteknek jóváhagyásra.

Köszönöm figyelmüket. (Taps)

Soltész István elnök megköszönve Szilágyi Imrének a szóbeli kiegészítést, a napirend értelmében megnyitotta a vitát az elnökségi beszámoló, az ellenőrző bizottság jelentése és az alapszabály-bizottság előterjesztése felett.

Szentpéteri Ernő okl. bányamérnöknek, a bányászati szakosztály borsodi helyi szervezete küldöttének a hozzászólása

Mélyen tisztelt jubileumi küldöttközgyűlés, magas prezídium!

Hozzászólásom indítéka, hogy a jelenleg még élő alapszabályt jóváhagyó közgyűlésen, Kecskeméten, én voltam az egyetlen felszólaló, aki érdemi észrevételt tett. És, mint akkor is mondtam, és most is mondhatom, az egyik legnagyobb vidéki csoport részéről.

Az előttünk levő alapszabály-tervezetről röviden: az egyesülés célját, funkcióját, felépítését a kor követelményeihez alkalmazkodva jól tartalmazza. Gondos munkának kell minősíteni. A készítés alatt bármilyen formában tett észrevételeket valaki, az alapszabály-bizottság igyekezett ezt maximális mértékben figyelembe venni. A fentiek alapján a közgyűlésnek elfogadásra javaslom a következők miatt:

A lényeg benne van. Lehet aprólékosan, különböző észrevételeket tenni, pl. fölösleges az egyenruha-viselés kérdését az alapszabályba foglalni, mert ezt a bányászok esetében legmagasabb jogszabály, törvény, nevezetesen a bányatörvény rendezi. A kohászok részére is nyilván jogszabályi, határozati szabályozása van. Benne léte viszont senkit nem zavar. Vagy a fegyelmi kérdésben: nincs tisztán elválasztva a jogorvoslati kérdés, de majd amikor, aki a határozatot hozza, nyilván fog rá gondolni, tehát ez sem lehet lényeges kérdés.

További részletkérdésekben is lehetne vitatkozni; ahogy én most példát mondtam, másoknak is lehet több ilyen példája. Ha én a magam példájából elindulok, arra a következtetésre jutok, hogy a lényeget ezek már nem befolyásolják. Az alapszabály nem készülhet 50—100 évre, tökéletes szabályozás, amelyik, mint a gránit örök életű, lehetetlen. Nincs arányban a továbbiakban bármilyen belefektetett munka, a csiszolás értékével. Ezért ismétlem meg, hogy a tervezetet a közgyűlésnek elfogadásra javaslom.

Az előző közgyűlésen, az elnöki összefoglaló után nem tartottam helyénvalónak szót kérni. A bányászhimnusz és a kohászhimnusz kérdésére gondolok. Ha az elnökünk kijelentette, hogy őt, mint

kohászt, nem sérti, ha az egyesület himnusza a bányászhimnusz, akkor mi, bányászok, kijelentjük, többek véleménye szerint, hogy nem esik terhünkre a kohászhimnuszt hagyományunk szerint közösen énekelni és hallgatni. Ez az egyesület olyan tagokat tart soraiban, akik bányászok és kohászok, ebben a kérdésben tehát mi vagyunk illetékesek dönteni. A mások véleményét udvariasan — gondolom — vissza kell és vissza lehet utasítani. Mindenféle érveléssel szemben tudok érveket mondani, de e helyett teljes hangerővel fogom a jövőben is énekelni a kohászhimnuszt, vagy fogom kellő érzésekkel azt végighallgatni. Köszönöm a meghallgatást. (Taps)

Tarján Béla okl. kohómérnök, az öntészeti szakosztály fémöntő szakcsoportjának titkára

Nem készültem hozzászólásra, csak rögtönzök, de elnökünk megnyitó beszédében egy mondat megfogott. Mégpedig az, hogy a bányász-kohász társadalom, talán szűkebben az egyesület legmagasabb érdekképviseleti fóruma a közgyűlés *(7. ábra)*.

7. ábra. Tarján Béla okl. kohómérnök hozzászólását tartja

Az érdekképviseleti fórumra visszatérve, a több százezer bányász-kohász, tehát az effektív dolgozók érdekképviseleti szerve hivatalból a *Bányász Szakszervezet* és a *Vas- és Fémipari Dolgozók Szakszervezete* volna. Tudomásom szerint a Bányász Szakszervezet nem képviseli a bauxitbányászok érdekeit, mert ők a Vegyipari Dolgozók Szakszervezetéhez tartoznak, én pedig, aki lassan harminc éve mint kohász a Vas- és Fémipari Dolgozók Szakszervezetének a tagja vagyok, tapasztalatból tudom, hogy ez a szervezet senkinek az érdekeit nem képviseli, mert ahol fehér köpenyes műszerészt és martinászt kell képviselni, ott ez látszólagos képviselet gyakorlati eredmény nélkül. Különös hangsúlyt kap ez ma napjainkban Ózdon, közgyűlésünk színhelyén. Először, gondolom, a bányászokat kellene egységes szakszervezetbe tömöríteni. A kohászokat pedig — s itt kellene óvatos megfontolt lépésekkel, okos, megfelelő szinteken rutinos kollégák közreműködésével, vagy ezen az előbb említett nagy szervezeten belül elkülönítve, vagy ebből kiválva, mint kohász szakszervezet képviseltetni, és akkor talán lépnénk valamit előre, mind a fizikai, mind a szellemi dolgozók érdekében. Jelenleg már nemcsak a humán, hanem a műszaki értelmiség is oda jutott, hogy a mérnökkereset 55 éves korban éri el a szakmunkáskeresetet. A miskolci műegyetemre lasszóval kell fogni a hallgatókat, s aki végre fennakad, az messze alulmúlja azt a szintet, ami jelenleg a bányászatkohászat tisztességes műveléséhez szükséges volna. Ez a két szakma a többihez képest talán azzal tűnik ki, hogy a műszakiak és a fizikaiak a legközelebb kerülnek egymáshoz. Talán a munka jellege, nehézsége és a közvetlen életveszély miatt, de hozzátenném, hogy ebben annyi befolyásoló tényező van, akár egy acéladag legyártására, akár a mélyművelésre gondolok, hogy a folyamatokat egy-két műszerrel nem lehet megoldani. Legalább ötven műszernek kellene dolgoznia, tehát a komputertechnikának.

Tehát itt pontosan a legjobb szürkeagykéreggel rendelkező fiatalokra lenne szükség. Szakmáink jellegüknél fogva maximálisan háttérbe szorultak, mert egy kohásznak nem lehet gmk-t vállalni, mivel a népi kohók mozgalma lejárt. Ezért úgy érzem, hogy nagyobb segítség kellene. Ha itt a legmagasabb fórum, a közgyűlés nem kezdeményez, ennél magasabban már csak közös védőszentünk, Szent Borbála, s az atyaúristen van, de tőlük nem várhatunk ilyen földi ügyekben segítséget, ezért kérem a közgyűlést, hogy óvatosan, de tegyen lépéseket, szakmáink tényleges érdekképviseletét biztosítani tudó Bányász és Kohász Szakszervezet létrehozására. Köszönöm figyelmüket. (Taps)

Molnár László okl. bányamérnök, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója

Tisztelt küldöttközgyűlés! Kedves barátaim!

Egyesületünk múlt évi küldöttközgyűlésén elismeréssel emlékeztünk meg a bányász-kohász témájú könyvek megjelenéséhez nyújtott támogatásokról. Valóban, ebben a vezetői ciklusban a legkülönbözőbb formákban — előrendelés, terjesztés, bizományi árusítás, propaganda stb. — jóval több ösztönzést, támogatást kapott az egyesületi

8. ábra. Molnár László okl. bányamérnök hozzászólását tartja

könyvkiadás, mint korábban. Vállalatok, intézmények és helyi csoportok is követett segítséget nyújtottak könyvek, kiadványok szállítása, terjesztése terén *(8. ábra)*.

Mégsem lehetünk elégedettek, és a jövőben még súlyosabb problémákkal kell szembenéznünk.

A fő gond általánosítható. A felszabadulást követő évtizedben olvasó néppé lettünk. A mai életformánk azonban nem kedvez a könyvolvasásnak. Napjainkban a könyvekből meríthető tudásnak mintha csökkenne a becsülete. A könyv nem ereklye, nem tiszta forrás, nem mindennapos táplálék, mint ahogyan korábban értékeltük.

Az 1985. év elején a *Műszaki Könyvkiadó* igazgatója a Magyar Nemzetben közölt cikkében szinte vészharangot kongatott. A többségükben jó és a külföldi árakhoz vagy a beléjük fektetett munkához képest olcsó szakkönyvek túlságosan kis példányszámban kelnek el.

Ugyancsak két éve a Magyar Tudományos Akadémia felmérte a hazai tudományos folyóiratok helyzetét, az eredmény lesújtó volt, nem ritkák a három-négyszáz példányban megjelenő szaklapok.

A tudományos ismeretterjesztő folyóiratok helyzete sem kedvező. A Természet Világa tavaly közölte, hogy 1906-ban, nyolcvan évvel ezelőtt, közel háromszor annyi egyéni előfizetője volt a lapnak. Közben a természettudományi diplomával rendelkezők száma legalább megtízszereződött, a természettudományok társadalmi szerepe és súlya ezerszerese a század elejinek.

Társadalmi jelenséggel állunk tehát szemben, mely kultúránk, jövőnk, műszaki-gazdasági és távlati fejlődésünk szempontjából igen kedvezőtlen tendenciájú.

A szakkönyv, a folyóirat, az ismeretterjesztő cikk a mérnök számára munkaeszköz. Minősége és birtoklása alapvetően meghatározza munkájának hatékonyságát.

Hogyan jelentkezik a könyvkiadás problémája a bányászat-kohászat terén? Milyen sajátos gondjaink vannak?

Véleményem szerint helytelen az a néhány éve közölt axióma, miszerint a műszaki könyvkiadásnak minden esetben anyagilag önfenntartónak kell lennie. A könyvkiadás számára a több százezer példányban megjelenő bestsellerek, a krimik, a labdarúgásról szóló pamfletek hozzák a nyereséget, de nem a néhány száz, legfeljebb két-háromezer példányos műszaki könyvek.

Mint történelemmel foglalkozó, viszonylag jól ismerem a környező országok műszaki történelemmel foglalkozó könyvkiadását. A könyvek kitűnő minőségéből és alacsony árából következtethető, hogy környékünkön ezek a könyvek nagy dotációval jelennek meg, a miénkénél nagyobb számban és legalább olyan minőségben. Közép-Európa történelme úgy formálódott, hogy a nemzeti tudat jelentős szférája a műszaki létesítmények histórriája: ki, mit, mikor fedezett fel. A műszaki történelemről szóló könyvekbe fektetett összeg áttételesen térül meg, visszahat a jól értelmezett nemzeti tudatra, esetleg az ifjúság pályaválasztására is.

A könyvterjesztők véleménye szerint az a helyes, ha egy könyvet három éven át meg lehet vásárolni. Az egyesület éves gazdálkodási rendje azonnali értékesítést kíván azért, hogy egy éven belül visszakapja a könyvkiadásba előre befektetett összeget. Az egyesületre előírt pénzgazdálkodás így lehatárolja a könyvkiadás támogatását. Ezért más szervek bevonása vált szükségessé.

Agricola: „A bányászatról és kohászatról" című könyvének kiadását az egyesület előrendeléssel támogatta, előre kifizette a teljes összeget, vállalta az értékesítés kockázatát. Az 5000 példány elkelt öt hónap alatt. Igény jelentkezik a második kiadásra, amelynek terjesztése viszont már egy-két évet venne igénybe. Az egyesület hosszabb befektetést nem kockáztathat, ezért most az Akadémiai Kiadó bevonásával, ezer-ezer példányos megosztásban kíséreljük meg az új kiadást.

Wenzel Gusztáv „A magyar bányászat kritikai története" című, 1880-ban megjelent alapvető művének reprint kiadásához az egyesület nem tudott hozzájárulni. Így a könyv az Akadémiai Kiadó gondozásában jelenik meg a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem, a Budapesti Műszaki Egyetem és a Központi Bányászati Múzeum közreműködésével. A könyvről idézem a Bányászati és Kohászati Lapok 1881. évi 4. számában *Mednyánszky Dénes* ismertetőjét: „A tudós szerző nagy érdeme, hogy ezen művével legelső ki ily általános kiterjedésben és ily rendszeres feldolgozásban adta a tárgyat, egyúttal oly bő adatanyaggal ellátva a közönség elé." Az ismertetés írója az utolsó selmecbányai kamaragróf volt 1867 és 1873 között, akiről még annyit is érdemes megjegyezni, hogy nagyon értékes könyvtárát az 1896-ban alapított *Eötvös-kollégiumnak* ajándékozta, hozzájárulva a magyar értelmiség jelentős bázisának létesítéséhez.

A bányászat szakterületén — *Konrád Ödön* aranyokleveles bányamérnök, tiszteleti tagunk elhalálozása miatt — két éve nincs bányászati felelős szerkesztő a Műszaki Könyvkiadóban. Ennek következtében olyan könyv is szabad utat kap, amelynek tartalma, de főleg nyelvezete nem szakszerű, nem megfelelő.

A hozzászólónak — íratlan szabály szerint — javaslatot is kell tennie az általa felvetett gondok megoldására, enyhítésére:

1. Állítsuk meg a könyv értékének további devalvációját, elsősorban műszaki-gazdasági és szakmánkra vonatkozó történelmi könyvek egyéni vásárlásaival. A vállalatok, intézmények megfelelő számban rendeljenek könyvet könyvtáraik számára, de figyelmük terjedjen ki a városok, a települk iskoláinak könyvtáraira is.
2. Az egyesület teremtsen egyszeri pénzalapot — — becslésem szerint öt-hatszázezer forintról van szó —, ezzel segítse a további könyvkiadást. Ez a keret húzódhasson át a következő évekre, két év múlva megkezdődik az összeg visszaáramlása, akkumulálása, az újabb feladatra.
3. Az OMBKE tegyen javaslatot, hogy szükségét látja a megüresedett bányászati felelős szerkesztői poszt betöltésére a *Műszaki Könyvkiadóban*. Ez a személy célszerűen tekintélynek örvendő, nyugdíjas foglalkoztatottja lenne a könyvkiadónak.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A könyvkiadás és a nyomtatott szöveg tisztelete, illetve ezek ügye iránti aggodalom ösztönzött felszólalásra. De ez az aggodalom ne fegyverezzen le bennünket, éppen ellenkezőleg: adjon erőt és hitet nekünk. Higgyünk a szakmánkról leírt szövegeknek, segítsük, támogassuk a szakirodalom megjelenését, nemcsak múltunknak és jelenünknek, hanem a jövőnknek is tartozunk ezzel. (Taps)

Soltész István elnök a hozzászólás elhangzása után megkérdezte Molnár Lászlótól, hogy az elhangzottak megegyeznek-e az írásban is benyújtott indítványával, majd az igenlő választ követően a következő szólásra jelentkezőnek adta meg a szót.

Dr. Hatala Pál okl. kohómérnök, a fémkohászati szakosztály vezetőségének és az alapszabály-bizottságnak a tagja

Az alapszabállyal kapcsolatban is és tulajdonképpen az elnöki beszámolóval összefüggésben is szeretnék egy gondolatot felvetni. Az előbb felszólaló bányász tagtársunk beszélt a bányászat és kohászat jelenlegi és jövőbeni megbecsüléséről, a kohász-bányász mérnökképzés jelenlegi problémáiról, főleg a jövő vonatkozásában.

Az említett novemberi, miskolci munkaközgyűlésen is észrevettem, hogy a jelenlevők nem reprezentálják a tagság teljes egészét, de azt is tudom, hogy sokkal kevesebb itt a fiatal, mint amennyi a tagság korösszetétele szerint kellene, hogy legyen. Megvannak ennek a megfelelő okai, azt is tudom, de talán ez is egy oka a kohász-bányász társadalom megbecsültségének, jelenlegi egyetemi oktatásunk e területen meglevő problémáinak *(9. ábra)*.

Az, hogy az egyetemeken ma tanuló fiatalok felkészültsége a korábbi években megszokottnál szerényebb, nem kizárólag az egyetem hibája. Ehhez tud minden bányász és kohász tagtárs segítséget nyújtani pl. azzal is, hogy a környezetükben élő, dolgozó, jó, az átlagosnál jobb felkészültségű fiatalokat, a bányászat és a kohászat szempontjából leginkább fontos képzést nyújtó egyetemekre, főiskolákra irányítja, személyes példamutatással, de ha kell, kitartó meggyőzéssel is.

9. ábra. Dr. Hatala Pál okl. kohómérnök, mint hozzászóló

Alapszabályunk 2. §. 1. pontja tartalmazza tulajdonképpen egyesületünk célját. Ebben benne van az is, hogy mi a feladatunk. És, ha ezt azok, akik itt vagyunk, komolyan vesszük, legyünk bármilyen szintű, beosztású, de ehhez a bányász-kohász társadalomhoz tartozó tagok, legyen művezető, legyen üzemvezető, akár igazgató, de említhetném jelenlevő miniszterhelyettes tagtársunkat is, a mi kötelességünk az, hogy ez a bányász-kohász társadalom kellő becsületet vívjon ki magának, és megtudja ezt őrizni a jövőben is. Ha ezt mi nem tudjuk megtenni, akkor hosszú távon ez a becsület nem lesz tartós. Tulajdonképpen az előttem szóló tagtársam gondolatmenetéhez kapcsolódva kívántam mindezt megjegyezni. Húsz év múlva, harminc év múlva a most jelenlevők és a jelen nem levő tagtársak által a 2. §. alapján kifejtett tevékenység lesz megmérve. Ha meg tudjuk valósítani azt, amire most mint alapszabály-tervezetre, igent fogunk mondani, akkor nem lesz gond. Ha nem tudjuk megvalósítani, mi nem végeztük el azt a munkát, amit önként vállaltunk. Egyébként az alapszabály-módosítást, illetve az új tervezetet én is elfogadásra javaslom. Köszönöm a meghallgatást. Jó szerencsét! (Taps)

Máté László okl. kohómérnök, az Ózdi Kohászati Üzemek helyi szervezetének titkára

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Megtiszteltetés számunkra, hogy a magyar vaskohászat egyik fellegvárában, Ózdon kerül sor a mai küldöttközgyűlésre. Azért is ítélem fontosnak és jelentősnek a mai eseményt, mert mindez akkor történik, amikor a kohászat helyzete rózsásnak éppen nem mondható *(10. ábra)*.

10. ábra. Máté László okl. kohómérnök a helybeliek nevében beszél

A vaskohászati szakosztály ózdi helyi szervezete múlt évben ünnepelte megalakulásának negyedszázados évfordulóját. Az egyre nehezebbé váló helyzetben igyekszünk munkánkat becsülettel végezni, a MTESZ keretein belül egyesületi tevékenységként. Úgy érzem, most van igazán szükség a kohászok összefogására, ha azt akarjuk, hogy talpon maradjunk, s visszaszerezzük méltó helyünket,

megbecsülésünket a magyar népgazdaságban. Úgy ítélem, a gazdasági tevékenységünkön túl társadalmi téren, egyesületi keretek között erre nemcsak lehetőség, de szükség is van. Mi igyekszünk is ennek szellemében dolgozni, hiszen vállalatunk vezetősége igényli is helyi szervezetünk munkáját. Mindezt bizonyítja, hogy az elmúlt hónapban az ÓKÜ vezérigazgatója megbízásából *Ózdi műszaki napokat* szerveztünk. Ennek keretében vitattuk meg vállalatunk fejlesztési stratégiáját, melyet rangtól és beosztástól függetlenül bíráltunk, s alkottunk őszinte véleményt, illetve a vélemények alapján ajánlásokat tettünk a vállalatvezetés részére. Azt hiszem, szinte törvényszerű, hogy amikor baj van, a kitartóbbak részéről bizonyos magatartásforma alakul ki, vagyis a kohászat mai válságos helyzetében egyre jobban ragaszkodunk szakmánkhoz, s igyekszünk a kohászattal szembeni elkötelezettségünket is bizonyítani. Minderre példaként említeném a kohászhagyományok ápolását, a kohászegyenruha meghonosítását, a bányásznaphoz hasonlóan kohásznap megszervezését. Mindezek kezdeményezésében és megvalósításában az egyesületi tevékenységünknek igen nagy szerepe van. Örömmel állapíthatjuk meg, hogy a kohászathoz való ragaszkodásunk egyik jelképét, a kohászegyenruhát, ma már szép számban viseljük. Bízom abban, hogy tíz-húsz év múlva még többen, de akkor már arról beszéljünk, hogy a mostani nehéz időszak volt. Addig azonban a megújuláshoz közös összefogásra van szükség, melyben egyesületi tevékenységünkkel, mint eddig is, igyekszünk továbbra is élen járni. Végül egy javaslattal szeretnék élni:

Mint a mai napon is hallhattuk az elhunytakra a bányászhimnusz harangjátékával emlékeztünk meg, igaz, hogy patinás, már régi és recsegős hangú felvétel. Célszerű lenne a felújítása, melyet kis hanglemezre javaslok rögzíteni. Azt hiszem, sokan megvásárolnák, mert nekünk, kohászoknak, nemcsak a kohász-, de a bányászhimnusz is megdobogtatja a szívünket. Köszönöm figyelmüket. Jó szerencsét! (Taps)

Dr. Pálvölgyi Árpád okl. kohómérnök, a hengerész szakcsoport elnöke

Tisztelt elnökség, kedves kollégák!

Az elnöki beszámolóban elhangzott, hogy a bányászoknak és a kohászoknak össze kell tartaniuk, és a mi közösségünknek túl kell mutatnia az üres formaságokon. Én azt hiszem, ez a mottó egy olyan, amiért érdemes volt ide eljönni.

Engedjék meg, hogy néhány érvvel alátámasszam a mi együvé tartozásunknak a szükségességét és tartalmát.

A bányászat és a kohászat két olyan szakma, amely ma nem divatos, amelyről ma sem a sajtó, sem hangzatos beszámolók nem szólnak, mert mind a kettőt elavult, múlt századbeli iparágnak tartja a közvélemény. Arra azonban kevesen gondolnak, hogy ha ez a két szakma megszűnne, megállna az élet. Tehát nekünk, bányászoknak is, kohászoknak is olyan körülmények között kell dolgoznunk, amikor csak mi tudjuk, hogy ha letesszük a kalapácsot, a gazdasági élet is megáll. Ami hozzásegít ahhoz, hogy ilyen körülmények között jól dolgozzunk, az a közös hagyomány, amiről itt az egész konferencia idején beszéltünk, ami a mi gyökereinket jelenti. Hogy ezeknek a szakmáknak lelkes művelői voltak akkor is, amikor még misztikus homály övezte a kohászatot és a bányászatot, valahol a mitológia határvidékein. Akkor is, amikor a vas és acél országáról beszéltünk, és átmenetileg reflektorfénybe kerültünk, és most is, amikor más nincs meggyőződve munkánk fontosságáról. A sokrétű, hosszú történelmi korszakon keresztül változatlan lelkesedéssel végzett munka kötelességtudata és öröme az, ami minket összeköt. És ha másért nem, hát azért kell most összefognunk, mert nagyon sok tapasztalatot és sok emberi biztatást tudunk egymásnak átadni. Mert azonos körülmények között dolgozunk, noha külön folytatjuk egyesületi és szakmai tevékenységünket. De ha körülnézünk az elnökség és a hallgatóság körében, az összetétel biztató jelnek vehető. Itt a miniszterhelyettestől kezdve a szakszervezeten keresztül üzemi dolgozókig együtt vannak a tanárok és a dolgozók, bányászok és kohászok. Itt van tehát a lehetőség, hogy az együttműködést, a tapasztalatot ne csak a közgyűléseken hasznosítsuk, hanem próbáljuk egymást segíteni most, amikor egyébként a mindennapi munka mind a központi vagy egyesületi irányító szervben, mind a mindennapi munkában néha nagyon nehéz. És ahhoz, hogy azt az eredményt elérjük, amelyet magunk szeretnénk, de amit elvár tőlünk az ország, amikor tulajdonképpen nem túlságosan divatos a mi szakmánk, akkor tudunk egymáson segíteni. És próbáljunk ne csak a közgyűléseken, hanem azon kívül is együttműködni. Köszönöm. (Taps)

Csath Béla okl. bányamérnök, az egyesületi történeti bizottság vezetője

Tisztelt közgyűlés, tisztelt elnök úr!

Amióta ülünk, arra a jelvényre, amely az elnökség mögött, a drapérián lóg, igen sokszor ránézünk. A közgyűlés által jóváhagyott alapszabály 1. §. 5. pontja a következőket írja: „Az egyesület jelvénye kör alakú. A körgyűrűben felül 1892. évszám, jobb és bal oldalt ponttal elválasztott — a régi alapszabály szerint is — 6—6 levélből álló díszítés. A körgyűrűn belül öntőüst és ezen bányászjelvény van elhelyezve". (Így írta a régi alapszabály is.) Ha számolgatunk hat helyett éppen hét levél van jobb oldalon is, bal oldalon is. Ha előírta a szabály a pontot az évszám mellett jobbra és balra, célszerű volna kitenni. De. „Jó" —, hallom az elnök urat. Nézzük meg az üstben levő bányászjelvényt. Hát az vagy mind a kettő ék, vagy mind a kettő kalapács. Eredetileg, úgy tudom, hogy az egyik az ék, a másik a kalapács. Aki ezt készítette, kicsit jobban odafigyelhetett volna — már csak a régi alapszabály szerint is —, hiszen itt a kilenczres létszámnak a küldöttei ülnek, és ezek a küldöttek gyönyörködnek ebben a „szép, stilizált" egyesületi jelvényben. Köszönöm szépen. (Taps)

Bányai Bálint okl. bányamérnök

Mélyen tisztelt küldöttközgyűlés, tisztelt elnökség!

Meglepetéssel hallottam, hogy az egyesületnek van egy zászlója. Ezzel kapcsolatban azt kérdezem, hogy ki döntötte el, hogy legyen zászló, ki döntötte el azt, hogy milyen legyen? És miért nem volt erre egy pályázat kiírva? Hiszen akkor hozzászólt volna más is, a zászló sokak véleménye, javaslata alapján készült volna. Nem tudom, hogy a szóban forgó zászló kifejezi-e az egyesület összetételét, lényegét. Mert a zászlónak olyannak kell lennie, hogy ha valaki messziről ránéz, mindjárt látja, hogy ez magyar; és hogy az egyesületünké. Nem mindenki tudja, hogy minek a rövidítése az öt betű: OMBKE. Ki kellene írni: Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület. És ha már magyar, akkor legyenek rajta a zászlón nemzeti színeink is. Köszönöm. (Taps)

Borovszki Ambrus, a Vasasszakszervezet elnöke

Tisztelt közgyűlés!

Engedjék meg, hogy a Vasasszakszervezet elnöksége nevében nagy tisztelettel köszöntsem önöket. Elhangzott itt egy megjegyzés a Vasasszakszervezettel kapcsolatban, engedjék meg, én illetékesnek érzem magam, hogy erre válaszoljak. Miután több mint ötven éve vagyok tagja a Vasasszakszervezetnek és több mint negyven évet dolgoztam a kohászatban. A vád az az volt, hogy a szakszervezet, a Vasasszakszervezet, nem mondom a hosszú nevét, nem sokat tesz a kohászokért. Engedjék meg nagyon röviden, a melegüzemi pótlékért, a korkedvezményért, én tudom, hogy a Vasasszakszervezet minden helyen igenis szót emelt és mindig embercentrikus volt a szervezet. Én még emlékszem arra, abban a csapatban még ott voltam, ahol három nyolcas volt a zászlóra írva, azóta persze a világ és mi is nagyon sokat változtunk, és e között a változott körülmények között kell élnünk és dolgoznunk. De hogy mennyire embercentrikus és mennyire problémacentrikus a Vasasszakszervezet, engedjék meg, hogy a legutóbbi esetet hozzam például *(11. ábra)*.

11. ábra. Borovszki Ambrus, a Vasasszakszervezet álláspontját fejti ki

Az ózdi kohászat helyzete mindannyiunk előtt ismert. Elnökségünk úgy döntött két héttel ezelőtt, hogy az egész Vasas elnöksége menjen le Ózdra, hogy ott a helyszínen tárgyalja meg az itt felmerülő gondokat és problémákat.

Azért, hogy minden illetékes a helyszínen érdemben tudja védeni. Az egész elnökség lement az üzembe, oda, azokhoz az emberekhez, akiket érint ez a gond. És én úgy érzem, hogy szót értettünk, megértettük az ő gondjaikat és problémáikat. És hiszem, hogy mindent, — miután itt kohászokról volt szó —, amit egyáltalán meg lehet tenni, azt a Vasas szakszervezet ezután is meg fogja tenni. Köszönöm a figyelmet. (Taps)

Újabb felszólaló nem lévén, Soltész István elnök az elhangzottakkal kapcsolatos válaszadásra kérte fel az előterjesztőket.

Szilágyi Imre, az alapszabály-bizottság vezetője.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az alapszabályban szereplő jelvény alakja nem a tervezettnek megfelelő, mert technikai okokból nem lehetett a fényképet még elkészíteni. Azt tulajdonképpen az alaki szabályzat fogja tartalmazni, amit most nem is adtunk a küldöttek kezébe, mert a múlt közgyűlésen azzal adtuk közre, hogy akinek észrevétele van ezzel kapcsolatban, megteheti, most is, hiszen ennek a szabályzatnak a jóváhagyása nem közgyűlési, hanem elnökségi hatáskörbe tartozik. Akiknek megvan, vagy akik már látták ezt a szabványt, tudhatják, hogy ez megfelel a bányászok és kohászok előírásainak és a DIN szabványnak.

A másik észrevétel a zászlóval volt kapcsolatos. Azt én úgy említettem, hogy jó volna, ha a zászlóval kapcsolatban az alapszabályba legalább egy mondat kerülne be. Most a tisztelt küldöttközgyűlésnek kell döntenie, hogy egyetért-e azzal, hogy zászlója legyen az egyesületnek, s ha igen, akkor azt egy mondattal az alapszabályban megfogalmaznánk. A zászló milyenségét, alakját, színeit és egyéb adatait az egyesület pecsétjének és jelvényének és zászlójának az alaki szabályzatában rögzítenénk akár úgy is, hogy előzetesen közhírré tennénk pályázat útján, vagy más módon. Itt tulajdonképpen elsősorban csak arról kellene dönteni, hogy egyáltalán legyen-e zászló, belekerüljön-e az alapszabályba, vagy sem. Ez, úgy gondolom, hogy döntésre fog kerülni. Köszönöm figyelmüket.

A hozzászólásokban elhangzottakat Soltész István a következő gondolatokkal foglalta össze:

Soltész István elnök

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Mielőtt a határozatszövegező bizottság munkához kezdene, szeretném az előterjesztésekkel, a hozzászólásokkal kapcsolatos véleményemet én is elmondani.

A legmesszebbmenőkig egyetértek Szentpéteri Ernő tagtársunknak az alapszabály kapcsán elmondott szavaival. A lehető legdemokratikusabban, a véleményt alkotók minél szélesebb körének bevonásával készült a ma előterjesztett alapsza-

bály-tervezet. Minden tagunknak, minden helyi szervezetünknek, szakosztályainknak több alkalommal is módjuk volt módosító, kiegészítő javaslatokat tenni. Második alkalommal tárgyaljuk küldöttközgyűlésünkön az alapszabály-tervezetet.

Szilágyi Imre tagtársunkhoz, az alapszabály-bizottságunk vezetőjéhez még ma is érkezett kiegészítő javaslat, éspedig egyesületünk zászlajára vonatkozóan. Ez, új gondolatként, most került először szóba. A magam részéről támogatom Szilágyi Imre javaslatát. Legyen szó a ma elfogadásra kerülő alapszabályban a zászlóról általában. Alakja, színe, feliratai stb. már nem az alapszabályba valók. Ezeket az egyesület jelképeinek szabályzatában kell rögzíteni. Azt, hogy milyen legyen a zászló — a tagság véleményének meghallgatása után — végezetül is az elnökségnek kell eldöntenie és ennek lehet egyik módja a Bányai Bálint tagtársunk javasolta pályázat kiírása is.

A jelenlevők bizonyára emlékeznek, hogy a 74. küldöttközgyűlésen javaslat hangzott el az egyesület himnuszával kapcsolatban. Mint minden javaslatnak az életben, ennek is voltak támogatói és voltak ellenzői. Akkor is, korábban is többször elmondtuk, hogy alapszabályunk nem más, mint egyesületünk alkotmánya. S ha ezt alkotmánynak tekintjük, akkor a legokosabb amit tehetünk az, hogy mintának hazánk, a Magyar Népköztársaság alkotmányát vesszük. Abban nincs szó a himnuszról — és ezért kihagytuk alapszabály-tervezetünkből is — van viszont szó a címerről és a zászlóról. Analógiaként én is azt javaslom, hogy jelvényünk mellett a zászlót is említse meg alapszabályunk.

Mint kohásznak, nagyon jól esett a bányász Szentpéteri Ernő kiállása a kohászhimnusz mellett. A két küldöttközgyűlés között több levelet kaptunk, amelynek írói arra kértek, hogy ne bolygassuk a kohászhimnusz kérdését. Nem vitás, lehet kifogásolni a kohászhimnusz szövegét. Pályázat révén talán lehetne ezen javítani is. De hát olyan jól megvolt eddig egymás mellett a bányász- és a kohászhimnusz. Szerintem nem érdemes ezen változtatni. Azzal viszont egyetértek, hogy itt az ideje, hogy himnuszainknak és a halottainkról való megemlékezés alatt elhangzó harangjátéknak új, szebb és jobb hangfelvétele készüljön.

Két felszólalás is foglalkozott az érdekképviselet kérdésével. Félreértés ne essék! Igaz, hogy mind a MTESZ közgyűlésén, mind a mi küldöttközgyűlésünkön volt szó erről, de hangsúlyozom, nem akarjuk átvenni a szakszervezetek érdekképviseleti feladatait! Közgyűléseink történeti áttekintése során — elnöki megnyitómban — említettem egyesületünk érdekképviseleti feladatait, de nem a mai, hanem a 75, a 95 évvel ezelőtti egyesületünkét. A MTESZ közgyűlésén, mint említettem számos egyesület képviselője említette érdekképviseleti feladataink. Természetes, hogy minden szakma igyekszik a saját érdekeit védeni, de nem úgy, ahogy ezt a szakszervezet teszi, nem beleszólást, hatáskört, a döntéshozatalba való bevonást, csupán a véleményalkotás, a megkérdezés jogát kérjük. Nekünk nagyon jó érdekképviselőnk van *Fock Jenő* elvtárs személyében, aki minden szinten és minden fórumon hallatja hangját, legyen szó akár a műszaki értelmiség anyagi, erkölcsi megbecsüléséről, akár a bányász-kohász munka megbecsüléséről.

Minket, kohászokat támadnak, hogy miért most — amikor rosszul mennek dolgaink — kell nekünk egyenruha. Erre csak egy válaszunk lehet. Azért, hogy még inkább lássák, hogy vagyunk. Biztos vagyok abban, hogy ha bármelyik más iparág megszűnne, ez épp oly súlyos problémát okozna országunknak, mintha a bányászat vagy a kohászat szűnne meg. Sem az előbbit, sem az utóbbit komoly ember nem vitathatja.

Molnár László tagtárs indítványát a határozatszövegező bizottságnak oly módon kellene megfogalmaznia, hogy a küldöttközgyűlés az elnökséget bízza meg a probléma tanulmányozásával, a megoldás megkeresésével. Köztudott, hogy gazdaságirányításunk mind a könyv-, mind a lapkiadástól azt várja, hogy önfenntartó legyen. A forrásokat nekünk és támogatóinknak kell előteremtenünk. Az utóbbiak között harcol a MTESZ, és kézzel fogható támogatást nyújt számos pártolótag-vállalatunk. Kormányunk — s ez köztudott — bizonyos lapok kiadását anyagilag is támogatja. Ezek után jogos a kérdés, hogy miért nem támogat egy-egy lapot minden szak- és alágazatban, hiszen ezek, jellegüknél fogva, egyik legfontosabb gazdasági feladatunk — a szerkezetváltás, a műszaki fejlesztés — orgánumai, eszközei.

Magam és az egyesület minden tagja nevében köszönöm pártolótag-vállalatainknak az anyagi támogatást. Mint köztudott, magunk is keressük a megoldást, hogy a költségeket, ha nem is csökkenteni, de legalább közel állandósítani tudjuk. Hangsúlyozni szeretném, hogy sem a megjelenési gyakoriság, sem a terjedelem csökkentésével vagy más, hasonló megoldással jelen körülmények között nem értek egyet. Olyan határozat meghozatalát javaslom a tisztelt küldöttközgyűlésnek, hogy bízza meg az elnökséget azzal, hogy lapjaink változatlan módon és terjedelemben való megjelentetése végett keresse a megoldásokat.

Végezetül javaslom, hogy a határozatszövegező bizottság a szünet után megszavazásra kerülő alapszabállyal kapcsolatos további teendőkre (pl. a felsőbb szervekkel való jóváhagyatás) is terjesszen elő határozatot. (Taps)

Soltész István elnök ezt követően szünetet rendelt el, majd a szünet után Kárpáty Lóránt, a határozatszövegező bizottság vezetőjének adta meg a szót.

Kárpáty Lóránt okl. bányamérnök,
a BKL Bányászat felelős szerkesztője,
a határozatszövegező bizottság vezetője

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A határozatszövegező bizottság elkészítette javaslatát, amelyet a következők szerint terjesztek elő *(12. ábra)*:

1. A jubileumi küldöttközgyűlés elismeréssel állapítja meg, hogy a közel 100 éves Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület — közgyűléseinek tanúsága szerint — mindenkor hatékonyan fáradozott a magyar bányászat és kohá-

12. ábra. Kárpáty Lóránt okl. bányamérnök előterjeszti a határozati javaslatot

szat fejlődésén. Sajátos társadalmi eszközeivel hathatósan támogatta ezeknek az iparágaknak műszaki-gazdasági fejlesztési törekvéseit, és élen járt a két szakmát összekovácsoló nemes hagyományok ápolásában. Az egyesületnek — az alapító célokkal összhangban — a jövőben is ezt az utat kell járnia.

2. A közgyűlés jóváhagyja az elnökség írásbeli és szóbeli beszámolóját, valamint az ellenőrző bizottság jelentését, melyekből az 1986. évi tevékenységre vonatkozóan különösen kiemeli a következőket:

— a helyi szervezetek és a szakosztályok által összeállított, 1990-ig szóló középtávú munkatervek összhangban állnak a 73. tisztújító küldöttközgyűlés határozataival és az MTESZ XIV. küldöttközgyűlésén meghatározott műszaki-tudományos célkitűzésekkel: tartalmas és gyakorlati formában segítik a két iparág műszaki-gazdasági feladatainak a megoldását, a közösségi szellem erősítését, a szakemberutánpótlást, az egyesületi tagok anyagi és erkölcsi megbecsülésének a képviseletét, szakmai látókörük bővítését. Az illetékes szakszervezetekkel egyeztetve a két szakma anyagi-erkölcsi megbecsülésének az emelését kezelje az elnökség kiemelt feladatként;

— méltán illeti elismerés és köszönet egyesületünk pártolótag-vállalatait, amelyek szerződésileg vállalt jelentős anyagi támogatása teszi lehetővé szaklapjaink folyamatos, színvonalas megjelentetését és minden egyesületi taghoz tagdíjilletményként való eljutatását, ezzel biztosítva a szakmai továbbképzés egyik lehetőségét és az egyesület szervezete közötti tájékoztató kapcsolatot;

— gazdaságilag is eredményesnek bizonyult és ezért a jövőben változatlanul törekedni kell — a főhatósági és vállalati megbízások alapján megkötött szerződések keretében — az egyesületi szakemberek minél szélesebb körének megnyerésére a két iparág időszerű műszaki-gazdasági feladatainak tanulmányok, szakvélemények, előremutató javaslatok formájában való kidolgozásához. Meg kell oldani az elkészült munkák naprakész nyilvántartását és az egyesületi tagok számára hozzáférhető elhelyezését. Jegyzéküket pedig az egyesületi lapokban közzé kell tenni.

3. A közgyűlés elismerését és köszönetét fejezi ki az alapszabály-bizottságnak körültekintő munkájáért. A közgyűlés a korszerűsített és módosított, egységes szerkezetbe foglalt alapszabályt (a mellékletét képező éremadományozási szabályzattal együtt) határozatilag elfogadja azzal a kiegészítéssel, hogy az egyesületi zászló alapítását fel kell venni az alapszabályba. Az alapszabály végleges szövegét az egyesület szaklapjaiban 1987 folyamán közzé kell tenni. Az alapszabálybizottság folytassa munkáját az egyesületi működési szabályzatoknak a ciklus alatti elkészítésével, illetve korszerűsítésével. Az elnökség által elfogadott működési szabályzatokat folyamatosan szintén közölni kell a szaklapokban. A közgyűlés felhatalmazza az elnökséget, hogy a jóváhagyott új alapszabályból eredő gyakorlati feladatok végrehajtását mielőbb vegye programjába. Ezek során az ellenőrző bizottságban megüresedett helyet a póttagok közül, az ügyvezető főtitkári és a főtitkár-helyettesi tisztséget pedig kooptálással töltse be.

4. A közgyűlés szükségesnek tartja, hogy az elnökség ad hoc bizottság létrehozásával újólag vizsgálja meg a szaklapok előállítási, kiadási és szétosztási költségeinek csökkentési lehetőségeit, minden eszközzel támogatva a saját kezelésben való kiadásra és szétosztásra vonatkozó kísérleti kezdeményezéseket. A lapok szerkesztőségei és szerkesztőbizottságai fordítsanak fokozott gondot a közlemények frissességére és a késedelmes megjelenés megszüntetésére.

5. A közgyűlés az egyesület gazdálkodási feltételeinek javítása érdekében indokoltnak tartja a tagdíjfizetési kötelezettség tudatának az erősítését. Az elnökség — a tagdíjnyilvántartás korszerűsítésével összekapcsolva — gyakorlati intézkedésekkel érje el a tagság tagdíjfizetési kötelezettségének maradéktalan teljesítését, szükség szerint élve az alapszabály nyújtotta elmarasztaló lehetőségekkel.

6. Az egyesület hatékonyan kapcsolódjon be a Bányatörvény korszerűsítésének előkészítő munkálataiba.

7. Az elnökség folytassa az 1992. évi egyesületi centenáriumról való méltó megemlékezések előkészítését. Ezek során különös súlyt fektessen a jubileumi évkönyv összeállítását célzó munkák 1987. évi megkezdésére és a jubileumi emlékérmek tervének kidolgoztatására.

8. Intézkedéseket kell tenni a Bányász Panteon létrehozására is. 1987-ben dönteni kell a Panteon helyéről, és tájékozódni kell a várható tásának elveiről, és tájékozódni kell a várható költségek nagyságáról, valamint a lehetséges költségforrásokról.

9. A gyakorlati élet igényeinek érvényesítésével az egyetemi osztályon keresztül az egyesület hatékonyan kapcsolódjon be a bányászati és kohászati felsőoktatás reformjának munkálataiba. Az

elnökség tegyen lépéseket a bányászati és kohászati könyvkiadás fellendítésére és szakszerűségének javítására.

10. A közgyűlés szükségesnek tartja, hogy az egyesület emelje magasabb szintre nemzetközi kapcsolatait a külföldi társegyesületekkel való együttműködés szervezettebbé tételével, a szakmai tájékoztatás cseréjének a javításával, a devizamentes cserelátogatások és a gyártmányismertető tanácskozások bővítésével, a magas szintű egyesületi kapcsolatoknak a bányászat és kohászat fejlesztési feladatai érdekében való fokozottabb felhasználásával. Az elnökség gondoskodjon arról, hogy az egyesület által szervezett külföldi tanulmányutakról az illetékes gyesületi szaklapok hír vagy cikk formájában számoljanak be, ismertetve az út célját, eredményeit és ezek hasznosítási lehetőségeit.

Soltész István elnök a határozati javaslat előterjesztése után megnyitotta a vitát, amelyben Hatala Pál, Molnár László, *dr. hc. dr. Tarján Gusztáv*, Bányai Bálint tagtársak vettek részt, észrevételeket téve a felmentés és kooptálás, az egyesület érdekképviseleti feladata, az egyesületi, a bányász és kohász műszaki könyvkiadás anyagi támogatása, valamint a határozati javaslatban levő magyartalanságok kiküszöbölésével kapcsolatban.

Kárpáty Lóránt valamennyi észrevételt értékelte, a szükséges módosításokat menet közben elvégezte, majd Soltész István elnök egyrészt az alapszabály-tervezetet, másrészt a. határozati javaslatot szavazásra tette fel, amelyeket a küldöttközgyűlés résztvevői megszavaztak.

Ezt követően Soltész István elnök felkérte *dr. Kovács Ferenc* alelnököt, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorát, hogy tartsa meg ünnepi megemlékezését *Kerpely Antalról* és *Farbaky Istvánról. (13. ábra).* (Az ünnepi megemlékezés lapunk 508—511. oldalain olvasható.)

13. ábra. Dr. Kovács Ferenc rektor Farbaky Istvánról és Kerpely Antalról tartja a megemlékező előadását

A megemlékezés elhangzása után Soltész István a küldöttközgyűlés minden résztvevője és a maga nevében is köszönetet mondott dr. Kovács Ferenc rektornak, egyesületünk alelnökének, majd felkérte az érembizottság vezetőjét, Lohrmann Keresztélyt, ismertesse a kitüntettek névsorát és a kitüntetések indoklását.

Lohrmann Keresztély okl. bányamérnök, az érembizottság vezetője

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Egyesületünk elnöksége a mai 75. jubileumi küldöttközgyűlésen is a sok évtizedes hagyományoknak megfelelően és az alapszabály előírásai szerint elismerni kívánja az egyesület érdekében, az egyesületi élet fejlesztése, az egyesület céljainak megvalósítása terén, az ehhez kapcsolódóan a bányászat és kohászat fejlesztését elősegítő tudományos és gazdasági tevékenység során végzett kimagasló tevékenységet.

Először az alapszabályunk 3. § (2) bekezdése és a 10. § (3) bekezdése g. pontja alapján elnökségünk a küldöttközgyűlés elé terjeszti elfogadásra az egyesület legnagyobb kitüntetésére, a *tiszteleti tagságra* vonatkozó javaslatát.

Egyesületünk elnöksége *tiszteleti* tagnak javasolja megválasztani *Fock Jenő* elvtársat, a *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége* elnökét, az *MSZMP Központi Bizottsága* tagját, a *Minisztertanács* nyugalmazott elnökét, aki mindig figyelemmel kísérte a két iparág, a bányászat és kohászat tevékenységét *(14. ábra).*

14. ábra. Fock Jenő, ny. miniszterelnök, az MTESZ elnöke, új tiszteleti tagunk

Már, mint miniszterhelyettes, majd mint miniszterelnök-helyettes évekig a bányászatot és a kohászatot felügyelte, mint miniszterelnök és országgyűlési képviselő is szemmel tartotta e két iparág munkáját, biztonsági helyzetét. Bár eddig nem volt közvetlen tagja egyesületünknek, mégis, mint a Müszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének elnöke, kiemelten figyelemmel kísérte az OMBKE munkáját, olyannyira, hogy közgyűléseinken, ha elfoglaltsága megengedte, személyesen is részt vett, és azokon fel is szólalt, munkánkat értékelte és javaslatokat adott a jövőre, ahogy azt legutóbb, a 73. küldöttközgyűlésünkön is tette. Felszólalása is bizonyítja, hogy mennyire ismeri gondjainkat és problémáinkat, látja a szükséges teendőket. (Taps)

Egyesületünk elnöksége tiszteleti tagnak javasolja megválasztani a bányászati szakosztály tagjai közül:

Bubics György okl. bányamérnök tagtársunkat, a *Bányászati Kutató Intézet* nyugalmazott osztályvezetőjét. Műszaki és gazdasági tevékenysége a bányásztársadalom előtt ismert, amelyben 1936-tól

1972-ig aktívan dolgozott. Tudását, tapasztalatait számos szakirodalmi munkája bizonyítja. Egyesületünknek 1938 óta tagja. 1951—1954 között választmányi tag, 1954—1960 között a bányászati szakosztály vezetőségi tagja, majd 1960—1963 között titkára. Az 1960. szeptember 12—18. között rendezett Nemzetközi Bányászati Kongresszus III. szekciójának titkára volt. 1958—1972. között az OMBKE alapszabály-bizottság elnöke, majd 1974-ig tagja volt. 1968-tól a BKL—Bányászat olvasószerkesztője és szerkesztőbizottsági tagja. 1979 óta a *z. Zorkóczy Samu*-emlékérem bronz fokozatának tulajdonosa. Egyesületi munkájának elismeréseként 1984-ben a *Pécs Antal*-emlékérem kitüntetésben részesült. (Taps.)

Egyesületünk elnöksége tiszteleti tagnak javasolja megválasztani az öntészeti szakosztály tagjai közül

Kiszely Gyula ipartörténettel foglalkozó tagtársunkat, aki 1950 óta tagja egyesületünknek. Vezetésével alakult meg 10 évvel ezelőtt az öntészeti szakosztály keretében az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport, melynek azóta is vezetője. *(15. ábra)*. Iparági történetkutatással és feldolgozással

15. ábra. Kiszely Gyula egyesületünk új tiszteleti tagja

foglalkozik immár 30 éve. Több könyv és szakdolgozat szerzője, illetve társszerzője. Egyesületi munkájának elismeréseként 1969-ben *z. Zorkóczy Samu*-emlékérem, 1980-ban *Szocialista Kultúráért* kitüntetésben és 1984-ben *Pécs Antal*-emlékérem kitüntetésben részesült. Tevékenysége mindnyájunk által ismert és elismert. (Taps)

Egyesületünk elnöksége tiszteleti tagnak javasolja megválasztani a vaskohászati szakosztály tagjai közül

dr. Remport Zoltán okl. kohómérnök tagtársunkat, a *Lőrinci Hengermű* nyugalmazott műszaki vezetőjét. Egyesületünknek 1949 óta tagja, ahol a vaskohászati szakosztály hengerész szakcsoportjának titkáraként, majd a vaskohászati szakosztály történeti munkabizottságának vezetőjeként tevékenykedett, illetve tevékenykedik. A 73. tisztújító közgyűlésen a jelölőbizottság elnökeként munkálkodott. Számos könyv és igen sok szakdolgozat szerzője, illetve társszerzője. Egyesületi munkájáért 1976-ban *z. Zorkóczy Samu*-emlékérem és 1985-ben

16. ábra. Dr. Remport Zoltán okl. kohómérnök egyesületünk új tiszteleti tagja

IpM Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült. (Taps) *(16. ábra)*.

Kérem a tisztelt küldöttközgyűlést, hogy az elnökség most előterjesztett javaslatát külön-külön, személy szerint is megszavazni szíveskedjen. Kérem tisztelt elnökünket, hogy a küldöttközgyűlést megszavaztatni szíveskedjék. (A küldöttközgyűlés mind a négy személynek egyhangúan megszavazta az egyesület legnagyobb kitüntetését.)

Itt jelentem be, hogy a most megválasztott új tiszteleti tagjaink az erről szóló dokumentumokat az alapszabály szerint később fogják megkapni.

A jubileumi közgyűlésre tekintettel elnökségünk az alapszabály szerint maximálisan kiadható 15 db emlékérmet kiadja. *Dr. Kapolyi László* ipari miniszterv elvtárs pedig lehetővé tette, hogy további négy tagtársunk *Kiváló Munkáért* kitüntetésben részesüljön.

Az egyesületünkhöz való 40, 50 és 60 évi folyamatos ragaszkodásért átadandó emlékérmek száma 13.

A 75. jubileumi küldöttközgyűlésünkön tehát 32 tagtársunknak nyújtunk át egyesületi kitüntetést. Mivel az alapszabály-módosítás csak ma került megszavazásra, a kitüntetéseket a mai napig érvényes alapszabály szerint adományozzuk.

Kérem tisztelt elnökünket, hogy az egyesületi emlékérmeinket a következő tagtársainknak átadni szíveskedjék.

Kitüntetéseink — az egyesületi emlékérmek alapítási sorrendjében és ezen belül betűrendi névsorban — a következők:

Egyesületünk elnöksége a *z. Zorkóczy Samu*-emlékérmet adományozza *Klemencsics István* okl. erdőmérnök tagtársunknak, a Bányászati Egyesülés nyugalmazott főosztályvezetőjének.

1963 óta tagja egyesületünknek. Az OMBKE bányászati szakosztálya bányamérő szakcsoportjának megalapítója, 1965-től 1975-ig, majd 1980—85 között elnöke volt. A bányamérők nemzetközi szervezetének megalakulását — szervezésének eredményeként — 1972-ben jelentették be, melynek főtitkárává választották, amit 1976-ig töltött be. Az alapszabály kidolgozása után a *III. Nemzetközi konferencián Leoben*ben fogadták el a szervezet meg-

alakítását, amelynek a továbbiakban 1984-ig elnökségi tagjaként működött. Az *ISM* elnöksége 1978-ban az ő szervezésében *Budapesten* ülésezett. Eredményes munkásságát 1986-ban a VI. ISM kongresszusán *(Harrogate, Anglia)* azzal ismerték el, hogy az *ISM tiszteleti tagjává* választották. Jelenleg a szakcsoport tiszteletbeli elnöke. 1977 óta a *Mikoviny Sámuel*-emlékérem tulajdonosa. (Taps)

Szilágyi Imre okl. gépészmérnök tagtársunknak az alapszabály-bizottság vezetőjének, a *Magyar Öntészeti Egyesülés* főmunkatársának *(17. ábra)*.

17. ábra. Szilágyi Imre okl. gépészmérnök átveszi a z. Zorkóczky Samu-emlékérmet

1952 óta tagja egyesületünknek. Azóta számos tisztséget töltött be. Az öntészeti szakosztály csepeli helyi szervezetének szervező, alapító titkára, az öntészeti szakosztály titkárhelyettese, majd vezetőségi tagja volt. Mint az alapszabály-bizottság vezetője, a mai 75. közgyűlés elé került alapszabálymódosítás előkészítésében el nem múló érdemeket szerzett, ezt ismeri el elnökségünk az emlékérem átadásával. Korábbi egyesületi munkájáért 1967-ben és 1971-ben a *Kohászat Kiváló Dolgozója* és 1983-ban *z. Zorkóczy Samu*-emlékérem bronz fokozata kitüntetésben részesült. (Taps)

Vér László okl. bányamérnök tagtársunkat, a bányászati szakosztály tatabányai helyi szervezete titkárának, a *Tatabányai Szénbányák* főmunkatársának.

1959 óta tagja egyesületünknek, részt vett a helyi szervezet megalakításában, majd 1971-től titkára is, amely irányításával igen aktív és eredményes egyesületi életet képvisel. Két ciklusban tagja volt az alapszabály-bizottságnak, 8 évig pedig a megyei MTESZ alelnöke volt. 1976 óta egyesületi munkáért a *Bányászat Kiváló Dolgozója* kitüntetés tulajdonosa. 1979-ben *MTESZ*-díjban részesült, majd 1984-ben az *MTESZ miniszteri kitüntetésben* részesítette. Vezetése alatt a helyi szervezet segítséget nyújtott a vállalat gazdasági feladatainak megoldásában, a tagság szakmai továbbképzésében, ápolva a haladó bányászhagyományokat. (Taps)

Dr. Vörös Árpád okl. kohómérnök, okl. kohóipari gazdasági mérnök tagtársunk, ipari miniszterhelyettesnek, egyesületünk alelnökének *(18. ábra)*.

18. ábra. Dr. Vörös Árpád alelnökünk a z. Zorkóczy Samu-emlékérem kitüntetettje

Az egyetem elvégzése, 1958 óta tagja egyesületünknek. Ekkor lépett be a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjébe, ahol 1974-től a vállalat műszaki igazgatója, majd 1981-től annak igazgatója lett. Munkája mellett 1970-ben kandidátusi disszertációját is megvédte. 1985-től ipari miniszterhelyettes. Mindig szívén viselte az egyesületi tevékenységet, maga is részt vállalt benne, amikor az OMBKE öntészeti szakosztályának 1963-tól 1972-ig titkára, majd 1972-től 1980-ig elnöke volt. Munkáját az egyesület 1969-ben és 1972-ben a *Kohászat Kiváló Dolgozója*, valamint 1972-ben a *Pécs Antal*-emlékérem adományozásával ismerte el.

1973-tól az *MTESZ V. B. Országos Elnökségének* tagja, 1985-től az *OMBKE alelnöke*, 1986-tól az *MTESZ alelnöke* is. — 1983-tól az *Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF)* elnökségének tagja, 1986-ban a szervezet alelnöke, jelenleg pedig az elnöke.

Egyesületünk elnöksége a *Sóltz Vilmos*-emlékérmet adományozza

Bross Sándorné okl. kohómérnök tagtársunknak, a *Csepel Művek Fémmű Kutató és Technológiafejlesztő Intézete* műszaki vezetőjének *(18. ábra)*.

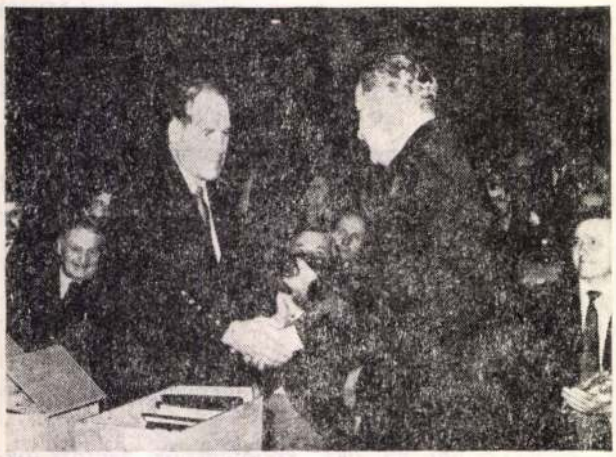
19. ábra. Bross Sándorné okl. kohómérnök Sóltz Vilmos-emlékérmet kap

Szakmai tevékenysége elsősorban a lágymágneses anyagok kutatására, fejlesztésére és előállítására terjedt ki, de beosztása és szakmai érdeklődése eredményeként széles körű ismeretekre tett szert. 1977 óta tagja egyesületünknek. 1973—1985 között a fémkohászati szakosztály helyi szervezetének titkára és az *MTESZ csepeli szervezete elnökségi és NVB-tagja* volt. Vezetése alatt jelentősen fejlődött az egyesületi élet. Egyesületi munkájáért 1981-ben *IpM Kiváló Munkáért* kitüntetésben részesült. (Taps).

Csethe András okl. bányamérnök tagtársunkat, a *Mecseki Szénbányák Pécs bányaüzem* felelős műszakvezető-üzemvezetőjének.

1963 óta tagja egyesületünknek. 1980-ig két cikluson át a bányászati szakosztály *mecseki helyi szervezetének* vezetőségi tagja, majd 1981—1985 között titkára volt. Vezetésével igen aktív egyesületi élet bontakozott ki, megszervezte a liászprogram változatainak társadalmi vitáját és e tervezési változatok vizsgálatát. Szoros kapcsolatot épített ki a *mecsekaljai szervezettel.* (Taps)

Grega Oszkár kohómérnök tagtársunknak, az *Ózdi Kohászati Üzemek* nyugalmazott osztályvezetőjének *(20. ábra).*

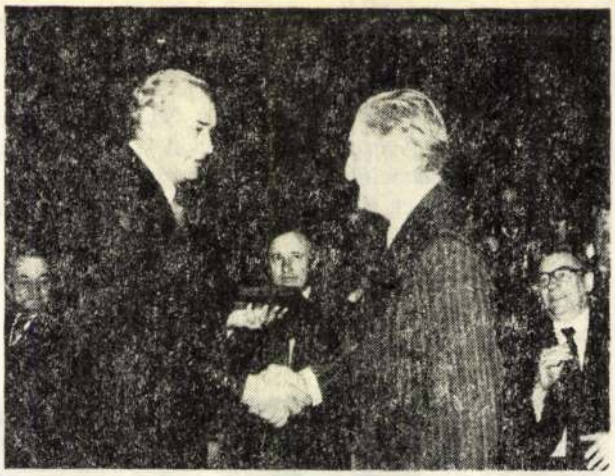


20. ábra. Id. Grega Oszkár okl. kohómérnök szintén Sóltz Vilmos-emlékérmet kap

1961 óta tagja egyesületünknek. 1965-től 1980-ig, nyugdíjba vonulásáig a vaskohászati szakosztály ózdi helyi szervezete szervezőtitkára volt. 1969-től 1980-ig a vaskohászati szakosztály vezetőségi tagja. Egyesületi tevékenysége főleg a szervezés volt. Több hengerész konferencia és számos külföldi tanulmányút szervezésében vett részt. A helyi egyesületi rendezvények lebonyolításában is mindig részt vállalt. Nyugdíjba vonulása óta a *helyi történeti bizottság vezetője,* a vállalati múlt kutatója, a *Gyártörténeti Múzeum* tevékenységének támogatója. (Taps)

Kondoray Egon okl. kohómérnök tagtársunknak, a *Magyar Szabványügyi Hivatal* nyugalmazott osztályvezetőjének *(21. ábra).*

A kohászati szabványosítás elismert szakértője, számos szakcikk szerzője és több könyv társszerzője, valamint lektora. 1950 óta tagja egyesületünknek.



21. ábra. Kondoray Egon szintén Sóltz Vilmos-emlékérmet kapott

Több cikluson át tagja a *vaskohászati szakosztály vezetőségének,* az *acélgyártó szakcsoportnak* és 1981-től az *OMBKE ellenőrző bizottságának.* Aktívan tevékenykedett a *Nemzetközi Szabványosítási Szervezetben (ISO)* és a *KGST kohászati szabványosításában.* (Taps)

Dr. Kovács Tibor okl. kohómérnök tagtársunknak, az *Ipari Technológiai Intézet* öntészeti főosztálya tudományos tanácsadójának *(22. ábra).*

Főbb kutatási területei: a precíziós öntés technológiai kérdései, a keramikus formázás fejlesztése,

22. ábra. Dr. Kováts Tibor a Sóltz Vilmos-emlékérem tulajdonosa

az öntött süllyesztékes kovácsszerszámok technológiája. 1973-ban megvédte kandidátusi értekezését is. Számos szakcikk szerzője, illetve társszerzője.

1968 óta tagja egyesületünknek. *Tagja a precíziós öntödei munkabizottságnak, a könyvtár- és kiadványbizottságnak* és a *társadalmi rendezvények bizottságnak.* Az *OMBKE öntészeti szakosztályának* munkájába 1968-ban kapcsolódott be, az 1975. évi *Magyar öntőnapok* fő szervezője, majd 1978-ban a hazánkban megtartott *Nemzetközi öntő kongresszus* szervezőbizottságának tagja volt. 1975-től a *BKL—Öntöde* másodszerkesztője. (Taps)

Kovács János okl. gázipari mérnök tagtársunknak, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály titkárának, az *Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt* kutatási főosztálya főmérnökének.

1968 óta tagja egyesületünknek. Részt vett a szakosztály alföldi helyi szervezet szegedi üzemi csoportjának szervezésében, majd a budapesti helyi szervezet titkárhelyettese volt. 1979 óta tölti be a szakosztály titkári funkcióját. Titkársága alatt kiszélesedett a devizamentes csere alapú együttműködés a *DIT—NAFTALIN, Zágráb* szervezettel, felvették a kapcsolatot az *IGHP* zsolnai szervezetével, és az *ÖVM* mérnökegyesülettel. Létrehozták a közeli szocialista országokba irányuló szakmai tapasztalat rendszert. Megszervezte az OMBKE és a jugoszláviai kapcsolatok építésének 20 éves megünneplését 1986-ban. Támogatta az olajipari múzeum létrehozását Zalaegerszegen. Folyamatosan szervezi a szénhidrogén-ipar vándorgyűléseit. (Taps)

Egyesületünk elnöksége a *Zsigmondy Vilmos*-emlékérmet adományozza

Falucskay Lajos okl. olajmérnök, okl. rendszerszervező tagtársunknak, a *Nagyalföldi Kőolajtermelő Vállalat* osztályvezetőjének.

1960 óta tagja egyesületünknek. Minden munkahelyén döntő szerepe volt abban, hogy ott megindult és megerősödött az egyesületi élet és munka. A BKL—Kőolaj és Földgáz szerkesztőbizottsági tagja, szakavatott korrektora a kőolajtermelési cikkeknek. Több cikluson át, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alföldi termelési helyi szervezetének vezetőségi tagja, majd elnöke. A kőolajbányászat operatív irányító mérnökeként nagy gyakorlatot szerzett, ezért ennek kamatoztatására műszaki fejlesztői és tervezői munkaterületre irányították. (Taps).

Egyesületünk elnöksége a *Debreczeni Márton*-emlékérmet adományozza

Drótos László okl. kohómérnök tagtársunknak, a vaskohászati szakosztály diósgyőri helyi szervezete elnökének, a Lenin Kohászati Művek vezérigazgatójának *(23. ábra)*.

Új szakmai és gazdasági stratégiai cél kialakításával és ehhez kapcsolódóan az emberek jövőbe vetett hitének erősítésével, az emberi tényezők fokozatos kibontakoztatásával dolgozik. Kiemelt feladatának tekintette a hazai minőségi acélgyártás új, korszerű technikai feltételének megteremtését, termelési és termékszerkezetének gyorsított ütemű korszerűsítését. Egyesületünknek 1964 óta tagja és mint a helyi szervezet elnöke, jelentősen hozzájárult az országos és a helyi egyesületi munka megújulásához. Szakmai tevékenységéhez is igényli az egyesületi munkát. (Taps)

23. ábra. Drótos László a Debreczeni Márton-emlékérem kitüntetettje

Hauska Miklós okl. vegyészmérnök tagtársunknak, a *Kőbányai Könnyűfémmű Kecskeméti Gyáregysége* nyugalmazott gyáregységvezetőjének *(24. ábra)*.

24. ábra. Hauska Miklós okl. vegyészmérnök ugyancsak a Debreczeni Márton-emlékérem tulajdonosa

Műszaki és gazdasági tevékenysége során az alumíniumpor és -pigment gyártásával, az alumíniumpaszta gyártásának technológiájával foglalkozott. Kecskeméten irányította egy új alumíniumpasztaüzem beruházását, majd a termelőüzem vezetője lett, irányítja a gyáregységet. 1954-től megszakítással tagja egyesületünknek. Javasolja, majd megalapítja a fémkohászati szakosztály készáru szakcsoportját, amelynek 1975-től 1985-ig elnöke. 1976-ban, 1982-ben, majd 1986-ban Kecskeméten megszervezi a *Nemzetközi alumíniumpigment szimpóziumot*, mint a szervezőbizottság elnöke. (Taps)

Nagy Oszkár okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök tagtársunknak, a *Nógrádi Szénbányák* beruházási osztályvezetőjének.

Évek óta irányítja a vállalat beruházási tevékenységét, a *Kányási bányaüzem* fejlesztését és a kis külfejtések telepítését. Munkája során a vállalat gazdasági érdekeit képviseli. 1962 óta megszakítással tagja egyesületünknek. Két ciklus alatt a bányászati szakosztály *nógrádi helyi szervezet* titkára volt, 1986-tól ismét betölti a titkári tisztet. Tevékenysége eredményeként fejlődött az egyesületi élet, rendszeressé váltak a klubdélutánok, a szakmai továbbképzés, pályázatok kiírása, a kapcsolatbővítés, a hagyományok ápolása. (Taps)

Egyesületünk elnöksége a *Christoph Traugott Delius*-emlékérmet adományozza

Tóth Pál okl. bányamérnök tagtársunknak, a *Pécs Antal Miniatúrakönyv Gyűjtők Klubja* elnökének, a *Borsodi Szénbányák* főelőadójának.

1968 óta tagja egyesületünknek. 1977-ben alakította meg a Pécs Antal Miniatúrakönyv Gyűjtők

Klubját. Célul tűzték ki a bányászat és kohászat történetének, haladó hagyományainak és mozgalmainak feldolgozását és miniatűrkönyv formában való kiadását. A klub e tevékenységével lényegében az OMBKE célkitűzését is szolgálta a hagyományok ápolása terén és könyvben való kiadása révén. A bányászati szakosztály bosodi helyi szervezetével szoros kapcsolatban működik. (Taps)

Most pedig, tisztelt küldöttközgyűlés a jubiláló tagjainkról emlékezünk meg.

Egyesületünkhöz való sok évi ragaszkodás elismeréseként a *60 éves tagsága* alapján egyesületünk elnöksége a *z. Zorkóczy Samu-emlékérem ezüst fokozatát adományozza dr. Becker Ervin* okl. vaskohómérnök tagtársunknak (Taps) *(25. ábra).*

25. ábra. Dr. Becker Ervin okl. vaskohómérnök 60 éves tagságáért z. Zorkóczy Samu-emlékérem ezüst fokozatát kapta

Egyesületünkhöz való sok évi ragaszkodás elismeréseként, az *50 éves tagságuk* alapján egyesü'etünk elnöksége a *Sóltz Vilmos-emlékérem bronz fokozatát* adományozza

dr. Domony András okl. vegyészmérnök tagtársunknak (taps) *(26. ábra),*

Galauner Béla okl. fémkohómérnök tagtársunknak (taps) *(27. ábra),*

dr. Köves Elemér okl. fémkohómérnök tagtársunknak (taps) *(28. ábra),*

Kricsfalvi Jenő okl. bányamérnök tagtársunknak (taps) és

Reményi Viktor okl. bányamérnök tagtársunknak (taps).

Egyesületünkhöz való ragaszkodás elismeréseként, a *40 éves tagságuk* alapján egyesületünk elnöksége a *z. Zorkóczy Samu-emlékérem bronz fokozatát* adományozza

Abonyi András bányatechnikus tagtársunknak (taps),

dr. Horváth Zoltán okl. kohómérnök tagtársunknak (taps) *(29. ábra),*

dr. Lévárdi Ferenc okl. bányamérnök tagtársunknak (taps),

26. ábra. Dr. Domony András okl. vegyészmérnök 50 éves egyesületi tagságáért a Sóltz Vilmos-emlékérem bronz fokozatát kapta

27. ábra. Galauner Béla okl. fémkohómérnök a Sóltz Vilmos-emlékérem bronz fokozatát kapta ugyancsak 50 éves tagságáért

28. ábra. Dr. Köves Elemér okl. fémkohómérnök 50 éves tagságáért a Sóltz Vilmos-emlékérem bronz fokozatának tulajdonosa

dr. Nagy Zoltán okl. kohómérnök tagtársunknak (taps) *(30. ábra),*

Szebényi Ferenc okl. bányamérnök tagtársunknak (taps),

Sztraka János okl. bányamérnök tagtársunknak (taps),

dr. Visnyovszky László okl. kohómérnök tagtársunknak (taps) *(31. ábra).*

29. ábra. Dr. Horváth Zoltán professzor 40 éves taggáért a z. Zorkóczy Samu-emlékérem bronz fokozatát kapja

30. ábra. Dr. Nagy Zoltán z. Zorkóczy Samu-emlékérem bronz fokozatát kapta

31. ábra. Dr. Visnyovszky László z. Zorkóczy Samu-emlékérem bronz fokozatát kapta

Megköszönöm tisztelt elnökünknek a kitüntetések átadását.

Mint az elmúlt közgyűlésen, itt is szeretném megjegyezni, hogy a jubiláló tagjaink névsorának összeállítása igen nagy munkát igényelt, különösen a 40 éves tagsággal rendelkező tagjaink belépésének dokumentálása okozza a legnagyobb gondot, mivel a korabeli belépési nyilatkozatok elvesztek. Ezek hiányában a belépéseket az akkori Bányászati és Kohászati Lapokból gyűjtöttük ki és a tagnyilvántartó kartonokkal vetettük össze. Eme indokaink alapján, ha valakinél probléma adódna, az érembizottság elnézést kér.

Most pedig egyesületünk elnöksége nevében megköszönöm *dr. Kapolyi László* ipari miniszter elvtársnak, hogy lehetővé tette szorgalmas, odaadó műszaki és társadalmi munkát végző alábbi tagtársainknak, hogy Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetésben részesüljenek.

Felkérem *dr. Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettest elvtársat, tisztelt alelnökünket, hogy az *Ipari Minisztérium* kitüntetéseit átadni szíveskedjék.

Az *Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért* kitüntetésben részesülnek:

Bíró Lajos okl. bányamérnök tagtársunk, a *Borsodi Szénbányák* beruházási műszaki ellenőre.

1974 óta tagja egyesületünknek. Műszaki, beruházási tevékenysége mellett a bányászati szakosztály borsodi helyi szervezet igazgatósági alcsoportjában csoportbizalmi tisztséget tölt be. Az egyesületi rendezvényeket nagy lelkesedéssel és hozzáértéssel szervezi, több országos nagyrendezvény lebonyolításában vett részt, így a 200 éves a borsodi szénbányászat jubileumi ülés megrendezésében. Az MTESZ helyi szervezetével ő tartja a kapcsolatot. (Taps)

Földesi Gyula gépésztechnikus tagtársunk, a *hódmezővásárhelyi METRIPOND Mérleggyár* öntödéjének vezetője *(32. ábra)*.

32. ábra. Földesi Gyula IpM Kiváló Munkáért kitüntetés tulajdonosa

Megteremtette a hazai fémből öntött utcai- és lakásvilágító lámpák gyártását, amelyeknek nemcsak gyártója, hanem tervezője is. Termékeiknek a 80%-át exportálják. Az esti öntőszakmunkásképzés egyik tanára. Egyesületünknek 1969 óta tagja. 1978-tól az öntészeti szakosztály Csongrád megyei helyi szervezet elnöke, fáradságot nem ismerő szervezője, több nagyrendezvény főszervezője. (Taps).

Solymár Judit okl. gépészmérnök tagtársunk, a *Dorogi Szénbányák* beruházási csoportvezetője.

Műszaki tevékenysége során több nagyberuházás lebonyolításának és szervezésének aktív résztvevője volt. Egyesületünknek 1956 óta tagja. 1972 óta a

bányászati szakosztály dorogi helyi szervezetének vezetőségi tagja, a titkár segítője a nyilvántartásban, adminisztrációjában, a programok kidolgozásában és megvalósításában. 1972 óta a történeti bizottság titkára, amelynek egyben az alapítója volt. Kiemelkedő érdemeket szerzett a *Bányászati emlékház* létrehozásában, ahol 1973-tól az üzemi gyűjtemény vezetője. (Taps)

Vollák Andor okl. kohómérnök, okl. kohóipari gazdasági mérnök tagtársunk, az *Ipari Technológiai Intézet* tudományos főmunkatársa, főosztályvezetőhelyettese *(33. ábra)*.

33. ábra. Vollák Andor okl. kohómérnök az IpM Kiváló Munkáért kitüntetés tulajdonosa

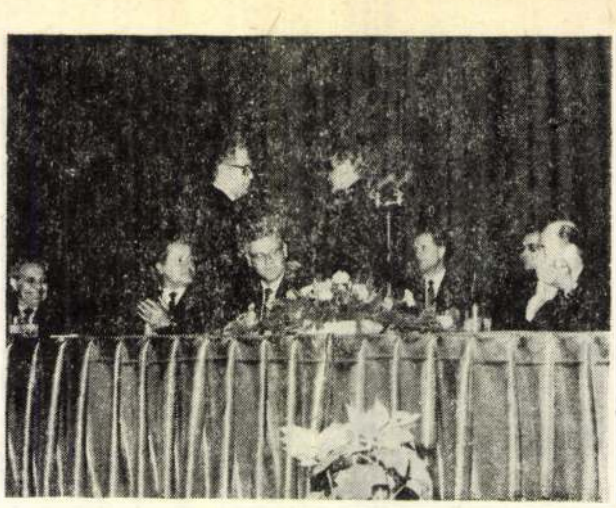
Munkahelyén a képlékenyalakítási technológiák kutatása, fejlesztése és ezek ipari bevezetése a szakterülete. Gazdasági munkáját nagy szorgalommal és jó szakmai felkészültséggel végzi. 1961 óta tagja egyesületünknek. Hosszú idő óta a *vaskohászati szakosztály kovács szakcsoportjának* titkára volt, majd az elnöke, ahol aktívan tevékenykedik. (Taps).

Megköszönöm dr. Vörös Árpád miniszterhelyettes elvtársnak a kitüntetések átadását.

Mielőtt befejezném az érembizottság előterjesztését, kérem igen tisztelt kitüntetettjeinket, hogy életrajzaikat, fénykép kíséretében, legyenek szívesek két héten belül hozzám eljuttatni az egyesületbe, a Bányászati és Kohászati Lapokban való közléshez, illetve a *Kitüntetettek almanachjának* összeállításához.

Végezetül meg szeretném köszönni a szakosztályoknak, minden segítőmnek, az egyesület apparátusának, az érembizottság minden tagjának az értékes támogatást, amit e kitüntetési javaslat összeállításához adtak. Egyben a magam és segítőim nevében minden kitüntetett tagtársunknak és megválasztott tiszteleti tagunknak szívből gratulálok, további sok sikert és jó szerencsét kívánok.

Soltész István elnök, miután megköszönte Lohrmann Keresztélynek és az érembizottságnak az elvégzett munkát, az elnökség és a maga nevében — jó erőt és egészséget kívánva — gratulált az új tiszteleti tagoknak és a kitüntetetteknek, majd a szót kérő dr. Kovács Ferenc alelnöknek, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorának adta meg a szót.



34. ábra. Elnökünk, Soltész István az MNE Signum Aureum Universitas kitüntetést veszi át dr. Kovács Ferenc rektortól

Dr. Kovács Ferenc rektor

Tisztelt jubileumi küldöttközgyűlés, kedves kollégák!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 75. jubileumi küldöttközgyűlése alkalmából a *Nehézipari Műszaki Egyetem tanácsa Signum Aureum Universitas* kitüntetésben részesíti *Soltész István* okl. kohómérnököt, egyesületünk elnökét (taps) *(34. ábra)*.

A Nehézipari Műszaki Egyetem tanácsa ezzel az elismeréssel kívánja köszönteni Soltész elvtársat, elismerni a Nehézipari Műszaki Egyetemen kifejtett oktató-nevelő munkáját, a magyar kohászat érdekében végzett szakmai és vezető tevékenységét, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület élén elnökként kifejtett munkáját, valamint azt a segítséget, amellyel a Nehézipari Műszaki Egyetem oktató-nevelő-kutató munkáját segítette.

A kitüntetéshez a Nehézipari Műszaki Egyetem tanácsa és a magam nevében gratulálok, erőt, egészséget kívánok, és kérem Soltész elvtársat, hogy kohómérnökként, kollégaként, az egyesület elnökeként, politikai-szakmai vezetőként a jövőben is adja meg mindazt a támogatást egyetemünk továbbfejlesztéséhez, amit szükségesnek ítél munkánkhoz. (Taps).

Bejelentem, hogy a Nehézipari Műszaki Egyetem tanácsa a 75. jubileumi küldöttközgyűlés alkalmával *Csicsay Albin* okl. bányamérnöknek, a *Nehézipari Műszaki Egyetem Aranyérmét* adományozza (taps) *(35. ábra)*.

Csicsay Albin okl. bányamérnök részt vett az egyetemi oktató-nevelő munkákban, üzemi feladatok megoldásában, a Nehézipari Minisztérium keretében a bányászati beruházási feladatok előkészítésében és megoldásában. Az Országos Magyar Bányászati Kohászati Egyesület főtitkáraként az egyetem oktató-nevelő munkájához jelentős segítséget nyújtott.

Mint az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* főosztályvezető-helyettese, mindenben támogatja egyetemünk kutatómunkáját, fejlesztési tevékenységét, a jövő feladatainak megoldását.

35. ábra. Főtitkárunk, Csicsay Albin az MNE aranyérmét kapja dr. Kovács Ferenc rektortól

A Nehézpari Műszaki Egyetem tanácsa és a magam nevében gratulálok Csicsay Albin kollégánknak és kérem, hogy a jövőben is tegyen meg mindent egyetemünk oktató-nevelő tudományos munkájának fejlesztéséhez. Ehhez kívánok erőt, egészséget (taps).

Soltész István elnök zárszava

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A Nehézipari Műszaki Egyetem tanácsának kitüntetése meglepetéssel ért, nagyon jól esik, amelyért ezúton is köszönetet mondok.

Napirendünk értelmében zárszót kellene mondanom. Úgy vélem, hogy az a tízpontos határozat, amelyet nem sokkal ezelőtt elfogadtunk, tökéletes zárszóként is, hiszen értékeli eddig végzett munkánkat és meghatározza további feladatainkat. Két gondolatot azonban szeretnék ehhez hozzáfűzni.

Az egyik, az egymáshoz tartozás, az összetartozás. Mondhatunk, írhatunk, hozhatunk bármilyen határozatot, lehet akármilyen jó alkotmányunk, alapszabályunk, de ahogy azt itt egyik hozzászóló kollégánk mondta, mindez csak akkor fog érni valamit, ha megtöltjük egyesületi munkával, egyesületünk szeretetével.

A másik, amit az összetartozás mellett igen fontosnak tartok, az az egyesület iránti odaadás és szeretet, amely a továbbiakban is vezéreljen minket.

Ezekkel a gondolatokkal kívántam befejezni a mai, 75., jubileumi küldöttközgyűlésünket, és most azt kérem, végső programpontként hallgassuk meg a Himnuszt.

Szakosztályi hírek

IX. hengerész konferencia Ózdon

Egyesületünk *vaskohászati szakosztálya* az *Ózdi Kohászati Üzemek* közreműködésével 1987. október 7—9-én *Ózdon* rendezi meg a *IX. országos hengerész konferenciát*, amelynek fő témája a hengerművek és a hengereltáru-gyártás népgazdasági szerepe.

Az előkészítés során a hengerész szakcsoport a konferencia mottóját így fogalmazta meg:

„A hengerészek feladatai és a hengereltáru-termelés jelentősége iparunk mai problémáinak megoldásában".

A témaválasztást a mai gazdasági helyzetben két fontos tényező indokolja:

— tisztázni kell azokat a — jövőben sok káros következményt előidézni tudó — nézeteket, amelyek szerint a vaskohászat elveszítette népgazdasági jelentőségét, és a népgazdaság javát csak saját leépítésével szolgálhatja,

— a hengerelt áru a kohászatnak a feldolgozó üzemekben megjelenő terméke, amelynek minősége, használati értéke, gazdaságossága az egész kohászat termelési színvonalán és összhangján múlik.

Ennek megfelelően az előadások négy fő témacsoportban hangzanak el:

— a hengerelt áru termelés népgazdasági és iparpolitikai kérdései,

— a hengerművek jelenlegi helyzete és fejlesztési feladatai,

— a hengerelt áru kohászati továbbfeldolgozásának jelene és jövője

— kutatás, oktatás, szakmai tudományos munka.

A konferencia jelentőségét fémjelzi, hogy annak fővédnöke *dr. Vörös Árpád* miniszterhelyettes.

A hazai előadók, akik az iparág és az üzemek vezetői, a tudományos élet képviselői, a hengerész szakma és a kohászati továbbfeldolgozás jeles képviselői, előadásaikkal igyekeznek a vázolt feladatot, és ezzel a konferencia küldetését teljesíteni. Az előadások sorában néhány külföldi szakember is beszámol szakmai eredményeiről, elsősorban azokban a témákban, amelyek a hazai hengereltáru-termelés feladatainak megoldásában tanulsággal és tapasztalattal szolgálhatnak. Az előadókon kívül természetesen több, tapasztalatcserére érkező külföldi szakember is részt vesz, akik személyes megjelenésükkel is emelik a rendezvény színvonalát.

A konferencia kiadványaiban minden előadás — a külföldi résztvevők számára német nyelven — megjelenik.

A résztvevők szálláshelye Ózd és *Szilvásvárad*, amelyek között a folyamatos összeköttetésre külön autóbuszok szolgálnak.

A közvetlen, baráti hangulat megteremtését az immár hagyományos szakestély szolgálja, amelyen a résztvevőknek az aktív közreműködés kötelező.

(*Szőke Tibor*)

150 éve született Farbaky István és Kerpely Antal

Megemlékezés az OMBKE 75. jubileumi küldöttközgyűlésén, Ózd, 1987. március 27.

DR. KOVÁCS FERENC okl. bányamérnök, a műszaki tudomány doktora, az NME rektora
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

ETO 669.1:608.1—051:378.12

A szerző bemutatja a két azonos évben született hajdani selmeci professzorunk egymástól eltérő egyéniségét, de hasonló célokért küzdő szakmai és egyesületi tevékenységét. Példaképül állítja őket elénk rendkívüli céltudatosságaikért, hazai, valamint nemzetközi sikereikért.

A hazai bányász- és kohásztársadalom két kiemelkedő alakjára, *Farbaky Istvánra* és *Kerpely Antalra* emlékezünk ebben az esztendőben, születésük 150. évfordulóján. Mindketten annak a nagy áldozatokat vállaló mérnökgenerációnak voltak tagjai, amely az 1867-es osztrák—magyar kiegyezés után nemcsak elfogadta korának kihívását, hanem becsülettel végig is vitte — sokszor hősies küzdelmét, eredményesen megoldva feladatát. A társadalom elvárása pedig nem volt csekély: az önállósuló magyar állam ipari fejlődésének megindításához elengedhetetlenül szükség volt a korszerű és magyar bánya- és kohóipar, a tudományosság és oktatás alapjainak lerakására. Az ezeresztendős magyar bányászat és kohászat ebben az időben szabadul meg három évszázados bécsi irányításától, s kerül a megalakuló magyar kormány vezetése alá. Ugyanekkor alapvető szerkezetváltozásnak is le kell játszódnia az iparágon belül: a nemes- és színesfémtermelés évszázadokon át tartó kiemelkedő gazdasági jelentőségének — az érckészletek kimerülése folytán — vége, a vezető szerepet a gépi nagyipar alapját adó kőszén- és vasérctermelésnek kell átvennie. Végeredményben ezeket, az ország érdekében korszakalkotó feladatokat oldotta meg sikerrel Farbaky és Kerpely nemzedéke. Működésükkel kialakul és nemzetközi szintre emelkedik a magyar bányászati-kohászati szaknyelv és szakirodalom, s magyarrá válik ezek éltető-tápláló forrása, az ősi selmeci alma mater. Létrejönnek új szervezeti keretek: a *Magyar Tudományos Akadémián* aktív szerepet vállaló szakmánk képviselői, *Selmecen* végzett geológusok — *Hantken Miksa*, majd *Böck János* — irányításával megszervezik a mai *Magyar Állami Földtani Intézetet*, s nem utolsósorban megalakítják az egész bányász-, kohásztársadalom egyetemességének letéteményesét, az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet*.

Nem tekinthetjük a sors játékának, hogy a korszerű magyar gazdaság és civilizáció újjászületésének korszakából e két kiemelkedő egyéniség életművét együtt méltatjuk, s emlékezünk rájuk őszinte tisztelettel. Születésük évszámának egyezésétől függetlenül életpályájuk annyi helyen kapcsolódik, s annyi azonos momentumot tartalmaz, hogy szétválasztásuk mindenképpen erőltetettnek tűnhetne. Életrajzi adataik közismertek, megtalálhatók minden hazai, s számos külföldi lexikonban. Én most itt csak az említett kapcsolódások és azonosságok közül emelnék ki néhányat, hogy érzékeltessem ezek korabeli jelentőségét, illetve időkorlátokon való túlmutatásukat, azt, hogy a mindenkori mérnöknemzedékek számára szólnak.

Azonos életkoruk ellenére nem voltak évfolyamtársak, sőt Farbaky a matematika, fizika és mechanika ifjú tanársegédeként tanította is Kerpelyt, aki 21 éves korában, az előírt középiskolai végzettség nélkül, csak feltételesen iratkozhatott az akadémiára. A főkönyvek tanúsága szerint mindketten kiemelkedően jó eredménnyel, csupa „kitűnő" osztályzattal abszolválták az akkor négyéves bányászati-kohászati stúdiumokat.

A ragyogóan felkészült, kitűnő szervező-irányító készségű Farbaky Istvánra gyors karrier várt a magyarrá vált alma materben: 28 évesen a tanszék professzora, majd 1872—92 között az általános és vasgyári géptan tanszékének iskolát teremtő vezetője, az akadémia első választott aligazgatója, majd hatszori újjáválasztással másfél évtizedig igazgatója. A felügyeletet ellátó pénzügyminisztérium megbízásából ő dolgozza ki 1872-ben a magyar állami intézménnyé vált akadémia új szervezeti és működési, valamint tanulmányi szabályzatát. Az előbbi tartósnak bizonyul: a főiskolai átszervezésig, három évtizeden át jól szolgálja a felsőfokú szakemberképzés ügyét. Farbaky tanulmányi szabályzata azonban (hasonlóan az 1876-ban elfogadott, majd kisebbségben maradt Kerpely-féle javaslathoz), nem vált, nem válhatott be. Mindketten a hallgatók magasszintű öntudatára és öntevékenységére alapoztak, fölvilágosult, nagyvonalú tanrendet és szabályzatot akartak adni, amelyhez az akkori — vagy talán mindenkori — hallgatók nem voltak partnerek: pl. a vizsgák felét sem tették le időben. Az önmagukkal szemben állított, belső mércét nem lehetett az egész hallgatósággal szemben, helyesebben hallgatóságért alkalmazni.

A 25 éves Kerpely Antal — zsebében kitűnő bizonyítványával — pedig elindult a *Habsburg-birodalom* déli tartománya, a *Dél-Magyarországi Bánság* felé, hogy az *Osztrák—Magyar Vasúttársaság* által adományozott tanulmányi ösztöndíját az *aninai vasgyárban* megszolgálja. Ténylegesen is, képletesen is egy lépésre volt a *Balkántól*: szervezetlenség, siralmas technikai színvonal, kicsinyes áskálódások, korrupció, alkoholizmus stb. És ebben a légkörben mit tesz Kerpely? A nagyolvasztók üzemét tanulmányozva olyan megfigyelésekre jut és újításokat vezet be a nyersvas kén- és foszfortalanítása területén, melyek a kétéves mérnököt Európa-szerte ismertté teszik: 1864-től közli tanulmányait a kontinens vezető szaklapja, a *lipcsei Berg- und Hüttenmännische Zeitung* hasábjain. Eljárásait itthon s külföldön szabadalmak védik. Meghívások alapján 1866-ban félévet tölt *Szászországban, West-*

faliában, Würtenbergben, hogy új eljárásait a helyszínen, üzemi méretekben bemutassa. Barátsággal és tisztelettel fogadják, s a komoly anyagi haszon sem marad el. Aztán visszatér a magyar valóságba. És azon az isten háta mögötti helyen, ahogyan ő írja: „Az estéli órákban az ünnepnapokon azzal szórakoztam, hogy vaskohászati jelentéseimnek első kötetét megírtam." Ezek a jelentések pedig nem voltak csekélyebbek, mint az akkori vaskohászat világirodalmi termésének kritikai feldolgozása. A német, angol és francia nyelven megjelenő tanulmányok alapján készített *Berichte-k* 1866-tól évente, s húsz esztendőn át jelentek meg a lipcsei *Felix Verlagnál* Kerpely összeállításában. A világ első ilyen jellegű műszaki dokumentációs kiadványa az 1890-es években *„Kerpely' s Berichte"* címmel tisztelgett egykori úttörő-alapítójának. 1868-ban visszatér Selmecre, a kohászati-kémiai tanszéket veszi át, melyből — a magyar tannyelv bevezetésével párhuzamosan — kifejleszti a vaskohászati (beleértve az öntészeti és technológiai) tanszéket, s megszervezi az önálló vaskohómérnök-képzést. Évekig az akadémia aligazgatója. A nemzetközi látókörű Kerpely néhány esztendő alatt korszerű laboratóriumokat rendezett be. Egyetlen példa ennek illusztrálására: a *Természettudományi Társulat* 1871-ben — a hazai ásványkincsek totális föltárása részeként — megbízza *Wartha Vincét,* a pesti műegyetem híres professzorát a magyarországi vasércek részletes vizsgálatával. Néhány havi munka után — a műegyetemi laboratóriumok alkalmatlansága miatt — a megbízást visszaadja. Ugyanezt Kerpely saját s porfesszortársai laboratóriumaiban elvégzi, illetve elvégezteti, s 1877-ben magyar és német kötetben publikálja. A *Magyar Tudományos Akadémia Marczibányi-díjjal* jutalmazza. Kerpely szerényen jegyzi meg, hogy ugyanebben az évben a vasúti sínek fémtani vizsgálatakor „a rajzok részint saját fényképeim után" készültek. Ekkor, ismétlem, 1877-et írtak!

A magyar nyelvű felsőoktatás és a magyar műszaki tudomány feltételezte a magyar műszaki szaknyelv megteremtését. A *montanisztikum* hivatalos nyelve *Magyarországon* évszázadok óta német volt, s gyakorlatilag német nyelvű volt a tudományosság nemzetközi nyelve is. A magyar műszaki szaknyelv kialakítói ekkor alig három évtizedes előzményekre támaszkodhattak. Farbaky és Kerpely munkája e téren is úttörő volt.

Farbaky ifjú tanársegéd korában, 1861/62-ben, egyik alapítója a magyar nyelvű erdészeti szakfolyóiratnak, az *Erdészeti Lapoknak,* majd éveken át, barátainak akadályoztatásakor, szerkesztő-kiadója. Jórészt neki köszönhető, hogy az erdészeti oktatásban 1867 után egyszerre be lehetett vezetni a magyar tannyelvet. Az 1870—80-as években *Hermann Emillel* alapvető érdemeket szereznek a hazai mechanikai-gépészeti terminológia megteremtésében. 1881-ben éppen Kerpelytől veszi át a selmeci akadémia közlönyeként megjelenő Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztését. Folytatva Kerpely szerkesztői törekvéseit, a lapokat továbbra is a nemzetközi szakmai élet magyarországi hírnökeként jelenteti meg. Számtalan apró, szerkesztői közleménye azonban nemcsak a külföldre való kitekintést, hanem a magyar műszaki szaknyelv pallérozását is szolgálja.

Kerpely 1871-ben szinte egyidőben kapja a feladatot a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztésére, valamint a magyar nyelvű kohászati oktatás megteremtésére. 1873—74-ben az akadémia professzorai közül elsőként jelenteti meg magyar nyelvű tankönyvét. *A vaskohászat gyakorlati és elméleti kézikönyvét,* benne külön német—magyar szakszótárral. Példamutató volt az a törekvése is, hogy — amint erre itthon is lehetőség nyílt — a külföldön megjelenő tanulmányait hazai lapokban is publikálja. Szakkönyvei esetében ez nem mindig sikerült: előfordult, hogy a nagy nemzetközi érdeklődést kiváltó német nyelvű könyvének magyar kiadására csak két-három előjegyzés érkezett. A BKL szerkesztésének is egyik fő célja a hazai szaknyelv kialakítása volt. Ösztönzi a bányászati terminológiai gyűjtemények összeállítását, s azoknak helyt ad a lapok hasábjain. A *Péch Antaltól* átvett lapot Kerpely azonnal a selmeci akadémia szellemi és szakirodalmi-dokumentációs bázisává teszi. A lapok egy csapásra a bányászat-kohászat nemzetközi vérkeringésébe kerül. Tempora mutantur! Száz évvel ezelőtt szakmánkban a vidékiességből való kikerülést a *Pestről Selmecre* áthelyeződés jelentette.

Farbaky több évtizedes szakmai-tudományos működése során sem jutott el átfogó, szintetizáló mű megírásához. Ebben részint akadémiai igazgatói teendői, részint a részkérdések konkrét megoldása iránti érdeklődése gátolhatta. Nevét a hazai és nemzetközi technikatörténet ma is a *Farbaky—Schenek-féle akkumulátor* föltalálásáról ismeri, bár alaposabb elemzés hamar kideríthetné, hogy a fogaskerekek számítása, méretezése terén végzett munkássága, vagy a több pengével fűrészelő gépek mechanikai erőszükségletének számítása terén — Hermann Emillel közös — tevékenysége legalább ilyen jelentőségű. Mégis az új elgondolással megszerkesztett akkumulátor átütő nemzetközi sikere csak azért maradt el, mert menedzselését nem tudták megoldani.

Kerpely tudományos működése merőben más jellegű volt. Kerpely éppen úgy otthon volt — mint láttuk a nagyolvasztók esetében — a legapróbb újítási-ésszerűsítési lehetőség fölfedezésében, mint az átgondolt, hosszú távú kutatási programok megvalósításában, s mindezek átfogó, a nemzetközi szakirodalmat is alkotó módon ismerő elemzésében. Kerpely kutatásai — egészen leegyszerűsítve, leszűkítve a kérdést — három főterületre szorítkoztak: a nagyolvasztóban lejátszódó jelenségekre, a vas kémiai-fémtani tulajdonságaira és a vasgyárak telepítési tanára. Az első témacsoport hozta meg számára az első nemzetközi sikert, amelyet ezután számos más követett. A második alapján hívták meg a *Magyar Tudományos Akadémiára,* a harmadik alapján pedig — igen-igen kedvező feltételekkel — a *freibergi Bergakademie-re* professzornak. Ez utóbbit ugyan a magyar pénzügyi kormányzat meghiúsította, de Kerpely tárgyaként s tananyagával oktatták a témakört nemcsak Freibergben, hanem *Berlinben* is évtizedeken át. Kerpely egészen különös tehetségét jelzik szintetizáló művei, me-

lyek akkor elengedhetetlen kézikönyvei voltak a gyakorló mérnököknek, ma pedig nélkülözhetetlen forrásai a technika- és tudománytörténet kutatóinak.

Egy-két évtized alatt fordult a világ!

A magyar birodalmi kapitalizmus rohamos kifejlődésével a főváros is egyre inkább betölti tényleges, vezető szerepét a műszaki szakmák és tudomány területén is. Selmec szűk lesz a Kerpely formátumú tehetségnek. Egyre ismétlődő külföldi szakmai útjai, melyek során — szó szerint — végignyomozza *Németország, Belgium, Franciaország, Anglia, Dánia, Svédország, Norvégia*, stb. vasgyártelepeit, egyre kifejezettebb formában alakítják ki elítélő véleményét a hazai vaskohászat állapotáról. Eredendő véleménye, hogy az államnak döntő szerepet kell játszania a hazai vasgyártás, mint az országos gazdaság alapját adó iparág fejlesztésében. A BKL és az országos napilapok hasábjain, értekezleteken elhangzó — egyéniségéhez méltóan szenvedélyes — kritikájának következményeként a kormányzat lépésre kényszerült: széles körű cselekvési lehetőségekkel és jelentős anyagi-erkölcsi elismeréssel Kerpely számára szervezik meg a pénzügyminisztériumban a *kincstári vasművek központi igazgatóságát*. Kerpely kemény kézzel lát munkához a tíz kincstári üzemben. Gyártelepeket zárat be, gyártmányokat szüntet meg, de sorra kialakítja az egyes üzemek határozott profilját. *Zólyombreznón* üzembe helyezteti a monarchia első hengerelt csöveket gyártó sorát. A *Diósgyőrt* nyersvassal ellátó *tiszolci* nagyolvasztókat nagyobb teljesítményű fúvógépekkel, léghevítőkkel és adagfelvonókkal látja el. *Rhónic* kizárólag öntödeként működik tovább: itt készítették hazánkban az első lágyított öntvényeket. *Kudsiron* tégelyacélgyártó üzem létesül. Figyelme azonban az erdélyi *Vajdahunyad* környékének gazdag vasérctelepeire, elsősorban a *gyalári* telepre összpontosul. Az elképzelései szerint telepített vajdahunyadi kohótelepre drótkötélpályákon juttatták el mind a vasércet, mind pedig a faszenet. Az első nagyolvasztó 1882-ben, a második 1883-ban — tehát Kerpely hivatalba lépése után egy, illetve két évvel! —, már termelt. 1895-ben már a negyedik, jóval nagyobb, koksszal üzemelő nagyolvasztót építik meg. A vajdahunyadi gyár 1896-ban már a hazai nyersvastermelés mintegy negyedét szolgáltatta. Érdemes néhány számadatot idéznünk, hogy mit is jelentett Kerpely másfél évtizedes működése a hazai vasgyártás, különösen a kincstári üzemek életében. 1881-ben a kincstár nyersvastermelése egytizedét sem tette ki az országos termelésnek, részesedésük 1896-ban viszont már 25% körüli; ez idő alatt az ország termelése két és félszeresére nőtt. 1896-ban a vajdahunyadi kohótelep termelése — a *Rimamurány—Salgótarjáni Vasmű rt.* üzemei mögött — már a második helyet foglalta el az országban. A kincstári vasércbányászat Kerpely működésének hatására még dinamikusabban fejlődött, másfél évtized alatt több mint ötszörösére emelkedett. Kerpely a jól végzett munka tudatában vonulhatott nyugalomba hatvanesztendős korában.

Minősítési lapja szerint beszél: magyarul, németül, románul, franciául, angolul s szlovákul. Legfelsőbb elismerései közül megemlítjük az 1874-ben kapott *Vaskorona-rendet*, egy esztendő múlva a *lovagi* címet, 1892-ben a *Lipót-rend* lovagkeresztjét, majd *krassai* előnévvel a magyar nemességet.

Ahogyan a Kerpelyben feszülő tettvágy szétfeszítette az egyre csökkenő lélekszámú, hanyatló bányászatú kisváros kereteit, ugyanúgy a szervezésre termett Farbaky sokkal szelídebb lényének sem nyílt elegendő tér tehetségének próbájára. Míg Kerpely az iparpolitika és szervezés területén, addig Farbaky társadalmi téren, az országos politika porondján és a szakmai egyesületi életben kamatoztatta fölkészültségét. Selmec város közönsége már 1888-ban *Zsigmondy Vilmos* halálakor képviselőjének szerette volna Farbakyt küldeni a parlamentbe. Az akkori törvények szerint azonban országgyűlési képviselő nem állhatott állami szolgálatban, így nyugdíjigény nélkül kellett volna lemondani állásáról az 51 esztendős férfinak. 1892-ben azonban Péch Antal képviselősége után már elfogadta jelölését, s közel egy évtizedig a város és a magyar bányászat érdekeit képviselte a *Házban*.

Számunkra azonban összehasonlíthatatlanul fontosabb a bányász-kohász egyesület megalakításáért folytatott küzdelme. Mert nevezhetjük túlzás nélkül küzdelemnek azt a szívós, következetes és céltudatos tevékenységet, amellyel Farbaky egy évtizeden át szervezett, buzdított az ügy érdekében, s határozottan szembeszállt a kisstílű gáncsoskodókkal. 1882. évi szerkesztői beköszöntőjében, amikor Kerpelytől átvéve a BKL szerkesztését, programot adott a lapoknak, határozottan emeli föl szavát: *„... végre valahára az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet alakítsuk már meg!"* 1885-ben az első alapszabály-tervezetet Péch Antal, *Wieszner Adolf* és Farbaky dolgozta ki. Nem rajtuk múlott, hogy a budapesti alakuló közgyűlés eredménytelenül oszlott szét. Ezután atyai szeretettel karolja föl a selmeci bányász-kohász ifjak kezdeményezését egy *bányászati és kohászati irodalompártoló egyesület* életrehívására. A BKL hasábjait az alakuló egyesület rendelkezésére bocsátja. Ő elnököl 1887-ben az alakuló közgyűlésen, s egyhangúlag őt kívánják elnökül is megválasztani. Az akadémia igazgatása és a BKL szerkesztése mellett azonban nem vállalhatja ezt az újabb tisztet. Amikor az irodalompártoló egyesület *Sóltz Vilmos* elnöklete alatt elhatározza átalakulását valóságos bányász-kohász egyesületté, ismét Farbaky Istvánt kérik föl az új alapszabályok kidolgozására. Az 1892-es alakuló közgyűlés az új egyesület egyik alelnökévé választja. Ugyanitt Farbaky indítványára szavazzák meg Sóltz Vilmost ügyvezető alelnöknek. Itt éri a legnagyobb megtiszteltetés a magyar bányász-kohász társadalom részéről: az OMBKE Farbaky Istvánt választja meg *legelső tiszteletbeli tagjául*. Tíz esztendővel később az országgyűlési képviselői mandátum letétele után őt emeli az egyesület az ügyvezető alelnöki tisztre, melyet másfél évtizeden át, nyolcvanesztendős koráig kifogyhatatlan energiával lát el.

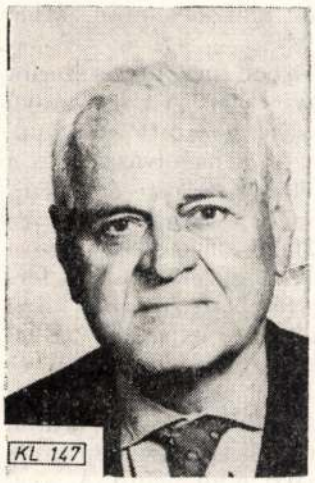
Az ősi alma mater elhagyni kényszerült Selmecet. A kilencedik évtizedét taposó aggastyán nyomasztó magányban élt abban a városban, ahol if-

júságát töltötte, ahol a melegszívű akadémiai ifjúság a Schacht-kocsmából hazatérőben sohasem felejtette el, ha ablaka alá ért, hogy a német Bursch-dalok refrénjeként el ne kurjantsa: „éljen Pista bácsi!", ott ahol az elárvult akadémiai épületek az ő alkotó keze nyomát viselték, ahol megkapta a legnagyobb elismeréseket.

Ott pihennek mindketten, Farbaky István és Kerpely Antal, az ősi selmeci temető földjében, ahol minden rög a bányászok és kohászok ezeresztendős küzdelmes munkájáról regél. Ők ott nyugszanak, de alkotó szellemük itt él minden magyar bányász és kohász szívében. Ha az ő tehetségük, alkotó szellemük és szívük melegével dolgozunk az alma materért, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületért, a Bányászati és Kohászati Lapokért, akkor járunk az ő szándékuk szerint. Sírjaik ápolásával, gondolataik továbbvitelével és megvalósításával, életművük folytatásával szolgáljuk a magyar bányászat és kohászat ügyét.

Jó szerencsét!

Nekrológ



Dr. Vastagh Gábor
1899—1987

Súlyos veszteség érte kohászattörténeti irodalmunkat, 1987. március 31-én meghalt *dr. Vastagh Gábor* okl. vegyészmérnök, a kémiai tudomány doktora, az *Országos Gyógyszerészeti Intézet* nyugalmazott igazgatója, az *OMBKE* kohászati történeti bizottságának kiváló szakmai történész tagja.

Szentendrén 1899. március 7-én született. Kohómérnöknek készült, de a sors szeszélye ezt nem tette lehetővé. Már egészen kora ifjúságától vonzódott a kohászati iparághoz. A *budapesti Műegyetemen* szerzett vegyészmérnöki oklevelet. Az egyetem elvégzése után néhány évig tanársegédként működött, 1927-től a gyógyszerellenőrzés elméletének és gyakorlatának élvonalában dolgozott, legutóbb a *Közegészségügyi Intézet* helyettes főigazgatója, majd az Országos Gyógyszerészeti Intézet igazgatója 1973-ban való nyugdíjbameneteléig. Vegyészeti munkásságában elsősorban kiemelendő, hogy *Schulek* professzor legközelebbi munkatársaként a gyógyszerkészítmények törzskönyvezésének hazai úttörője volt, melyet napjainkig is használnak. Nevükhöz fűződik a Schulek—Vastagh desztilláló készülék is, mely a félmikro- és mikroanalitikai lepárlásnak most is használatos eszköze, és amely nevüket országhatáron túl is ismertté tette. Mintvegyész számos dolgozatot írt, a szakirodalmat élete végéig folyamatosan és módszeresen tanulmányozta és hasznosította. Szakágának kiválóságai között tartják számon.

A kohászat múltja és technikája iránti tudományos érdeklődése egész életén át kísérte. Napi munkájának kikapcsolódása a turisztika volt. Télen-nyáron minden hét végén rendszeresen járta a *Pilis, Börzsöny, Mátra, Bükk* és *Vértes* hegyeit elmaradhatatlan geológus kalapácsa társaságában és kereste a magyar kohászat régmúlt emlékeit. Kirándulásainak irányát mindenkor az irodalomban fellelt kohászati nyomok határozták meg. Hosszas kutatás után így találta meg a honfoglaláskori vasolvasztókat a Bükk rengetegeiben, majd *Imolán, Trizsen, Felsőkelecsényen, Jósvafőn*, valamint a XV. és XVII. század ezüstkohászatának és vaskohászatának romjait a *Börzsönyben*. Mint a kohászati történeti bizottság tagja a feltárt helyeken folytatott ásatások műszaki szakértője, a kemencetípusok meghatározója, a salakok elemzője és a honfoglaláskori vasolvasztók műszaki tudományos feldolgozója. Nevéhez fűződik a *imolai kohótípus* meghatározása. Számos tanulmánnyal, kismonográfiával gazdagította a kohászattörténeti irodalmat. Legjelentősebb kohászattörténeti tudományos munkája a X—XIII. századi magyarországi vasolvasztók műszaktörténeti tanulmánya, mely az első komplex magyarországi kohászattörténeti könyvben jelent meg. A nemzetközi kohászattörténeti irodalom legkiválóbb ismerője és ismertetője.

Halálával szakmájának és a kohászattörténetnek nagy és színes egyénisége távozott közülünk, de emlékét példájának követésével őrizni fogjuk.

Április 24-én a Farkasréti temetőben volt munkatársai, barátai, történész munkatársai búcsúztatták, s mondtak utolsó

jó szerencsét!

K. Gy.

Kedves Tagtársunk!

Ezúton hozzuk szíves tudomására, hogy soron következő 76. KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉSÜNK IDŐPONTJA 1988. március 12. Helyszíne: Mosonmagyaróvár Városi Művelődési Központ (Engels F. u. 14.)

JÓ SZERENCSÉT!
Dr. Bakó Károly
ügyvezető főtitkár

Zrínyi Péter csabari vasgyára a 17—18. században

KISZELY GYULA — DR. REMPORT ZOLTÁN
technikatörténész nyug. főmérnök

ETO 669.16"16/17" (Csabar)

A XVII. sz. közepén Zrínyi Péter horvát bán (Zrínyi Ilona apja, II. Rákóczi Ferenc nagyapja) a horvátországi Csabaron vasművet létesített. A Zrínyi levéltár alapján megismerhető a vasgyár berendezése, üzeme és gazdálkodása.

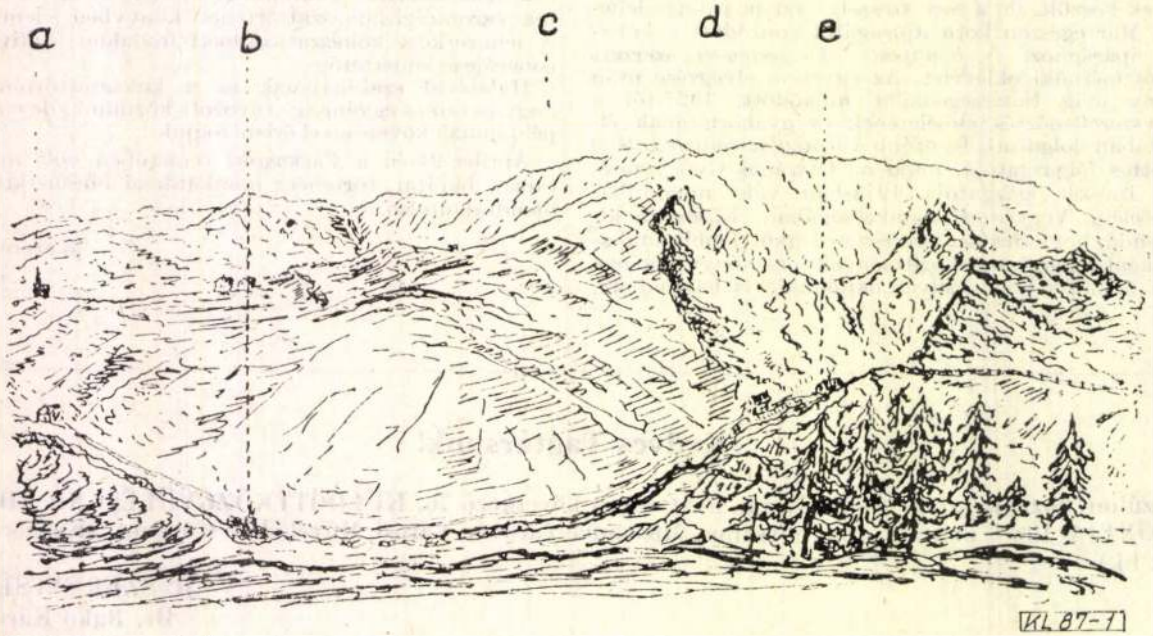
1. Történeti áttekintés

Heckenast Gusztáv arra hívta fel figyelmünket, hogy a történelmi *Magyarország* területén nem a felvidéki kohók voltak az első nagyolvasztók, mert vagy félszázaddal korábban *Horvátország Csabar* nevű helységében már létesült olyan vasmű amelyben indirekt redukciós módszerrel gyártottak vasat [1]. A csabari vasgyár teljes fennállása során területileg Magyarországhoz tartozott, szűkebb értelemben Horvátországhoz. A bányászati szakigazgatás alapján azonban a *krajnai (szlovéniai)* vasgyártó körzetbe sorolható.

Erről a korai gyárról több feljegyzés maradt fenn, mint a 18. sz. eleji bármelyik nagyolvasztónkról. Emlékeit több összefoglaló munka is feldolgozta, ezért felépítéséről és működéséről meglehetősen pontos képet alkothatunk [2, 3].

Csabar a horvát-szlovén határon, a *Csabranka* nevű patak partján fekszik, amely a két terület határfolyója. Csabar a XX. sz. elején *Modrus-Fiume* vármegye csabari járásának székhelye volt. A vasgyár létesítését megelőzően vidéke teljesen lakatlan, erdővel borított völgy volt, sőt nem is Horvátországhoz, hanem Krajnához tartozott. A szomszédságában fekvő horvát területek a 17. sz. közepén *Zrínyi Péter* birtokához tartoztak, aki a Csabranka forrásvidékére is rátette kezét, ezt lényegében Horvátországhoz csatolta, s a határfolyó mellett vasgyártó telepet létesített. A közelben aránylag gyéren felbukkant ércek a gyáralapításhoz valószínűleg, ill. nem adtak volna elég ösztönzést, a földalatti tavakból táplálkozó bővízű folyó azonban számottevő hajtóenergiát kínált, ezenkívül a folyó völgyét övező végtelen erdőségek kimeríthetetlennek ígérkeztek. Ezek az előnyök meglehetősen csalogatóak lehettek, mert egy *Litsch* nevű helységben előzőleg megkezdett vasgyártást, másfél évtizedes működés után, áthelyezték erre a helyre.

A csabari vasgyárat 1657-ben (más forrás szerint 1651-ben) létesítette Zrínyi Péter. A nagyarányú vállalkozáshoz *Felsőkrajnából* hozatott szakmunkásokat és velük építette fel a nagolvasztót és a bucakemencét és készült fel a vas frissítésére, nyújtására és öntésére, sőt még a szeggyártásra is. A vasgyártó üzem évi 3000—3500 bécsi mázsa (170—200 t) nyersvasnak megfelelő vasárut forgalmazott, amelyet nagyrészben *Buccari* kikötőjén keresztül olasz területekre exportált. (Buccari a 17. sz-ban szintén Zrínyi birtok volt és Zrínyi Péter tengeri kereskedelmét bonyolította le. A 19. sz. közepétől azonban kikötője — zártabb fekvése miatt — Fiume mellett visszafejlődött. Ma *Bakar* néven tengerparti üdülőhely.) A vasgyár teljes kiépülése után a Zrínyi-vagyon jelentős részévé vált, a hozzá tartozó uradalommal együtt Zrínyi Péter jövedelmének mintegy negyedrészét hozta.



1. ábra. A Csabranka forrásvidékének látképe, a krajnai oldalról nézve a XIX. sz. végén [2]
a — település, *b* — a nagyolvasztó helyén maradt építmények, *c* — hegy, amely mögött az ércet bányászták, *d* — hágó, amelyen át Buccariba szállították a vasat, *e* — forrás és a közelében működő szerhámorok [3]

A jól jövedelmező vasgyártó telep 1671-ig volt Zrínyi birtokában. Mint ismeretes, a *Wesselényi-összeesküvésekben* való részvétele miatt Zrínyi Pétert 1671-ben kivégezték és vagyonát elkobozták. A csabari vasművet is katonaság szállta meg és átadta azt a *Magyar Kamarának*. Az ország bányaközpontjaitól meglehetősen távol fekvő telep — úgy látszik — a Magyar Kamarának terhes volt, ezért eladta azt a *Belsőausztriai Kamarának*. Ennek felügyelete alatt azonban itt az ipari tevékenység fokozatosan elsorvadt. 1711-ben egy hirtelen árvíz alaposan meg is rongálta a gyárat. Ez azonban átmeneti nehézséget okozott, nagyobb baj volt, hogy a közeli vasércek részben elfogytak, részben elszegényedtek, s ezeket csak jelentős ércelőkészítő tevékenység után lehetett sikeresen kohósítani. Ezenkívül a nagyobb vasipari központoktól távol fekvő telep kapcsolatok híján szakmailag is elsekélyesedett.

A nehézségek a 18. sz. közepén már annyira súlyosak voltak, hogy a Zrínyi idejében nyereséges vasgyártás veszteségessé vált és a kincstárnak egyre nagyobb gondot okozott. Miután annak eladása sem sikerült és felújítására sem jutott pénz, a gyár termelése fokozatosan abbamaradt. A feljegyzések szerint Csabarban 1785-ben szünt meg a kincstári vasgyártás.

A 19. sz-ban a nagyméretű gyártelep már nem létezett. Berendezései, épületei zömében tönkrementek, a század végén egy-két volt épületében magánosok folytattak jelentéktelen ipari tevékenységet *(1. ábra)*. Gyártmányaik acél-alapanyagát azonban ők már nem helyben állították elő, hanem *Stájerből* hozták [4].

2. *A vasgyártó telep berendezései*

A csabari vasgyár gyakran cserélt gazdát, s ennek berendezéseiről minden eladás alkalmával készült írásos feljegyzés. A Zrínyi-vagyon elkobzásakor a hatóság az összes lefoglalt uradalomról, köztük a csabariról is, pontos leltárt készíttetett, s ez a gyár tartozékait is felsorolja. rögzítve annak 1671. évi termelési, gazdálkodási adatait is. Az árvíz után, 1712-ben a károk felmérése kapcsán született ismertetés, majd 1748-ban, a vezetőségváltás során rögzítették a gyár eszközállományát. Ugyancsak tételes felsorolás készült a berendezésekről 1783-ban, amikor a kincstár árulta a gyárat [5].

A különböző időpontokban készült leltárakat összehasonlítva, úgy tűnik, hogy a gyár végig megmaradt azon a szinten, amelyen Zrínyi Péter létesítette, a kincstár nem áldozott rá pénzt, és fejlesztésére nem fordított gondot. 1783-ban a 100 évvel korábbi állapothoz képest mindössze annyi változás figyelhető meg, hogy a technológiai épületek körül megszaporodtak a raktárak és a lakóházak, ezenkívül 1748 után a nagyolvasztó szomszédságában ércelőkészítő üzem létesült. A főberendezések szinte érintetlenek maradtak, kivéve a szegkovácsműhelyeket és hámorokat, amelyek a 18. sz. elejértől fokozatosan visszafejlődtek.

A vasgyártó telep létesítményei a következők voltak;

— nagyolvasztó,
— bucakemence,
— frissítőüzem, két bresciai-típusú frissítő tűzhelylyel,
— nyújtóhámor, két nyújtópöröllyel,
— két szegkovács műhely,
— fűrészmalom,
— ácsműhely a faraktárral,
— ércelőkészítő műhely,
— igazgatási épület, munkáslakások, vasraktár, istálló.

Ezek az üzemrészek egymástól nem nagy távolságra, viszonylag nem nagy területen helyezkedtek el. Csabranka vízbősége és jelentős esése lehetővé tette, hogy a kohókat és hámorokat a vízfolyás mellett egymás mögé telepítsék. A folyás irányában haladva első létesítmény a nagyolvasztó volt, az utolsó a bucakamence A két kohó egymástól 700 m-re állt és közöttük helyezkedtek el a többi létesítmények. A nagyolvasztótól 250 m-re települt a frissítőüzem és a két épület közé ékelődött a fűrészmalom és ácsműhely, majd később ide telepítették — közvetlenül a nagyolvasztó mellé — az ércelőkészítő együttest. A frissítőüzem és bucakemence közé kerültek a szeggyárak és a nyújtóhámorok. A nagyolvasztótól a frissítőüzem irányába út vezetett és az út mellett, a frissítőüzemmel szemben állt az igazgatási épület (a bányaház). Az egész vastelep tehát a völgyben 700 m-es hosszon szalagszerűen helyezkedett el, s mivel az egyes technológiai épületek között beépítetlen területek maradtak, évek során ezekre a helyekre lakóházakat és raktárépületeket építettek [6].

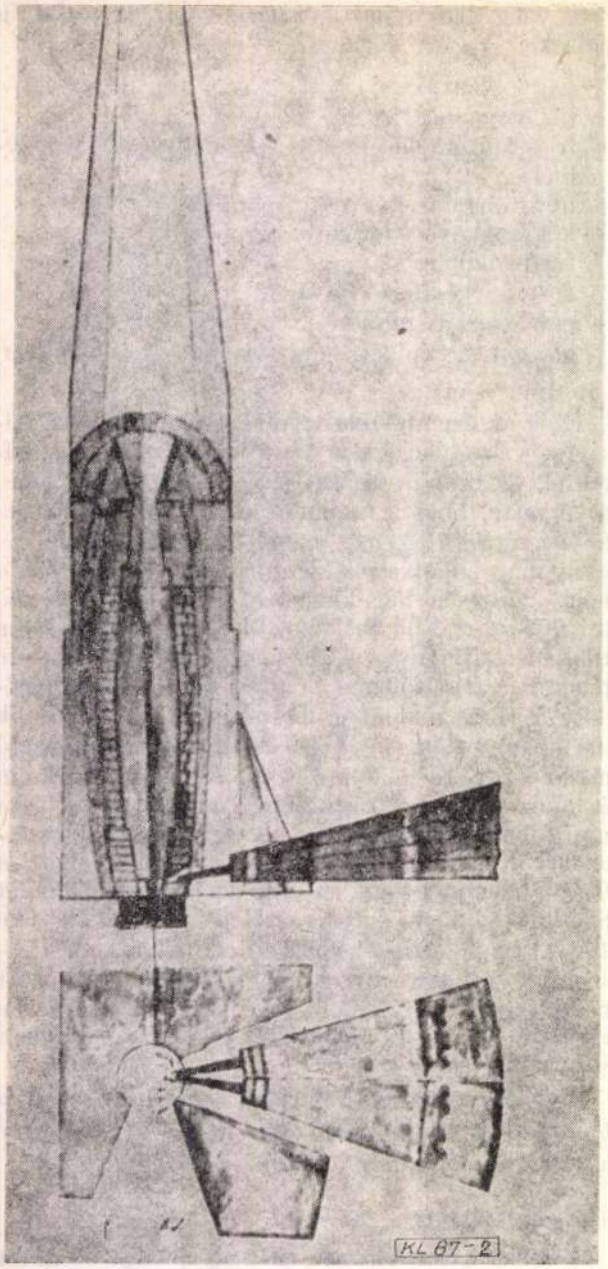
A csabari vasgyár termelő berendezéseiről a fennmaradt feljegyzések alapján, a következő leírás adható.

a. *Nagyolvasztó*

A felsorolások elsőnek mindig a nagyolvasztót említik, nyilvánvalóan az számított a legfontosabb és legértékesebb berendezésnek. A latin nyelvű írások *fornax maiour seu Plächhaus*-nak, s német nyelvűek *Plaus-Ofen, Hochofen, Blauofen, Brescian Ofen* és *Flossofen-nek*, az olasz nyelvűek *forno grande Bressiano*-nak nevezik. A gyár igazgatója 1737-ben, amikor az olvasztóhoz szakmunkásokat kér, azt a megjegyzést teszi, hogy a Brescianofen igazi Flossofen. Ezekből a megnevezésekből lényegében ki is derül a kohó típusa és jellege; bresciai-típusú Flossofenről van szó.

A nagyolvasztó metszetét vázlatosan a *2. ábrán* láthatjuk. Az alapkő négyzetes volt, s a medence is négyzetes keresztmetszetből indult, majd a szénpohánál körszelvénybe ment át, hogy a toroknál ismét négyzetessé alakuljon át. A kohót az ausztriai Flossofenekre jellemző kéménnyel építették, ezért megjelenésében toronyra hasonlított.

Nincs semmi feljegyzés arról, hogy a kb. 130 éves fennállása során az olvasztót átalakították volna, csupán 1748 tavaszán a fújtatót cserélték



2. ábra. A csabari nagyolvasztóról fennmaradt vázlat [10]

nagyobbra, így azok a méretek, amelyeket 1783-ban -tehát leállítása előtt két évvel — rögzített a bányahatóság, annak korai állapotára is érvényesek, de valószinűbb, hogy az eredeti méretek kisebbek lehettek. A közölt méretek a következők;

— magasság, a tölcsérrel (számítva)	6,74 m,
— magasság, a tölcsér nélkül	5,48 m,
— az alapkő oldala	0,47 m,
— a tűzálló kő mélysége	0,63 m,
— a szénpoha átmérője	1,26 m,
— az akna magassága	2,74 m,
— a toroknyílás	0,90 m,
— az adagoló tölcsér magassága	1,26 m,
— a tölcsér oldalhossza középen	1,32 m,

a megadott méretekből a nagyolvasztó térfogata 4,5 m^3-nek számítható és teljes magassága kéménnyel együtt 12—14 m-re tehető. A magasság és az olvasztótérfogat alapján a berendezés a kisebb méretű nagyolvasztók közé sorolható, de egyértelműen nagyolvasztónak számít; az öt méternél nagyobb olvasztómagasság és a 20 bécsi mázsánál nagyobb napi teljesítmény eléri a nagyolvasztók e korra jellemző adatait. A nagyolvasztót két hagyományos bőrfújtató látta el levegővel, ezek méretei szintén ismertek és az *1. táblázatban* találhatók.

1. táblázat

Bőrfújtatók méretei a csabari vasgyárban

Jellemző méret	A nagyolvasztó fújtatói		A bucakemence fújtatói		A frissítő tűzhely fújtatói	
	ölben	m-ben	ölben	m-ben	ölben	m-ben
Hossz	2°3'9"	4,98	1°2'7"	2,71	1°4'6"	3,32
Hátszélesség	5' 5"	1,71	3' 11"	1,24	4' 4"	1,37
Mellszélesség	1' 7"	0,50	1' 2"	0,32	1' 7"	0,50
Emelési magasság	5' 4"	1,69	3' 6"	1,11	2' 4"	0,74
Fúvócső hossza	3' 5"	1,08	2'	—	0,63	—
Fúvócső átmérője	2"	0,05	2"	0,05	—	—
Emelési szám percenként		3		5		14

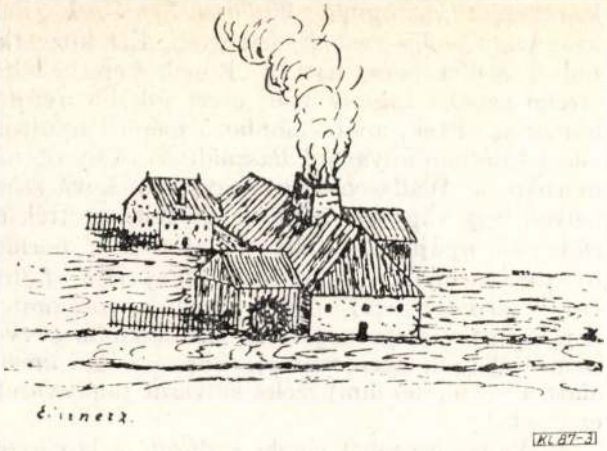
A kohóhoz csatlakozó épületekben volt elhelyezve egy nehézpöröly *(Ballasch Hammer)* és egy nyújtópöröly is a hozzájuk tartozó tűzhelyekkel együtt. A nagyolvasztó előkészített vasércből nyersvasat gyártott, amelyet a XVII. sz-ban *Graglach-nak*, a XVIII.-ban pedig *Roheisen*-nek, *Flosseisen*-nek, *Flosse*-nak, olaszosan *grollo*-nak, szlávosan pedig *grodel*-nak neveztek.

b. Bucakemence

A vasgyártó telepen bucakemence is működött, amelyet az 1672. évi összeírás fornax minor seu Plächhausnak, a későbbiek általában *Wolfsofennak* neveznek. A kemence külső alakjára nem találtunk utalást. Ezt az egyik jelentés kifalazott körszelvényű szénzsáknak nevezi. A megadott méretek alapján mindenesetre arra lehet következtetni, hogy a kemence aknája egyszerű csonkakúp volt, a falak domborítása nélkül, de adagoló tölcsérrel és kéménnyel. Méretei 1783-ban a következők voltak;

— magasság (kémény nélkül)	4,23 m,
— alsó átmérő	0,76 m,
— felső átmérő	0,54 m.

A bucakemence számított térfogata 1,4 m^3 volt, azt a két bőrfújtató látta el levegővel. Ezek méreteit szintén az 1. táblázat adja meg. A kemencét az 1673. évi összeírás Plächhausnak nevezi, ami arra utal, hogy a kemence nem magában állt, ehhez épület is csatlakozott. Az épületben működött a nehézpöröly (bucapöröly), amely a nagyméretű és súlyú bucát feldarabolta és tömörítette. A pörölyhöz kovácskemence és szénpajta is tartozott. A kemence a pajtaszerű épülettel együtt



3. ábra. Plächhaus a belső-ausztriai tartományokban a XVII. sz.-ban [2]. A pajtaszerű épületegyüttesben a hámorok közvetlenül a bucakemencére támaszkodtak

alkotta a Plächhaust, amely az *Alpok* vasgyártó telepeinek jellegzetes épületegyüttese volt. Ilyen együttes látható a *3. ábrán* is.

A bucakemence termékét: a vasbucát a feljegyzések *Wolf*-nak, *Wolfeisen*-nek, Wolfmassen-nek, a latin szövegek *ferrum purum Wolf dictum*-nak nevezik. Átlagos tömege 1673-ban 8 bécsi mázsa és 78 font (492 kg) volt, egy 1755-ben készült jelentés pedig arról számol be, hogy a 10 bécsi mázsás (560 kg-os) bucát gyártó kemencét olyan mértékben nagyobították meg, hogy ebben 15 bécsi mázsás (840 kg-os) bucát is gyárthassanak. A kemence alakján, szerkezetén azonban feltehetően nem változtattak, ez megtartotta eredeti csonkakúp alakját.

c. Frissítőüzem

A nyersvasat két frissítőkemencében dolgozták fel kereskedelmi vassá. Az 1673. évi leltár egy hámorépületről beszél, amelyben két frissítőtűzhely működött, sőt mellettük még egy harmadik kemence is volt, azonban ez a nyersvasnak csupán átolvasztására volt alkalmas és nyilvánvalóan öntészeti célokat szolgált. A későbbi leltárak két különálló frissítőüzemről írnak egy-egy tűzhellyel. A frissítőkemencéket a feljegyzések *Brescaner-Ofen, Brescan Fuccine, Zerrenfeuer*, a latin szövegben *malleus de Präschener* néven emlegetik. Az összes név mind olasz eredetre vezethető vissza.

A frissítőkemencék teknős kiképzésű, gödörrel ellátott, tűzhelyek voltak a következő főbb méretekkel:

— medence hossza	3,05 m,
— medence szélessége	1,66 m,
— medence mélysége	0,63 m,
— gödör mélysége	0,42 m,
— gödör szélessége	0,63 m.

A tűzhelyeket két-két fújtató élesztette, ezek méreteit szintén az 1. táblázat tartalmazza.

A frissítőüzem brescai jelzője olyan hámorberendezésre utal, amelyben egy bresciai-típusú tűzhely, egy nehéz zömítőpöröly *(Welsch-, Wallasch-, Bollospöröly)* és egy vagy két szegrudpöröly *(Zainhammer)* működött. A nehézpöröly mintegy 400—600 font (230—340 kg) kalapácsfejjel, kb. 50 cm-es emeléssel és percenként legfeljebb 120 ütéssel, a szegrudpöröly viszont, gyors járatú kalapács lévén, mindössze egy bécsi mázsás (56 kg-os) kalapácsfejjel, de percenként 250 ütéssel dolgozott.

d. Nyújtóhámor

A hámorépületben két tűzhely volt, egyenként két fújtatóval, ezek közül kettő az árvíz alkalmával elsodródott. A két tűzhelyhez valószínű két pöröly tartozott, ezek egyike sem lehetett azonban nehézpöröly, mivel ebben a hámorban a már előalakított vasat nyújtották tovább.

e. Szegkovácsműhelyek

A két szeggyár nagystílű manufaktúraműhely volt. A különböző méretű és típusú szegek a vasgyár legfontosabb termékét képezték, s ezek gyártásához a felső szeggyárban öt, az alsóban négy tűzhely állt rendelkezésre, egyenként öt, tehát összesen 45 kovácsüllővel. Itt tehát egyidőben 45 pár, azaz 90 fő szegkovács dolgozhatott. Ez a jelentős gyártókapacitás teljesen valószínűleg sohasem volt kihasználva, de részleges üzemmel is kora legnagyobb hasonló üzemei közé tartozott.

f. Ércelőkészítő mű

Ércmosásról már az 1673-as évi összeírásban is szó van, a jelentős ércelőkészítő üzemet azonban csak a 18. sz. közepén építették ki, mintegy ezzel akarták ellensúlyozni az ércek időközbeni romlását. Az üzem közvetlenül a nagyolvasztóra épül rá. Ércpajtából, a pörkölt érc két tárolójából, pörkölőkemencéből, két ércmosóból és a kemencék széntárolójából állt.

g. Segédüzemek

A gyártelepen a technológiai berendezéseken kívül kisegítő üzemként működött a fűrészmalom és az ácsműhely. Ezekre hárult az üzemek és lakások karbantartása és újak létesítése. A helyiségek többsége faácsolat volt s ugyancsak fából ácsolták össze a pörölyöket és fújtatóik vázát, továbbá a forgó mechanizmusokat, csatornavályúikkal együtt. A lakóépületek többsége ugyancsak favázas volt. Mindezek együtt jelentős faszerkezeti tevékenységet igényeltek. Ugyancsak a faüzemre hárult a hordók készítése is, amelyekbe a szeget csomagolták, alkalmassá téve ezt a tengeri szállításra is. A gyár nagy vasraktára közvetlenül a nagyolvasztó mellett volt, a gazdasági épületek viszont a bucakemence közelében helyezkedtek el.

3. A vasgyártás technológiája

Összefüggő ismertetés a vssgyártásról nem maradt fenn. Viszont a rendelkezésre álló berendezések leírása és a viszonylag sok teljesítmény és termelési adata azonban lehetőséget ad arra, hogy a gyártási folyamatokat is rekonstruáljuk. Segítségünkre van az a körülmény is, hogy a több kora-

beli krajnai és kerintiai gyárak folyamatairól is sok feljegyzés ad eligazítást [7, 8]. Krajnában a 17. sz.-ban általában még direkt eljárással gyártották a vasat, ugyanakkor néhány üzemben már az indirekt vasgyártás is meghonosodott. A kétféle gyártási mód azonban csak az első lépésekben tért el egymástól, az árukat mindkét kiinduló módszer után azonos fogásokkal gyártották készre.

Az indirekt vasgyártás a nyersvasolvasztással kezdődött, amelyhez a vasércet bányászás után helyszínre szállították és előkészítették. E gyártelepnek azonban egy helyre támaszkodó jól művelt bányája sohasem volt, amint a korabeli feljgyzésből kiderül. A bányászatot vakond módra űzték. Ez azt jelentette, hogy az ércet a felszínre tört előfordulásokból gyűjtötték össze, egyidőben több helyről és ahogy egy-egy kibúvás kimerült, helyette másokat kerestek. Így fésülték át az egész közeli vidéket és ahogy a közelben az érclencsék fogytak, úgy kellett a bányászást egyre távolabbi területekre áthelyezni.

A nagyolvasztóhoz szállított ércet válogatták, pörkölték és mosták; a 18. sz. közepén már két pörkölőkemence is működött és a pörkölt ércek részére külön tárolókat is létesítettek. Egyes érceket szitáltak is. Mind a faszenet, mind az ércet azután kosarakban hordták fel az adagoló szintre és rétegenként borították a kohó tölcsérébe. Egy-egy réteg két „teher" (12,3 hl—197 kg) szénből és 176 font (98,6 kg) ércből állt. Az olvasztás folyamatos volt, a kemencét kezdetben másfél, majd kétóránként homokformába csapolták és 24 óránként 20—45 bécsi mázsa (1120—2520 kg) nyersvasat termeltek. A dermedés és lehülés után felszaggatták és a vasraktárba szállították. Raktározására azért volt szükség, mert a nagyolvasztó termelékenysége lényegesen nagyobb volt, mint a továbbfeldolgozó üzemeké. A salakot dermedés után szintén összegyűjtötték és a törőbe vitték.

A nagyolvasztótól a frissítőüzemhez szekérutat építettek ki, a nyersvasdarabokat a vasraktárból a frissítőkemencékhez ezen szállították, valószínűleg ökrös szekéren. A munka a teknő alakú kemence felfűtésével kezdődött. Ennek felizzása után ezt végigrakták nyersvasdarabokkal és szénnel. Az erős fújtatás következtében a nyersvasdarabok kb. kétórás hevítés után megolvadtak és a folyékony vas a teknő alsó gyűjtőgödrébe csorgott, amikor pedig a fújtatást abbahagyták és a vasat a salakkal keverték, ott fokozatosan megdermedt és tésztaszerű masszává alakult; ezt nevezték *Kotlitschik*-nak. A Kotlitschik-ot falapáttal a fúvóka elé göngyöltették s ott nagy hőmérsékletre hevítették. Utána a nehézpörölyön (Wallasch-Hammer-on) zömítették és négyzetes szelvényűre formálták. Ha a Kotlitschik alakítás közben repedezett, vagyis a vas melegtörékenynek bizonyult, akkor összetörték, újra beolvasztották és másodszor is frissítették. A nyersvas karbontartalma az erősen oxidáló izzítás és a salak hatására lecsökkent és a nyersvas kovácsvassá alakult át. Frissítés közben a nyersvasnak kb. egyharmad része elsalakosodott.

A nehézpörölyön való tömörítéssel és alakítással a vas első alakító művelete be is fejeződött. Az így keletkezett vastömböt *Wallasch-Eisen-nek* (Ballos-, vagy pollos-vasnak) nevezték. Ezt közvetlenül is áruba bocsáthatták. Ennek kereskedelmi értéke azonba kicsiny volt, ezért inkább nyújtóhámorba vitték, ahol különböző méretű nyújtott vasak kiinduló anyagául használták. A nyújtóhámorban a Wallasch-vasat egyszerű kovácstűzhelyen, egy vagy két alkalommal felhevítették és rúdvassá nyújtották. Ezt tekintették a normál nyújtott árunak, s általában *Streckeisen (Strikan-, strikaner-vas)* néven hozták foralomba. A nyújtott vas egyes, járatos fajtáit külön névvel is megjelölték, ilyen volt pl. a *bressan-vas*, amely alatt 4" (kb. 100 mm) széles sínvasat (laposvasat) értettek.

A Wallasch-vasból finom rúdárut is kovácsolhattak kisebb és gyorsabb járatú pörölyökön (Zainhammer-okon). A durva kiinduló vasból többszöri felmelegítéssel, tehát több lépcsőben készültek a finomrudak és drótvastagságú szegrudak. Az utóbbiak a mai hengerhuzalnak feleltek meg, de ebben az időben nem tekerték fel, hanem 4—6 m hosszú pálcák alakjában hozták forgalomba.

A vas késztermékeihez nemcsak nyersvasból kiindulva, hanem a direkt eljárással készült bucán keresztül is el lehetett jutni. A bucakemencéhez a vasércet szintén előkészítették, magát a kemencét pedig adagolás előtt izzásig felfűtötték. Egy-egy olvasztási ciklus 24—30 óráig tartott, s ez alatt átlagban 8,5 bécsi mázsa (476 kg) tömegű bucavas keletkezett. Néhány órai olvasztás után a kemence fenekén megjelent az olvadt salak, ekkor a salaknyílást megnyitották és a salakot a kemencéből folyamatosan kifolyatták. Az olvasztás végén a fújtatót a kemence előtéréből eltávolították, a kemence mellfalát kibontották, majd a bucát rövid hűlés után a kemencéből vashorgokkal kihúzgálták. A nagytömegű vasdarab kivételéhez 10—14 fő kellett. Ez a különösen nehéz fizikai munka addig tartott, amíg a bucát a nehézpörölyüllőjére nem vonszolták. Ott azt 6—7 darabra szétvágták, aztána darabokat (*Teichel*-eket) négyzetesre kovácsolták. Az ilyen előkovácsolt vastuskót (mai értelemben kovácsolt bugát) nevezték *Massel*-nek. A Massel-t a nyújtóhámorba vitték át, ahol újabb melegítéssel nyújtott vassá (Streckeisen-né, strikan-vassá) kovácsolták, vagy többszörös melegítéssel szegrúddá (Zaineisen-né) nyújtották. A gyár életében jelentős szerepet töltött be a szeggyártás, amely a két szeggyárban folyt. Ez a két üzem manufaktura műhely volt, ahol kézierővel gyártották a szeget, vizikerékkel csupán csak a tűzhelyek fújtatóit mozgatták.

A szeggyártás a szegrudból (pálcavasból, Zaineisen-ből) indult. Ennek egyik végét a kovácsüzemben felhevítették, majd az üllőn kihegyezték és az üllőre rögzített vágóélen levágták. A még izzó, levágott darabot fogóval az üllő másik végén kiképzett lyukba helyezték és néhány ütéssel fejet képeztek ki rajta. A lyuk alá rugót helyeztek, amelyet gyengén megütve, az a szeget a lyukból kidobta. Lehülés után a szeget hordóba gyűjtötték és ebben szállították és árulták. Egy-egy hordóba 1,—1,5 bécsi mázsa (56—64 kg) szeg fért.

4. Betekintés a gyár gazdálkodásába

Gariboldi, idriai főhivatali ülnök véleménye szerint Zrínyi Péter a vasművet főként azért létesítette, hogy a tervezett *Habsburg-ellenes* felkeléshez hadseregét innen lássa el felszereléssel, hogy itt bombákat és ágyúgolyókat öntsön. A főur a gyárat tehát lényegében a Wesselényi-összeesküvés katonai-hadfelszerelési bázisának szánta. Ennek a feltételezésnek mindenesetre megvolt a technikai lehetősége; a vasgyártó telep alkalmas volt ilyen feladat ellátására. Golyókat, bombákat a nagyolvasztóból közvetlenül is önthettek, de az igényesebb öntvényekhez, a frissítőüzemben külön öntőkemence is rendelkezésre állt. A szúró- és vágófegyvereket pedig a nyújtó és szegrudhámorban szintén elő lehetett állítani. A nagyolvasztónak a többi üzemrészhez mért túlzott kapacitása is arra látszik utalni, hogy a gyárat eredetileg elsősorban öntésre rendezték be, márpedig nagytömegű öntött árut a 17. sz.-ban csak a hadsereg igényelhetett.

A feltételezett hadi gyártást azonban az írásmaradványok nem igazolják. Az 1671. évi leltár golyóról említést sem tesz, a számadáskönyv pedig egyértelműen bizonyítja is, hogy a gyártelep tízéves termelésében csak nyomokban szerepel hadfelszerelési tárgy. A termelési adatokat tartalmazó *2. táblázat* szerint a gyár legfontosabb termékei a szegek és lapos rudvasak (bressaner-vas) voltak, ezek pedig egyértelműen polgári fogyasztási cikkek A gyár alapításának háborús indokai tehát elesnek, így nem marad más feltételezés, mint az, hogy a gyártelep egyszersmind jövedelemszerzés céljából létesült. A Zrínyiek tengermelléki birtokai földművelésre aligha voltak alkalmasak és az erdőrengeteg faanyagának is gyér piaca lehetett. Ezt csak ipari tevékenység tehette jövedelem forrásává. Ezért volt szükség a vasgyártásra. Vagy

2. táblázat

A csabari nagyolvasztó 10 éves nyersvastermelése az 1664—1673 években [3,9]

Áru megnevezése	Tömeg a kor mértékegységeiben cent	font	Tömeg kg-ban
Ágyugolyó, gránáthüvely és kis ágyu	166	19 1/2	9306,9
Különféle szögek (kb. 6732 hordó)	7 919	79 1/4	443 508,4
Lópatkó (kb. 25500 db)	169	94 1/2 1/8	9 517,0
Ajtóra való vaspánt	5	96	333,8
Patkószög	44	49 1/4	2 491,6
Brodavicza nevű bárd 77 db	1	35 1/2	75,9
Egyéb szeráru	23	88 1/2	1 337,6
Bressaner-vas	10 389	79 1/4	581 828,4
Strikaner-vas	2 111	97 1/2	118 270,6
Zain-vas	225	7 3/4	12 604,3
Ballos-vas	1	54 /2	86,5
Összesen:	21 060	1 1/2 1/8	1 179 361,0

100—150 évvel később Magyarország más hegyvidéki birtokosai is hasonló utat jártak erdeik hasznosítására. Zrínyi Péter csupán azért előzhette meg őket, mert a tenger közelsége miatt korábban nyílt számára értékesítési lehetőség. Saját tengeri kikötője kaput nyitott az olasz piacra, s ezt a lehetőséget a főur jó érzékkel használta ki. A vasgyár felállításának tehát végső indítéka a biztos olasz piac volt.

Fentiekből következik, hogy a gyártelep export-orientált volt. A vastermékeket összvérháton Buccariba szállították, itt olasz, főként velencei és nápolyi tengeri kereskedőknek eladták. Ezért veszik át már induláskor az olasz gyártási eljárásokat és ezért készítik ki és jelölik meg gyártmányaikat is olasz kereskedelmi névhasználat szerint. Így Buccari forgalmát is jelentős részben a vasáru foglalja el, sőt Zrínyi pénzforrásai között is előkelő helyre lép elő a vasbevétel.

A 2. táblázat a termelés szerkezetéről ad képet. A szegeket főképpen bucavasból gyártották, a nyersvasat pedig a rudvasak betétanyagául használták fel. A tíz éven át áruba bocsátott termelésnek majdnem 40%-át tették ki a szegek, nagyobb értéküknél fogva pedig a bevétel nagyobbik felét hozták. Mivel pedig a termékek között az öntvények csak jelentéktelen mennyiségben szerepeltek, a vastermelésnek mintegy 60%-a kovácsvasként került eladásra, különböző rudvasak alakjában.

A bucakemence teljes éven át többé-kevésbé folyamatosan dolgozott, míg a nagyolvasztó csak szakaszosan. Csak minden második évben fűtötték fel, akkor is csak 6—8 hónapra. A *3. táblázat* tíz évi időtartamra sorolja fel az üzemidőt és a csapolt nyersvas mennyiséget. Ha ennek alapján a termelést tíz évre átlagoljuk, éves átlagtermelésnek 2240 bécsi mázsát (120,4 tonnát) kapunk. A tíz év folyamán tehát a kemence kapacitása még 40%-áig sem volt kihasználva. A napi teljesítmény, a havi 600 bécsi mázsából (33,6 t-ból) 22—25 bécsi mázsának (1,2—1,4 t-nak) számítható. Ennek 1671-re megadott értéke 23,4 bécsi mázsa (1,3) t.

Az 1671. év termelési adatai külön a *4. táblázatban* találhatók. Érdekes és talán nehezen is magyarázható a telepnek az a gyakorlata, hogy a korszerűbb olvasztóvasgyártás mellett az avultabb bucagyártást is fenntartotta, sőt úgy tűnik, mintha az 1664—1673. években a bucagyártás lett volna a fő technológia. Ennek a magatartásnak némi magyarázatául szolgál, hogy a 17. sz. második felében a krajnai területen az olvasztókkal szemben még a bucakemencék voltak túlsúlyban. A bucagyártás fogásai voltak ismertebbek és begyakorlottabbak. Az olvasztókemencéket elsősorban oda telepítették, ahol vasöntvényeket terveztek gyártani, vagy acéláruk gyártására rendezkedtek be. A lágyabb kovácsvasat akkor még közel azonos ráfordítással állították elő mindkét eljárás szerint, tehát a bucakemencék ezen a téren még jól állták a versenyt. Különösen a szeggyártáskor indultak ki mindenütt bucavasból, mivel a szeg a kiinduló vas minőségére nem volt igényes.

A gyár jellemző problémája volt, hogy a kéttűzhelyes frissítőüzem szűk keresztmetszetet képviselt. Az üzem évente mintegy 1600 bécsi mázsa

3. táblázat

A csabari vasgyár 10 éves árutermelése az 1664—1673 években [3]

Üzemidő	Termelés a kor mértékegységében cent	font	Termelés kg-ban	Átlag termelés havi, kg	napi, kg
1664 május-november között	4 566	35	255 715,6	36 530,8	1461,2
1666 június-november között	4 138	17	231 737,5	38 622,9	1544,9
1668 április-1669 január között	5 769	67	323 101,5	32 310,2	1292,4
1670 június-december között	3 667	45	205 377,2	29 339,6	1173,6
1672 április-december között	4 256	55	238 366,8	26 485,2	1059,4
Az előbbiek átlaga	22 398	19	1 254 298,6	32 567,7	1306,3

4. táblázat

A csabari vasgyár 1671. évi termelési adatai [3,9]

Termelés	Bécsi mázsában	kg-ban
Nyersvastermelés	4 230	236 880
Ércfelhasználás a nyersvashoz	9 000	504 000
A nagyolvasztó napi termelése	23,5	1 300
Bucavasgyártás	1 755	98 280
Ércfelhasználás a bucához	6 800	380 800
Átlagos bucatömeg	8,78	492
Raktározott nyersvas	2 605	145 880
A gyár összes szénfelhasználása teherben és hl-ben	17 515 teh.	107 717 hl
Szegtermelés és értékesítés	1 140	63 840
Értékesített bressan-vas	1 000	56 000
Értékesített strikan-vas	331	18 536
Munkáslétszám, fő kb.	160	—

nyersvasat volt képes fogadni, ugyanakkor a nagyolvasztó kapacitása elérte a 6000 bécsi mázsát. Az olvasztás és frissítés tehát nem volt összhangban. Ezért kellett a nagyolvasztót szakaszosan járatni és a nyersvas egy részét tárolni, vele párhuzamosan pedig a bucagyártást erőltetni.

A csabari uradalom és vasmű gazdálkodásáról nyújt további képet az *5. táblázat*, amely az 1671. évi pénzforgalom mérlegét adja meg [9]. A bevételi oldalon azonban nemcsak a vasgyártmányokból befolyt összeg szerepel, hanem a lakosság ellátásából származó jövedelem is, amely igen jelentős tételt tesz ki. A gyárnak tehát szerves részét képezte a melléküzemági gazdaság, amely a jövedelem előteremtésében jelentős szerepet vitt. A kiadások legnagyobb részét viszont a bérek teszik ki, mögöttük az energiaköltség (faszén ára) csak második helyre szorul. Az ércbetét pedig az energiának csak felébe kerül. Jelentősek még a szállítási és karbantartási költségek is. A mérleg jelentős, a bevételnek 34%-át kitevő nyereséggel zárul, s ha eltekintünk a melléküzemági bevételtől, a nyereség akkor is 19%-os.

Az 1671. évi mérleg a tényleges pénzforgalmat mutatja, s mivel nem tartalmazza a bekerülés amortizációját, nem adhat tiszta képet a vasgyártás rentabilitásáról sem. Ha a korabeli becsülési módszerrel megállapítjuk a gyártelep létesítési költségét és megnézzük, hogy ez a nyereségből mennyi idő alatt térül meg, akkor 34%-os nyereséggel 8 évet, 19% nyereséggel pedig 17 évet kapunk. A különbség tehát rendkívül nagy és ez azt mutatja, hogy a melléküzemággal együtt a vasgyártás rendkívül gazdaságos, e nélkül azonban előnytelen volt. Ha a létesítmény megtérülését 15 évre irányozzuk elő, akkor melléküzemmel együtt az amortizáció levonása után is 17%-os nyereséget hozott. Melléküzem nélkül azonban 2%-os veszteséget okozott a vasgyártás. Mindenesetre az alatt a 15 év alatt, amíg a gyártelep Zrínyi tulajdona volt, a csabari uradalom teljes bevételéből nemcsak a gyár létesítésének költségei térültek meg, hanem jelentős többlet jövedelem is származott. Ezért a gyár gazdálkodását nemcsak rentábilisnak, hanem kimondottan virágzónak lehetett tekinteni.

Az üzemelésre vonatkozó részadatok ismerete lehetővé teszi, hogy a különböző termékek önköltségét is meghatározzuk néhány feltétel rögzítésével. Ilyen számítás eredményét láthatjuk a *6. táblázatban*, amely jól érzékelteti, hogy a betét

5. táblázat

A csabari gazdaság éves mérlege 1671-ben [3,9]

Bevétel, ill. kiadás megnevezése	Helyi pénznemben lib.	sol	Forintban	%-os megoszlás
Bevétel:				
Jobbágyoktól	4 067	1	610,06	3
Vasáruk értéke	113 128	11	16 969,28	82
Munkásellátásból	21 355	4	3 203,28	15
Összes bevétel	138 550	16	20 782,62	100
Kiadás:				
17515 kosár szénre	26 272	10	3 940,87	28,8
15800 cent ércre	6 320	—	948,—	6,9
Az érc szállítására	6 320	—	948,—	6,9
Az érc mosására	956	—	143,40	1,0
Kemencék és hámorok bérköltsége	12 281	13	1 842,25	13,5
Szegkészítők bére	16 530	—	2 479,50	18,0
Szénszállítók bére	1 140	—	171,—	1,3
Szeg és vas szállítása Buccariba	3 705	—	555,75	4,0
Ácsmester és segédei bére	2 322	—	348,—	2,6
Napszám és szállítás	2 680	—	402,—	3,0
Acélra, vasra, szögre	2 240	—	336,—	2,4
Deszkavágásra, zsindelyre	635	—	95,25	0,7
A föld ásása, elhordása	684	—	102,60	0,8
Marhabőrre és faggyúra	850	—	127,50	0,9
Hordókészítésre	1 710	—	256,50	1,9
Hivatalnokok és kisegítők bére	6 736	—	1 010,40	7,3
Összes kiadás	91 381	23	13 707,32	100,0
Tiszta nyereség	47 168	13	7 075,30	34,—

6. táblázat

A csabari vasgyár termékeinek önköltsége és gazdaságossága. Az egyezményes forintban kifejezett érték termékre vonatkoztatva [3,9]

Költségtényező	Nyersvas	Bucavas	Ballosvas	Bressanvas	Strikanvas	Szeg
Betétanyag	4,55	8,30	22,70	17,36	53,36	33,96
Faszén	4,67	6,00	13,31	13,31	6,67	19,98
Bér	1,82	2,60	5,95	8,20	4,88	60,78
Karbantartás	3,94	3,94	3,93	3,94	3,94	3,94
Igazgatás	0,80	1,20	2,52	2,41	3,59	7,07
Gyártási költség I.	15,78	22,04	48,42	45,22	72,44	125,73
Törlesztés	13,20	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
Gyártási költség II.	28,98	28,64	55,02	51,82	79,04	132,33
Eladási ár	16,07	—	58,47	70,72	77,14	144,64
Nyereség I.	0,21	—	10,05	25,50	4,70	18,91
Nyereség II.	—12,91	—	3,45	18,90	— 1,90	12,31

költségétől eltekintve, az elsődleges gyártmányokban az energiának és amortizációnak, míg a készárukban a munkabérnek van nagyobb szerepe. A legkifizetőbb gyártmány a bressan-vas volt, mert ezt legkisebb anyagfelhasználással gyártották. A közölt jó anyagfelhasználás viszont azzal magyarázható, hogy a revét és vashulladékot, amelylyel sehol sem számoltak el, itt vezették vissza a gyártási folyamatba. Ugyancsak jelentős haszonnal gyártották a szeget is.

A gyárnak a kincstárhoz kerülése utáni gazdálkodásáról nincsenek részletes adatok, de a bányahatóságok levelezéséből kiderült, hogy gazdaságossága évről-évre romlott. A gyár nyeresége csökkent, a gyártmányok minőségével kapcsolatban egyre szaporodtak a kifogások. A szállítmányok egy részét az anyag ridegsége miatt megreklamálták, ezért a piac is egyre szűkült és a termelés is csökkent. Még 1725-ben 2710 libra (11500 ft) nyerséget mutattak ugyan ki, ez azonban az 1671. évinek már csak negyedrésze, 1740-ben pedig veszteségesként emlegetik a gyárat. Az ellenőrzésre kiküldött bányaszakember megállapítja, hogy a veszteség oka az ércek romlása, a termelés visszaesése és a munkafegyelem lazulása. Az éves termelés 1000 bécsi mázsa alá esett és szeggyártással is, a korábbi 45 pár helyett csak 5 pár szegkovács foglalkozott. A gazdasági helyzetet súlyosbította még az is, hogy a tengermelléki tartományok magántermelői és kereskedői — kihasználva a gyár termékeinek minőségi romlását — teljesen elhódították annak olasz piacait, nem riadva vissza az ellene folytatott legdurvább intrikáktól sem.

A Belsőausztriai Kamarának egyre terhesebb lett a csabari vasgyártás, ezért 1747-ben majorságával együtt átadta azt az *Idriai Bányafelügyelőségnek*. Az új felügyeleti szerv kénytelen nyakába venni a gyár gondjait és *Hauptmann* felügyelő nyugdíjba küldi a gyár vezetőit, az új vezetőket pedig néhány külső szakmunkással erősíti meg. Utasítást ad az ércelőkészítés fejlesztésére és erőfeszítéseket tesz az olasz piac visszaszerzésére is. Ezek az intézkedések azonban csak átmeneti eredményeket hoznak. Csupán annyira sikerült a vasgyártás veszteségeit csökkenteni, hogy ezeket a melléküzemág bevételeivel egyensúlyban tarthatták. 1770 után azonban már ez az egyensúly is felbomlott és semmi sem tudta feltartóztatni a vasgyártás elsorvadását. A sorvadás végső oka egyértelműen az volt, hogy a használható ércek most már nemcsak a gazdaság birtokain, hanem a szomszédos területeken is elfogytak, sőt a távolabbról — nagyobb fuvarköltséggel terhelt — ércek beszerzése is akadozott.

Utolsó megoldásként a hetvenes években a kincstár megkísérelte áruba bocsátani a gyárat a majorsággal együtt. Az eladásról *gróf Batthyány Tivadarral*, és *gróf Erdődy Kristóffal* tárgyalt. Az üzlet azonban nem jött létre, mert a grófok nemcsak a vasgyárat tekintették teljesen értéktelennek, hanem a majorságot is. Az együttesért Batthyány mindössze 12000 forintot ígért, ami a gyár és gazdaság állóeszköz-értékének legfeljebb negyedrészét tette ki. Az eladásnak ez a sikertelensége jelentette a gyár számára az utolsó döfést. Most már egyértelművé vált, hogy Csabaron a vasgyártást — érchiány miatt — nem lehet gazdaságossá tenni. A gyár ezért magára maradt, termelése fokozatosan csökkent, és végül 1785-ben végképpen megszűnt. Így ért véget Csabaron 128—134 éves működése után gróf Zrínyi Péter hajdan virágzó vasgyártása.

IRODALOM

[1] *Heckenast Gusztáv:* A nagyolvasztók elterjedése Magyarországon. Technikatörténeti Szemle. VIII. 209. (1975—76).

[2] *Müller, A.:* Geschichte des Eines in Krain, Görz und Istrien. Wien und Leipzig, 1909. Das Eisenwerk in Tschuber. p. 564—602.

[3] *Zimányi Vera:* A Zrínyi-család tengermelléki birtokai. Századok. 2, 368. (1981). A cikk függelékben közli a latin nyelvű forrásanyagot, benne; „A néhai Zrínyi Péter csabari vasbányájának és hámorainak összeírását".

[4] *Müller, A:* i. m. p. 567.

[5] Az 1671. évi leltárnak *Zimányi V.:* i. m. Függelékben, a többiek Müller. A.: i. m.-ban találhatók.

[6] *Müller, A.:* i. m. p. 590.

[7] *Dinklage, K.:* Geschichtliche Entwicklung des Eisenhüttenwesens in Kärnten. Radex-Rundschhau, No. 7/8. 256. (1954).

[8] *Dinklage, K.:* Alte Eisenhämmer in Kärnten. Radex-Rundschhau No. 5. 481. (1955).

[9] A 2—5. táblázatok *Zimányi V.* i. m.-ban található adatokat és ezek átszámított értékeit tartalmazzák. A 6. táblázat adatait ugyanezekből az adatokból számítottuk azzal a feltételezéssel, hogy az igazgatási költség önköltségarányosan, az amortizáció és karbantartási költség pedig mennyiségarányosan terheli a gyártmányokat. A nyersvasra a másodévenkénti gyártás miatt kétévi törlesztést számítottunk. A mértékegységek átszámításakor a következő kulcsokat használtuk:
1 cent = 1 bécsi mázsa = 56 kg,
1 rakás (Meiler) = 560 kg,
1 teher (Saum) = 19,5 köbláb = 6,16 hl,

1 mérő (Meissel) = 0,616 hl,
1 libra = 20 soldi = 0,15 egyezményes forint. (Az egyezményes — konvenciós — forint, vagy pengőforint *Ausztria—Magyarország* területén alapvető pénzegység volt. Az egyforintos érme egyhuszad márka — 11,69 g — színezüstből készült).

[10] Az ábrát *Josip Horváth*; Kultúra hrvata broz 1000 godina II. Zagreb, 1941. műből vettük át, eredete előttünk ismeretlen. A felülnézeti metszet a tűztér alakját pontatlanul adja meg. Az 1783. évi bányahatósági jelentés szerint csak a szénpoha volt körkeresztmetszetű, a medence, a torok és a tölcsér négyzetes volt.

Pályázati felhívás

A Magyar Kereskedelmi Kamara és a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége a Minisztertanács megbízásából

országos pályázatot hirdet

„Sikeresen takarékoskodtunk '87„

címmel.

A pályázat a részvételt illetően is és jellegében is nyilvános.

A pályázat célja:

Azon vállalatok, üzemek, szövetkezetek, kisüzemek, költségvetési szervek, más gazdálkodó egységek dolgozóinak személyi ösztöntése, akik a VII. ötéves népgazdasági terv három ráfordítást csökkentő programja célkitűzéseinek („Gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló technológiai korszerűsítés", „Energiagazdálkodás", „Melléktermék- és hulladékhasznosítás") megvalósítására irányuló feladatokat oldottak meg, és annak eredményeként konkrét, tartós megtakarításokat értek el.

A pályázat tartalmi feltételei:

A pályázaton elsősorban olyan — a három ráfordítást csökkentő programhoz tartozó — megvalósított, üzemszerűen alkalmazott akciókat ismertető pályázatokat várunk amelyek:

— a beruházási ráfordítások nélkül, szervezési intézkedésekkel (munka-, szállításszervezés, készletgazdálkodás stb.) jelentős anyag- és energiamegtakarítást és/vagy melléktermék- és hulladékhasznosítást értek el,
— olyan fejlesztést, technológiai korszerűsítést, termékváltást, termék-, anyaghelyettesítést oldottak meg, ill. új anyagok alkalmazásával értek el megtakarítást — különös tekintettel a tőkés importból származó anyagokra, a nagy fajlagos energiatartalmú anyagokra, berendezésekre, amelyekkel kimutathatóan jelentős anyag-, energiamegtakarítást, hulladékhasznosítást értek el, környezetkímélő, hulladékszegény technológiát valósítottak meg,
— olyan, a ráfordítást csökkentő programokhoz kapcsolódó központi pénzügyi forrásokkal finanszírozott beruházásokat valósítottak meg, amelyeknél az előirányzottnál kevesebb összeget használtak fel, a tervezett határidőnél hamarabb helyeztek üzembe, és a tervezett eredményeket jelentősen túlteljesítették stb.
— a programokhoz kapcsolódó, OKKFT-ben támogatott kutatások eredményes gyakorlati bevezetését valósították meg, vagy olyan egyéb hazai szellemi alkotások bevezetését oldották meg, amelyek helyi, ill. népgazgasági szinten komplex módon megtakarítást eredményeztek (mindhárom, vagy legalább két területen egyidejűleg), illetve a programok feladatainak megvalósítását licence, know-how átvételével, vagy adaptációjával mozdították elő,
— anyag-, energiamegtakarítással, hulladékhasznosítással a konvertibilis export növelésére is nyújtottak lehetőséget; a környezeti ártalmat mérsékelték, vagy megszüntették, illetve a mezőgazdasági termőterület növekedését biztosították.

A megadott témakörökön túl a bírálóbizottság együttesen és kiemelten mérlegeli a pályázat szellemi értékét, a megtakarítás volumenét és a szélesebb körű hasznosítás lehetőségét.

A pályázat díjazására évi 10 millió Ft áll rendelkezésre, amely összeget a Bíráló Bizottság megfelelő számú, színvonalú és eredményességű pályázat esetén teljes összegben kiad.

A díjak a következők:

I. díj	300 000— Ft
II. díj	200 000— Ft
III. díj	maximum: 100 000— Ft

A pályázati díjakat teljes összegben a nyertesek személyi jutalmazására kell fordítani.

A részvétel, valamint a pályázatok benyújtásának alaki és egyéb feltételei:

A pályázaton csak részletesen kidolgozott, a beküldő gazdálkodó egységnél mérlegbeszámolóban dokumentált, konkrétan elért megtakarításokat (az egyes megtakarításokat külön-külön), műszakilag ellenőrzött eredményeket tartalmazó pályázat vehet részt, amelynek tárgya 1987. január 1. után valósult meg, ill. kezdett üzemszerűen működni.

A pályázat ismertetésében feltétlenül ki kell térni még az alábbiakra:

— a téma rövid leírása, ismertetése, szervezési intézkedések tartalma,
— a programokhoz való kapcsolódás konkrét megjelölése,
— a régi és új (beruházás, fejlesztés előtti és utáni) műszaki színvonal összehasonlítása, értékelése,
— a közölt adatok, eredmények ellenőrizhetőségének, módja, helye.

A pályázaton részt vehet minden vállalat, üzem, kisüzem, szövetkezet, költségvetési szerv, más gazdálkodó egység (a továbbiakban: gazdálkodó egység), ill. dolgozója, kollektívája, ha a pályázati feltételeket magára nézve kötelezően elismeri és betartja.

A pályázaton nem vehetnek részt azok, akik a pályázat kiírásában és lebonyolításában, valamint a bírálóbizottság munkájában közvetlenül is közreműködnek, és csak olyan pályázati témák kerülnek értékelésre, amelyek más ráfordítást mérséklő pályázatokon anyagi elismerésben nem részesültek.

A pályázatok beküldési (postára adási) határideje:

1988. március 31. (csütörtök) 24.00 óra

A beküldés idejét a postabélyegző kelte igazolja.

A pályázatok a kiírás napjától kezdődően folyamatosan beküldhetők! A határidő után feladott pályaműveket a Bíráló Bizottság nem veszi figyelembe, ezeket a feladók részére soron kívül visszaküldi.

A pályázatokat a következő címre kell postázni:

MTESZ Szakértői Iroda
„Sikeresen takarékoskodtunk '87"
Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433.

A pályázat ünnepélyes eredményhirdetésére előreláthatóan:

1988. május 31. napjáig kerül sor.

A pályázatokat kizárólag postán 2 (két) egyező példányban kell beküldeni. Egy pályázat 2 egyező példánya képez egy postai küldeményt!

A megfelelő (szállításbiztos) csomagolásért a pályázó felel.

A pályázatokat gépírással, folyamatos oldalszámozással ellátva kell beküldeni. A pályázat maximális terjedelme 25 szabványos kisoldal (25 sor, soronként 50 leütés), amelybe nem számítanak bele a részszámítások, táblázatok, rajzok, mellékletek. A szövegben nem hivatkozott mellékleteket a bírálóbizottság nem veszi figyelembe.

Beruházási összegben jelentkező megtakarítások esetén mellékletként csatolni kell a bankszerződést, a pénzügyi lezárás dokumentumait.

A pályázat legelején külön lapon be kell csatolni:

— a pályázó gazdálkodó egység, kollektíva nevét, pontos címét, valamint az egység vezetőjének, ill. a kollektíva képviselőjének nevét, címét,
— az akcióban részt vevők névsorát, beosztását, a díj felosztásának %-os megjelölését,
— a gazdálkodó egység átutalási számlaszámát.

A díjakkal együttjáró pénzjutalom eredményhirdetéssel egyidejű átutalásáról az MTESZ szakértői iroda gondoskodik a megjelölt egység (csak jogi személy) átutalási számlaszámára.

Valamennyi pályázatot a gazdálkodó egység vezetőjével (vezérigazgató, igazgató, elnök) záradékoltatni kell, amelyben ki kell térni az alábbiakra:

— a gazdálkodó egység vezetői hozzájárulnak a pályázaton való részvételhez, és ahhoz, hogy a pályázati díjból a feltüntetett résztvevők a megjelölt %-os arányban részesüljenek,
— igazolják a pályázatban közölt adatok megfelelőségét,
— vállalják, hogy a díj elnyerése esetén az ünnepélyes kifizetésről gondoskodnak,
— vállalják azt a kötelezettséget, hogy a pályázati díj elnyerése esetén az eredményhirdetést követő két évben évenként tájékoztatást adnak a további eredményekről (a beérkező jelentések alapján az MTESZ és az MKK minden évben összesített jelentést készít a Kormány részére a pályázaton díjazott témák eredményeiről),
— ki kell térni továbbá arra, hogy a szélesebb körű bevezetési lehetőségek esetén gondoskodnak-e a pályázati téma hazai elterjesztéséről, vagy hozzájárulnak az MTESZ szakértői iroda eziránvú közreműködéséhez.

A pályázati adatlap és a gazdálkodó egységek vezetőinek záradéka hiányában, valamint a felhívásban közölt feltételeknek meg nem felelő pályázatokat a bírálóbizottság a részvételből kizárja.

A pályázatok zsürizési folyamatában közreműködő szakértők pótlólagos adatkérést, a pályázatok utólagos kiegészítését nem kérik!

A pályázatokat az MTESZ és az MKK közös bírálóbizottsága bírálja el a programokért felelős szervezetek és a tárcák véleményének figyelembevételével, és dönt a díjak odaítéléséről.

A pályázat a VII. ötéves terv minden évében kiírásra kerül.

A pályázati felhívás 1987. március 2. naptól vehető át

— az MTESZ szakértői irodáján
(Budapest, II., Fő u. 68. IV. em. 407.).
(Innen postai úton is igényelhető, cím: 1371. Budapest. Pf. 433. Felvilágosítás kérhető a 358-512, v. a 154-090/530 m. telefonokon.)
— az MTESZ területi, megyei szervezeteknél,
— az MKK-nál
(Budapest, V., Kossuth tér 6—8. VI. em. 615.),
— az MKK területi bizottságainál:
Miskolc, Arany János u. 4. — Győr, Alkotmány u. 20. Pécs, Bem u. 24. — Szeged, Marx tér
Debrecen, Vörösháadsereg útja 28/c.

A KOHÁSZAT OLVASÓTÁBORA NEVÉBEN ÜDVÖZÖLJÜK A 25 ÉVES MAGYAR—SZOVJET TIMFÖLD-ALUMÍNIUM EGYEZMÉNYT!

RÉSZLETES MEGEMLÉKEZÉSRE ÉS AZ ÜNNEPI ALKALOMRA KÉSZÍTETT CIKKEK KÖZLÉSÉRE TECHNIKAI OKOK MIATT LAPUNK 1988. ÉVI SZÁMÁBAN KERÜL SOR.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Nagy tisztaságú alumínium vékony huzalok gyártásának fejlesztése az Aluterv-FKI-ban*

DÉKÁNY ENDRE laborvezető, JÓZSA GÁBOR tud. gyakornok
Aluterv-FKI

ETO 669. 714—426

Az Aluterv-FKI kutatási-fejlesztési munkája alapján lehetővé vált félüzemi jelleggel nagyobb mennyiségű 4N tisztaságú huzalok gyártása az 1,0—0,2 mm mérettartományban. Ismertetik a kezdeti időszakban és az utóbbi években alkalmazott technológiát.

Intézetünkben a nagytisztaságú alumíniumhuzalok gyártása már több mint egy évtizedes múltra tekint vissza.

Az elektrotechnika és az elektronikai ipar rohamos fejlődésével egyre inkább megnövedekett a belföldi kereslet, elsősorban a 4N tisztaságú vékonyhuzalok iránt.

A piaci értékesítésre történő gyártás 1974-ben indult. Ekkor az éves termelés néhány tíz kilogrammot tett ki. Az előállított mennyiség azóta évről évre fokozatosan növekszik, 1986-ban megközelítette a 2000 kg/év mennyiséget, ami azt figyelembe véve, hogy a huzalátmérő 0,2—1 mm, elég tekintélyes mennyiség.

Fő felhasználónk a Tungsram rt budapesti és nagykanizsai gyára (elsősorban fémgőzölési célokra) és a csehszlovákiai Tesla cég.

Mintegy három éve jelentkezett az igény a nagyobb tisztaságú (5N, 6N) huzalokra is. Ezek gyártásának kidolgozásával 2 éve foglalkozunk.

4N tisztaságú alumíniumhuzalok gyártása

A kezdeti időszakban (1973—1980) kizárólag 4N tisztaságú termékek iránt volt igény, ezért a technológiát is ennek megfelelően dolgoztuk ki.

A kis mennyiségű termelés fő technológiai lépései: sajtolási tuskó öntése, sajtolás, durvahuzal durvahúzás, finomhúzás, kikészítés, csomagolás.

— A sajtolási tuskót az intézet félfolyamatos kísérleti öntőgépén gyártottuk. Az öntött tuskó átmérője 72 mm volt.

— A sajtolást intézetünk kísérleti 2,5 MN nyomóerejű sajtóján végeztük. Ezen legfeljebb 1—1,5 kg tömegű és min. 4 mm átmérőjű sajtolt huzalt lehetett előállítani egy hosszában. Ez jelentősen megnövelte a húzási műveletek mellékidejét és rontotta a termelékenységet, valamint a kihozatalt.

— A durvahúzás egydobos durvahúzó berendezésen történt 1,2 mm átmérőig.

Ebben az időszakban a legjáratosabb mérettartomány a 0,6—1,2 mm volt. Ennek elérésére vásároltunk egy hatfokozatú csúszvahúzó berendezést az olasz Mario De Milano cégtől. A berendezés eredetileg rézhuzalok húzására készült, ezért bizonyos átalakításokra volt szükség, hogy lehetővé váljon a nagyon kis szilárdságú és alig keményedő nagytisztaságú huzalok húzása. A berendezés 0,5 m/s kihúzási sebessége csak kis mennyiségű gyártást tett lehetővé. Az indítás mechanikus kapcsolóval történt, így a szakadásmentes indítás főleg a kezelőszemélyzet ügyességén múlott. A vonszolt terelőtárcsákat öntöttvasról műanyagra kellett kicserélni, mert azokat a kis szakítóerejű huzal nem tudta felgyorsítani.

A kiszerelés kizárólag laza karika formájában a csomagolás pedig a laza karikák egyszerű dobozba rakásával történt.

A vázolt eljárás csak mintegy 150—200 kg/év termelést tett lehetővé egyműszakos üzemben. A növekvő igényeket ilyen módon nem lehetett kielégíteni, ezért új utakat kellett keresni. Miután megvalósult a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* keretein belül a nagy tisztaságú középhuzalok iparszerű gyártása, a technológia a következők szerint módosult:

— durvahuzal öntvehengerlés Properzi berendezésen,
— iparszerű húzás többfokozatú gyűjtvehúzó berendezéseken,
— továbbhúzás egydobos húzógépen,
— finomhúzás,
— kikészítés,
— csomagolás.

Ezáltal lehetővé vált mintegy 1000—1200 kg/év termelés elérése annak ellenére, hogy időközben az átlagos huzalátmérő 0,8 mm-ről 0,6 mm-re csökkent.

A legvékonyabb huzal átmérője 0,4 mm volt.

— A kapacitás bővítése mellett az exportképesség érdekében meg kellett valósítani a szabályosan csévélt csévetesten történő szállítást, valamint a nedvesség káros hatásának kiküszöbölését. Ehhez csévélőberendezést szereztünk be és áttértünk a hegesztett fóliás csomagolásra. (Igény esetén nedvszívó anyagot is alkalmaztunk.)

— Időközben igény jelentkezett a kisebb átmérőjű (0,2 mm) huzalokra is, ezért szükségszerűvé vált új berendezés beszerzése. A célnak megfelelő berendezés azonban nem volt kapható a

* Az V. fémkohászati napok, Balatonaliga 1986. október 1—3. szekcióülésen elhangzott előadás.

piacon. A *Diósgyőri Gépgyár* átalakított az igényeknek megfelelően egy rézhuzal húzó berendezést (DHC-O, 250 D-40 típusú csúszvahúzó gép).

A gép fő jellemzői:

— Húzási fokozatok száma 19.
— Fokozatmentesen szabályozható húzási sebesség 10—70 m/s.
— Alumíniumhuzal átmérője
  — befutó max. 1,5 mm
  — kifutó min. 0,1 mm.
— Indítás szabályozott, lassú felfutással.
— Kenőolaj biztosítása.
— A kifutó huzal csévélése.

A fenti berendezést 1986-ban helyeztük üzembe. Ezáltal kiiktattuk az egydobos húzógépen végzett durvahúzást. A nagy húzási sebesség és a húzási fokozatok nagy száma nagy termelékenységet biztosít és hosszabb időre megoldja a növekvő igények kielégítését.

Az új gép azonban több feladat megoldását is szükségessé tette:

— a vásárolt laza karikák biztonságos leadását,
— megfelelő szerszámzatot,
— a nagy sebességű húzást lehetővé tevő, de a felületről könnyen eltávolítható olaj alkalmazását,
— termelékeny huzalhegyezést,
— a 20 kg tömegű készhuzalok kiszerelését, tisztítását és csévélését.

A felsorolt feladatokat részben megoldottuk. Most a legfontosabb feladat a jó minőséget biztosító tisztító-kikészítő sor megvalósítása, mert ez vált a gyártás szűk keresztmetszetévé. Jelenleg foglalkozunk a folyamatos tisztítókád kialakításával, a fokozatmentes sebességszabályozás és a kikészítősor végén a tekercselés megoldásával.

A szabályozás célja az indítási és leállási szakadások csökkentése.

5N tisztaságú alumíniumhuzalok gyártása

A nagyobb tisztaságú anyagoknál a 4N gyártásához képest fokozottan előtérbe kerülnek az alábbi követelmények:

— sajtolási tuskók öntésénél a szennyeződés megakadályozása,
— szennyeződésmentes sajtolás,
— a húzás közbeni szennyeződés csökkentése,
— a húzott huzal felületének tisztítása,
— a tiszta csomagolás.

A 6N tisztaságú huzalok 6 mm átmérőjű előtermékét a freibergi FNE intézetben sajtolták, mert a mi présünk felújítás alatt állt. Az előtermékek maratás után szennyeződést nem mutattak.

A húzást először a 4N gyártási körülményei között végeztük el. A 6 mm-es sajtolt anyag kezdeti 0,904 ppm szennyezőtartalma a 0,8 mm-re történt húzás végén 3,68 ppm-re növekedett, tehát a kiinduló 6N anyag az alakítás után 5N+ minőségű lett.

A vizsgálataink szerint a szennyezőelemek a huzal felületére tapadtak fel és az alakításnál abba kissé benyomódtak. Ez a réteg maratással sem távolítható el teljes mértékben.

A továbbiakban megkíséreltük a lehetséges érintkezési helyek elszigetelését a szennyeződés elkerülésére. Ekkor 0,8 mm huzalátmérőnél a szennyezőtartalom 2,54 ppm lett.

A szennyeződés felületbe nyomódásának megakadályozására alakítási fokozatonként tisztítottuk a huzalt. Ekkor a szennyezők mennyisége gyakorlatilag nem növekedett. A húzás közbeni elszennyeződés tehát megfelelő körülmények között a kívánt szintre csökkenthető.

Mivel minimális szennyeződés mindig előfordul, ezért a húzott vékonyhuzalok nagy biztonsággal csak 5N minőségben állíthatók elő.

Összefoglalás

Az *Aluterv-FKI* kutatási-fejlesztési munkája alapján lehetővé vált félüzemi jelleggel nagyobb mennyiségű 4N tisztaságú huzalok gyártása az 1,0 – 0,2 mm átmérőtartományban.

Kísérleti jelleggel kis mennyiségben 5N, illetve 6N huzalokat is elő tudunk állítani, a megadott mérettartományban.

A kísérleteket folytatni kívánjuk a nagyobb tisztaságú anyagok gyártásának megvalósítása céljából.

Fémkohászati szabványosítási hírek

Új szabványok

Anyagvizsgálat és tanúsítás

MSZ 5731-86 (MSZ 5731-68 helyett)

Nemvasfém lemezek és szalagok csészehúzó vizsgálata

A szabvány szerinti módszer 0,1 ... 0,3 mm vastag, főleg alumínium- és rézszalagok, valamint lemezek mélyhúzhatóságának és anizotrópiájának megítélésére szolgál.

A vizsgálat elve, hogy vagy egy előírt átmérőjű, vagy fokozatosan növekvő átmérőjű tárcsákat azonos átmérőjű nyomófejjel, egyetlen művelettel hengeres csészévé húznak. A mélyhúzhatóságot a szakadás nélkül csészévé húzható tárcsa átmérője, az anizotrópiát pedig a fülesedés százalékos értéke jellemzi.

MSZ 14900-86 (MSZ 14900-73 helyett)

Kohászati termékek minőségének tanúsítása

A szabvány a megelőző kiadáshoz képest a következő lényegesebb változásokat tartalmazza:

— a szakértői minőségi bizonyítvány esetében a tanúsítás két változatban szerepel, hasonlóan a DIN- és az ISO-előírásokhoz,
— a minőségtanúsítási módokat táblázatosan is összefoglalták,
— részletesen felsorolták a minőségtanúsítás tartalmi elemeit,
— a szabvány függeléke megadja a szabványban tárgyalt minőségtanúsítási módok megnevezését németül, angolul és franciául.

K. E.

Pfeiffer rendszerű, forgódobos timföldkalcináló kemence korszerűsítése a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban

DR. PINTÉR JÁNOS okl. vegyészmérnök
BANAI BÉLA okl. gépészmérnök
MOTIM, Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

ETO 669.712.046.41

Régebbi, hagyományos típusú forgódobos timföldkalcináló kemencék ún. hidegoldali részén a füstgázok hőhasznosításával aránylag kis beruházási költséggel közel 20% energiamegtakarítást hozott a korszerűsítés. A cikk az átalakítások részleteit és az elért eredményeket ismerteti.

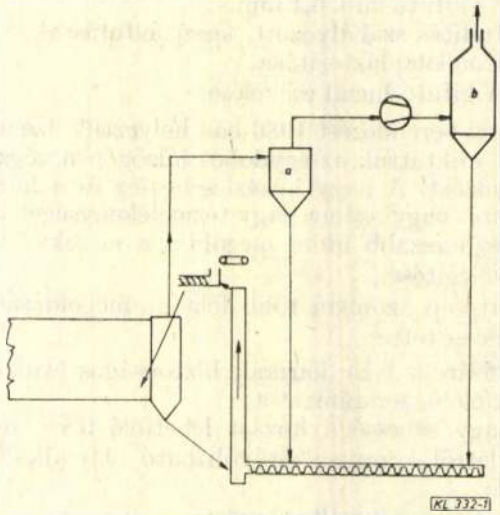
Napjainkban a termelés hatékonyságának növelése alapvető feladatot jelent a műszaki tevékenység minden területén. Hazánk nemzetközi viszonylatban is jelentős helyet foglal el a timföldgyártásban, ezért a termelés gazdaságosságának növelése fontos tevékenység. A timföld-hidrát kalcinálásának nagy energiaigénye megköveteli, hogy a technológiát folyamatosan felülvizsgálva, olyan ésszerűsítéseket és tökéletesítéseket végezzünk, amelyek elősegítik a hatékony, a kevesebb energiát igénylő üzemelést. Ha figyelembe vesszük, hogy a kalcinálásra felhasznált tüzelőanyagot csak importból tudjuk beszerezni, akkor még fokozottabban érdemes és kell ezzel a kérdéssel foglalkozni. Ezen cikk célja, hogy bemutassa a hagyományos *Pfeiffer* rendszerű kalcináló kemence „hidegoldali" átalakítása során milyen eredményeket értünk el és milyen problémákat kellett megoldani, különös tekintettel a hidrátadagoló rendszer kifejlesztésére. Ismert az a kalcinálási technológia, hogy a füstgázba adagolt timföld-hidráttal egy vagy több lépcsőben alkalmazott ellenáramú hőcserélő ciklonokkal jelentős energia csökkentés érhető el. Azzal a problémával azonban eddig nem találkoztunk, hogy a Pfeiffer kalcináló rendszer adott körülményeit figyelembe véve hogyan lehetséges a legkisebb ráfordítással és a leggazdaságosabban megoldani a hidrátnak füstgázvezetékbe való adagolását.

Előzmények

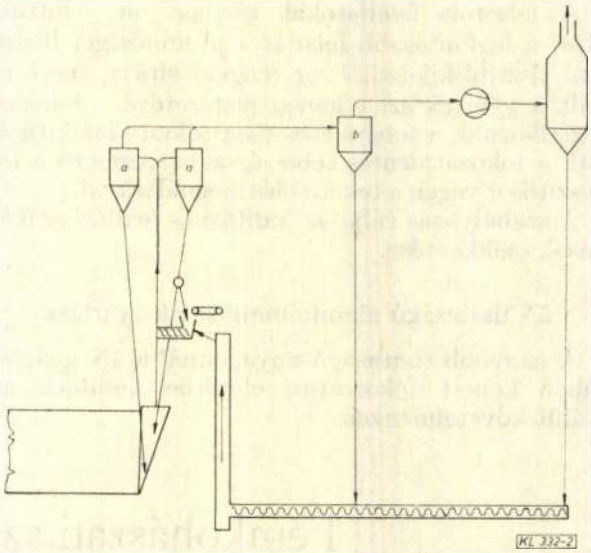
A *MOTIM* vállalatvezetősége 1981-ben a III. sz. kemence köpeny cseréjével egyidőben elhatározta, hogy a vállalatnál használt régi Pfeiffer rendszerű forgódobos kalcináló kemencét (*1. ábra*) hidegoldali átalakítással korszerűsíti, gazdaságosabb üzemelésre alakítja át.

Átalakítás a *2. ábra* szerint megtörtént és 1982 márciusában üzembe helyezték. Az új rendszeren elvégezve az üzemviteli paraméterek vizsgálatát az alábbi adatokat kaptuk:

Kemencéből kilépő füstgázhőmérséklet,	°C 330—360
Kemencéből kilépő füstgázhuzat,	v. o. mm 25—30
Előmelegítő ciklon utáni füstgázhőmérséklet,	°C 150—160
Előmelegítő ciklon utáni füstgázhuzat,	v. o. mm 100—110
Ventilátor előtti füstgázhőmérséklet,	°C 140—150
Ventilátor előtti füstgázhuzat,	v. o. mm 170—180
Füstgázáram,	Nm^3/h 10E—11E
Kemencekapacitás,	t/nap 105—115
Olaj fajlagos,	kg/t Al_2O_3 110—115

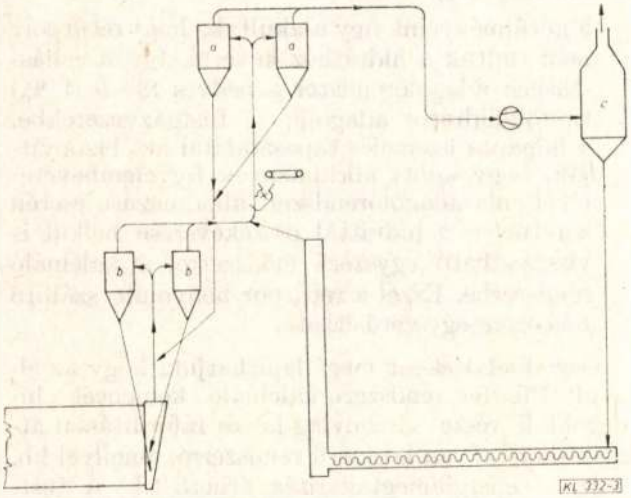


1. ábra. Pfeiffer rendszerű kalcináló kemence füstgázelvezetése
a) ciklon, b) elex típusú portalanító



2. ábra. Kalcináló kemence egyfokozatú előmelegítő rendszere
a) 1. fokozat, b) ciklon

Az adatokat értékelve látható volt, hogy a füstgázba adagolt timföld-hidrát technológiával jelentős (10—15 kg/t/olaj megtakarítás érhető el. A próbaüzem időszakában azonban üzemviteli nehézségek adódtak, a retúrporral összekevert hidrátnak elevátorral való felszállításakor, és az adagoló csigalevelek túlzott kopása miatt. Ezt a problémát a körülmények figyelembevételével úgy sikerült megoldani, hogy kihagyva a hidrát-retúrpor felszállítását és a füstgázvezetékbe behordó csigát, a keverőcsiga ésszerű átalakításával a hidrátot 6 m-rel alacsonyabb szinten adagoltuk a füstgázvezetékbe. Ezzel a megoldással berendezéseket takarítottunk meg és a hidrátot a megjelenésének helyén adagoltuk a füstgázvezetékbe úgy, hogy a hidrát-retúrpor keverékének a füstgáz által való elragadása optimális volt.
Ugyanis a keverőlapátok a füstgázvezetékbe tulajdonképpen fellazítva „dobálták" be a hidrátot. Ezáltal hidrát feltapadás nem jöhetett létre és a hidegoldali anyagáramok a kalcinálás alapfeltételét az egyenletes üzemvitelt biztosították. A keverőcsigának ésszerű átalakításán és az azzal való közvetlen hidrátadagolás alatt azt értjük, hogy a csigával való beadagolás részén csigalevelek segítségével akadályoztuk meg a hamis levegő betörését, a csigaház másik végének pedig a füstgáz vezetékkel való közvetlen összeépítésével és a hagyományos lapátok segítségével „szórtuk" be a hidrátot.



3. ábra. Kalcináló kemence kétfokozatú előmelegítő rendszere
a) 1. fokozat, b) 2. fokozat c) elex porleválasztó

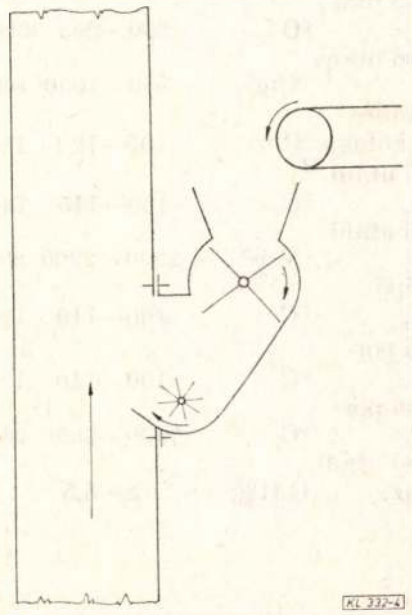
Ezen a rendszeren jelentéktelen, a gazdaságosságot nem befolyásoló hamis levegő betörését tapasztaltuk a füstgáz O_2 és CO_2 tf% mérésével. Ezt követően a gazdaságosság további növelése érdekében döntöttünk arról, hogy ellenáramú, kétlépcsős hőcserélő rendszerré fejlesztjük a kemence hidegoldali részét. Ennek kialakítását a *3. ábrán* láthatjuk. A továbbfejlesztett rendszeren elvégezve az üzemviteli paraméterek vizsgálatát, az alábbi adatokat kaptuk:

kemencéből kilépő füstgáz-hőmérséklet,	°C 440—460—460
kemencéből kilépő füstgázhuzat,	kb. 250—300 N/m²
II. fokozat, ciklonból kilépő füstgázhőmérséklet,	°C 290—295
kilépő füstgázhuzat,	kb. 950—1050 N/m²
hidrátbeadagolás utáni, füstgáz hőmérs.,	°C 105—120
I. fokozat, ciklonból kilépő füstgáz hőmérséklet,	°C 100—115
I. fokozat, ciklonból kilépő füstgázhuzat,	kb. 2000—2200 N/m²
hidrátadagolás előtti füstgáz, O_2tf%	5,0—5,5
hidrátadagolás utáni füstgáz, O_2tf%	9—10
elex hőmérséklet,	°C 90—100
füstgázáram,	Nm³/h 10E—12E
kemencekapacitás,	t/nap 105—115
olaj fajlagos,	kg/t 93—98

Az adatokat értékelve megállapítható, hogy további jelentős energia megtakarítást értünk el, amely az eredeti kemence rendszerhez viszonyítva kb. 20%-os értéknek adódott. A hidegoldali rendszer huzatviszonyainak megváltozásával azonban a hamis levegő betörésének mértéke annyira megnövekedett, hogy az elektromos porleválasztó előírt harmatpontjának (135—140 °C) tartása lehetetlenné vált. Méréseink és számításaink szerint a hamis levegő betörése 2500—3500 Nm³/h és a keveredésből adódó hőmérséklet-csökkenés 55—70 °C-nak adódott.

Korszerű hidrátadagoló rendszer kifejlesztése

Nyilvánvalóvá vált, hogy a hamis levegő betörésének változása a kétlépcsős hőcserélő rendszerré való átalakítás miatt a hidrát adagolásának helyén megnövekedett huzatérték következménye. Ugyanis, amíg az egylépcsős rendszernél a hidrátadagolás pontján a füstgázvezetékbe kb. 250—300



4. ábra. A módosított hidrátadagoló rendszer elve

N/m² huzatértéket mértünk, addig a kétlépcsős rendszeren ez az érték kb. 950—1050 N/m²-re emelkedett. Következésképpen minél több lépcsős hőcserélő rendszert alakítunk ki a kalcináló rendszerek hideg oldalán, annál kevésbé lehetséges hamis levegő betörésének megnövekedése nélkül csigás beadagolással hidrátot a rendszerbe juttatni. Eme probléma kiküszöbölésére fejlesztettük tovább a csigalevél-keverőlapátos beadagoló rendszerünket egy még korszerűbb, leegyszerűsített, üzembiztos rendszerré. Előkísérleteket végeztünk gyorsan forgó tengelyre erősített 3—5 mm vastag és 80—100 mm hosszú tüskékkel történő hidrátadagolásra. Azt tapasztaltuk, hogy a nedves timföld-hidrátnak a tengely felé való adagolásával a hidrát mintegy szétporlasztva repül tovább szabályozható irányba. Ismert az a módszer, hogy cellás adagolóval minimálisra csökkenthető két különböző nyomásértéken üzemelő berendezés közötti légáramlat. Ha a cellás adagoló fordulatát 30/min értékre állítjuk, és a lapátok kialakítását megfelelő távolságra helyezzük, akkor a timföld-hidrát adagolása hamis levegő betörése nélkül végezhető. Amennyiben a cellás adagoló a „tüskés" beszóró rendszerrel megfelelően összeépítjük (*4. ábra*), akkor egy olyan korszerű hidrátbeadagoló rendszert kapunk, amelynek több előnyös tulajdonsága mutatható ki. Ha ugyanis ugyanazon a rendszeren (kétlépcsős hőcsere) összehasonlítjuk a csigás és cellás adagolással mért hidegoldali technológiai paramétereket, akkor az alábbi adatokat kapjuk:

		Csigás adagoló rendsz.	Cellás adagoló rendsz.
kemence kilépő hőfok,	°C	440—460	490—510
kemence kilépő huzat,	N/m²	250—300	250—400
II. lépcső utáni hőfok,	°C	290—295	320—330
II. lépcső utáni huzat,	N/m²	950—1050	1000—1100
hidrátbeadás utáni hőfok,	°C	105—120	130—150
I. lépcső utáni hőfok,	°C	100—115	130—150
I. lépcső utáni huzat,	N/m²	2000—2200	2000—2200
elex kilépő hőfok,	°C	100—110	125—140
I. lépcső porhőfok,	°C	100—110	120—130
II. lépcső porhőfok,	°C	2600—2650	2800—2900
II. lépcső utáni füstgáz,	O_2tf%	5—5,5	5—6
I. lépcső utáni füstgáz,	O_2tf%	9—10	6—6,5
füstgázáram,	Nm³/h	10 E—12 E	9,6 E—10,5 E

A mért adatokból megállapítható, hogy:

— a hamis levegő betörése gyakorlatilag megszűnt a hidrátbeadagolás pontján. A füstgáz O_2 tartalmának még meglevő kb. 1 tf%-os emelkedését az elexport szállító rendszeren beszívott levegő okozza. Ezt a porcsiga adagológaratjához tartott égő papír lángjának beszívása gyakorlatilag is igazolja. Megszüntetése folyamatban van.

— a cellás adagoló rendszerrel jelentősen csökkentett hamis levegő betörésének hatására a hidegoldalon nagyon kedvező hőtechnikai változásokat mértünk. A füstgáz hőmérséklete minden azonosított ponton 30—40 °C-kal emelkedett. A kemencébe adagolt előmelegített hidrát hőmérséklete 15—25 °C-kal emelkedett, amelynek közvetlen energiacsökkentő hatása van,

— a távozó füstgáz hőmérsékletét így sikerült az elektromos porleválasztóban a harmatpont (135 °C) közelébe emelni, amellyel megfelelő védelmet biztosítunk a porleválasztó berendezés korróziója ellen,

— a körülményeink úgy alakultak, hogy retúrport nem tudtuk a hidráthoz keverni. Így a cellás-tüskés adagolórendszer a nedves (8—9 tf. %) timföldhidrátot adagolja a füstgázvezetékbe. 4 hónapos üzemelés tapasztalatai azt bizonyítják, hogy adott körülmények figyelembevételével eme adagolórendszer alkalmazása esetén a retúrpor a hidráttal összekeverése nélkül is visszaadható egyszerű módszerrel a kalcináló rendszerbe. Ezzel a retúrpor bonyolult szállító rendszere egyszerűsíthető.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy az elavult Pfeiffer rendszerű kalcináló kemencék hidegoldali része viszonylag kevés ráfordítással átalakítható olyan korszerű rendszerré, amellyel kb. 20%-os energiamegtakarítás érhető el. A füstgáz hőhasznosító rendszer kialakítása során olyan ésszerűsítéseket lehetséges elvégezni (pl. a füstgázvezeték bármely pontjába való adagolás), amelyek alkalmazásával több segédberendezés üzemeltetése válik feleslegessé. Ezeket a lehetőségeket mindig az adott körülmények határozzák meg. A Motimban történt átalakítás folyamán olyan korszerű, üzembiztos hidrátadagoló rendszert sikerült kifejleszteni, amelynek segítségével a hőhasznosítás növelésével egyéb kedvező hőtechnikai feltételek is biztosíthatók.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

FÉMIPAR HÍREI

További áremelkedés a titánpiacon

A titánszivacs árak az utóbbi időben jelentősen megszilárdultak az európai szabadpiacon, minthogy a múlt évi kevés árufölösleg eltűnt és helyette sokkal drágább anyag került a piacra. Az orosz és kínai anyagot jelenleg kb. kg-ként 5 USD-s áron árusítják, ugyanakkor amikor rövid idővel ezelőtt az árak 4 USD alatt mozogtak.

Valószínűtlen, hogy a szovjetek és a kínaiak valaha is ilyen alacsony áron adtak volna el, de az árak mégis 4 USD alá estek, sőt egyes esetekben elérték a 3,50 USD-os színvonalat is. A jelek szerint a szovjet anyag 5 USD alatt nem kapható, ugyanakkor a kínai titánt kg-ként 10—20 centes engedménnyel lehet beszerezni. A kereskedők véleménye szerint az árszilárdulás összefüggésben van azzal, hogy a titán-féltermelők nagyobb rendelésállománnyal rendelkeznek, de a titánszivacs felhasználók az *NSZK*-ból legalábbis a közeljövőben valószínűleg nem lesznek jelen a piacon. Titánszivacs szükségleteik 70—80%-át a legtöbben hosszúlejáratú szerződésekkel fedezték, elsősorban japán forrásokból. A szabadpiaci árak emelkedése így valószínűleg csak ideiglenes jelenség. Jóllehet kevés kilátás van arra, hogy az árak lejjebb essenek. A titánszivacs árak az *USA* piacon is emelkedtek, ami azonban főleg a valutaárfolyamok irányzatára vezethető vissza. Az USD gyengülése a yennel szemben megnövelte a japánok USD-ben kifejezett titánszivacsának árát és így az USA árak lb-ként 3,7 USD-ról 4 USD-ra emelkedtek. Az amerikai és európai árak közötti jelentős eltérést részben a minőségben fennálló különbségek magyarázhatják. Azonban még mindig széles szakadék van a japán anyagok amerikai árai és az európai hosszúlejáratú szerződésekben szereplő árak között, mivel Európában a felhasználók jelenleg lb-ként 2,75 USD-t fizetnek.

(H. W.)

Germánium az USA beszerzési listáján

A germánium az infravörös lencsék, ablakok és egyéb éjszakai optikai eszközök gyártásában katonai fontosságú. Jelentősége az amerikai stratégák szemében annyira megnőtt, hogy 1987-re jelentős indulókészletet terveztek belőle. A száloptika rendszereken és katonai alkalmazáson kívül egyéb területeken (katalizátorok, kemoterápia, kohászat) az *U. S. Bureau of Mines* szerint nem várható igénynövekedés. A száloptikai rendszerekben való felhasználás növekedése pedig összefügg a száloptika elterjedésével.

Az USA-ban jelenleg 25 t germániumot gyártanak, az igény 40 t, 1990-ig és ez évi 6,7%-kal nő. Az egyik legnagyobb amerikai gyártó az *Atomenergia Chemetals Corp. Farmington (N. Y.)*

Sok esetben — az elektronikai iparban — a germániumot szilíciummal helyettesítik, amely közel ugyanolyan hatékony, de olcsóbb. 1981 óta, amikor az amerikai germániumárat megállapították, az 1100 USD/kg, amíg a szilícium kilogrammja csak 63 centbe kerül. A germániumgyártás felfuttatása kissé csökkentette az árat. Egyéb helyettesítők kisebb teljesítőképességgel a cink-szulfid és a cink-szelenid. A germánium magas árát az USA-ban az okozza, hogy a fő források külföldön vannak. A legnagyobb germánium tartalmú érckészletek *Belgiumban* vannak. Egy USA forrás a *Jersey Miniere Zinc Co., Tenessee* 1984 óta 100%-os belga tulajdon *(Union Miniere, USA). Zambiában*, ahol a germániumot a réztermelés melléktermékeként nyerték ki, a termelés legnagyobb részét megszüntették.

A kanadai cinktermelő vállalat, a *Cominco Ltd.* ugyancsak kutatja a germániumkitermelés lehetőségét. A társaság 1990-re reméli az *alaszkai Red Dog* cinkkészletek bányászásának indítását, ahol az érc germániumtartalmát melléktermékként kívánják kinyerni.

1986 elején a világ első primér germánium és galliumüzeme a Musto Explorations Ltd, *Vancouver, Kanada* elkezdte a gyártást a cég *Apex* bányájában délnyugat *Utah*-ban. Ez a kezdeményezés azért fontos, mert az USA-t először látja el saját ásványi készleteiből germániummal és ezzel csökkenti az ország függőségét a külföldi szállítóktól.

A *Szövetségi Biztonsági Hivatal* szakértője szerint a biztonsági tartalékként kitűzött célmennyiség 30 t, (ami az USA egy évi minimális germánium felhasználása). Az *USA Nemzeti Biztonsági Tanácsa* pedig olyan javaslatot terjesztett a *Kongresszus* elé, hogy kétlépcsős tartalékolást kezdjenek és első lépcsőként 146 t-t vásároljanak, mivel jelenleg ebből a nemzetbiztonság szempontjából fontos fémből egyáltalán nem rendelkeznek készlettel.

(H. W.)

A magnéziumgyártók a piac javulását várják a 90-es évekre

A magnéziumgyártók a 90-es évekre évi 3,9% fogyasztásnövekedést remélnek az 1972 óta mutatkozó 0,6% éves növekedési átlag után. Bizakodásuk oka a gépkocsigyártás és kéntelenítés növekvő igénye, amely meghaladja az alumíniumötvözetekben és vegyiparban tapasztalható keresletcsökkenést. A *Nemzetközi Magnézium Szövetség (IMA)* túlságosan derűlátónak ítéli a 14% összes kereslet növekedési előrejelzést és arra is számít, hogy az új üzemek indítása csökkenti a remélt többletnyereséget *(1. táblázat)*. A legnagyobb fejlődés a gépkocsigyárak által vásárolt nyomásos öntvények piacán várható. Itt a felhasználás hat év alatt a nulláról évi 4—4,5 kt-ra nőtt. Az *Amay Inc., Salt Lake City* magnézium részlegének elnökhelyettese túl konzervatívnak tartja az IMA előrejelzését, hiszen az ipar bizakodó, amit igazol az a tény, hogy a kilencvenes évek elejére *Észak-* és *Dél-Amerika* több, mint 45%-kal növeli termelőkapacitását.

A *Norsk Hydro* magnézium főosztályának elnökhelyettese egyetért az IMA előrejelzéssel. Ők 50 kt/év kapacitású (és 220 kt/év-re bővítendő) kohót építenek *Kanada Quebec* tartományában, amelynek indulását 1988/1989-re tervezik. A Norsk Hydro jelenleg a világ magnézium termelésének 25%-át és az *európai* termelés 50%-át adja. Sokkal óvatosabban jósol a *Dow Chemical, Freeport (Tex.)* vezetősége, akik 100 kt/év kapacitású kohójukkal a világtermelésnek kb. 37%-át adják. Szerintük 1990-ig a magnéziumigény növekedési rátája nem tér el a korábbi évek értékétől és 1990-re inkább 260 kt, mit az IMA szerinti 272 kt igénnyel számolnak. Vannak, akik ezt a célzott borúlátást azzal magyarázzák, hogy a Dow vezetősége így akar elriasztani újabb lehetséges beruházókat üzemépítési szándékuktól.

A *Boston-i Charles River Associates Inc.* szerint a jövőben árcsökkenések várhatók, amit egyes gyártók nem tudnak túlélni. A magnézium erősen függ az acéltól és a vegyipari termékektől, ezért félő, hogy a króm és nikkel bizonyos felhasználási területeken, mint ötvözőelemek, erős versenytársai lehetnek a magnéziumnak.

Az italosdoboz visszakeringtetés jelentősen csökkentette a dobozanyaghoz használt magnézium fogyasztását.

Az éves magnézium fogyasztás az 1979. évi 229 kt-ról 169 kt-ra csökkent, hogy 1985-ben újra 224 kt-t érjen el.

Az Alcoa vegyesvállalatot kíván létesíteni az *MPLC Holdings SA* céggel, hogy Kanadában 270 M USD be-

1. táblázat

Elsődleges magnéziumfogyasztás (kt) az IMA becslése szerint

Felhasználó	1986	1990
Alumíniumötvözés	128	132
Gömbrafitos öntöttvasgyártás	11	13
Öntöttvas kéntelenítés	23	33
Vegyipar (redukálás)	27	27
Nyomásos öntés	35	51
Szerkezeti anyag	8	10
Egyéb	6	6
Összesen	238	272

ruházással 50 kt/év kapacitású magnéziumkohót létesítsen. Az Alcoának jelenleg is van magnéziumgyártó fiókvállalata, a *Northwest Alloys Inc., Addy (Wash.)* 40 kt/év kapacitással. Ez a vállalat elsősorban a konszern saját igényeit elégíti ki.

Brazíliában a *Companhia Brasileira De Magnesio (Brasmag), Bel Horizonte* cég kapacitása 1986-ban elérte a 10 kt-t, ami teljes egészében a belföldi igény kielégítését szolgálja. Hiszen egyedül a *Reynolds Metals Co.* italosdoboz üzemének bővítése után 2000 t lesz az igény, míg a mostani brazil fogyasztás eléri a 8000 t-t. 1987-re a 12 000 t magnéziumigény nem valószínűtlen. A Brasmag tervezett végkapacitása 35 kt lesz, amiből mindössze 10 kt-t szánnak exportra Ausztráliába.

Az Alcoa, Norsk Hydro és Brasmag bővítési tervein kívül ismeretes, hogy *Jugoszlávai* 5 kt/év-ről 9 kt/év-re bővítette kohóját, a *Japan Metal and Chemical* cég geotermikus energia felhasználásra 6 kt/év kapacitású kohót épít. Az IMA szerint az 1986. évi 238 kt termeléshez 295 kt/év kapacitás tartozik, míg 1990-ben 272 kt termeléshez 399 kt/év kapacitás fog tartozni. Ez a 81%-os kapacitáskihasználás 69%-ra való csökkentését jelenti, ami előidézheti a sok éven át stabil magnézium ár esését.

(H. W.)

Galliumtermelés Indiában

A közlések szerint *Indiában* technológiát dolgoztak ki a gallium kinyerésére alumíniumipari hulladékból. A *Madras Aluminium* cég kísérleti üzemet indított be az említett technológia szerinti gallium előállítására. Az elképzelés szerint évente 25—30 kg galliumot fognak előállítani.

Úgy vélik, hogy Indiában, ahol gazdag bauxitelőfordulások vannak, nagy galliumtermelés lehetséges. Így az alumíniumtermeléskor keletkező hulladékból, amelynek mennyisége évi 10 000 tonna, az új technológiával 100 kg gallium állítható elő.

(Réfi)

BIKI

A gazdasági szakértők magnézium-túltermelést jósolnak

Az *észak-amerikai* magnéziumkohászatban 1990-ig, 100 kt termelési kapacitás növekedés várható, ha megépül a két tervezett *kanadai* magnéziumkohó. A várható igénynövekedés 1985 és 1990 között mindössze 10 kt. A következmény a magnézium árának csökkenése és a kapacitás kihasználás romlása lehet. A *Chase Econometric Metals* tanulmányában 15 éves előrejelzést ad, amelyben a magnéziumot az amerikai kontinensen továbbra is csak ötvözőelemként tartja számon. Az igénynövekedés az évezred végéig várhatóan nem éri el az 1%-ot. Az acél kéntelenítésére felhasznált magnézium mennyisége 1991—1995 között éri el a csúcsot, utána fokozatos csökkenésre kell számítani.

(H. W.)

Kanadai-malgasi titánér-feldolgozó vegyes vállalat

Madagaszkár szigetének keleti partján végzett korábbi kutatások jelentős titánhomok készletek létét igazolták. Az előzetes becslések szerint a készletek háromszor akkorák, mint *Ausztrália* ismert ilmenit készletei, ahol a világ titán-alapanyagainak 30%-a található. A *kanadai QIT-Fer et Titane Inc., Montreal* vegyesvállalatot alapít *Malgas* kormányával titánérc megkutatására, kitermelésére, dúsítására és értékesítésére. A megkutatást olyan ütemben folytatják, hogy 1989 végén a bánya megkezdhesse működését évi 300 kt ilmenit kitermelésével, ami a kanadai olvasztóműben 200 kt titán-dioxid-salak gyártását teszi lehetővé. Ezt a kapacitást 1990-ig tovább lehet növelni. Megvizsgálják a titánhomok dúsítóüzem létesítésének lehetőségét is a bánya mellett. Az ilmenitet Malgasból *Sorelbe (Quebec tartomány)* szállítják, ahol 90% TiO_2 tartalmú salakot (főtermék) és nagytisztaságú öntödei nyersvasat (melléktermék) készítenek belőle. (A malgasi titánérc dúsítását a 70-es években az *UNIDO* is vizsgálta és támogatott ilyen kezdeményezést. Szerk.)

Jelenleg a következő cégek gyártanak titánsalakot:

QIT-Fer et Titane Inc	Sorel (Kanada)	1300 kt/év	80% TiO_2
	Québec (Kanada)	200 kt/év	85% TiO_2
Richards Bay Minerals Tisands	Richards Bay (Dél-Afrika)	440 kt/év	85% TiO_2
K/S Ilmenitsmelter-Verkat A/S	Tyssedal (Norvégia)	200 kt/év	75% TiO_2
Összesen		2140 kt/év	

Újabb beruházások vannak készülőben *Norvégiában, Indiában* és *Brazíliában*, amelyek további 200 kt/év kapacitásnövelést eredményeznek.

Kedves olvasóink!

Egyesületünk elnöksége — a lapokkal járó többéves fenntartási hehézségek miatt, az évi pénzügyi mérleg javítására — kénytelen volt úgy határozni, hogy 1988 januárjától a Kohászat, az Öntöde befűzése nélkül csak 48 oldalon fog megjelenni. Ezzel szemben a jövőben az Öntöde változatlan 24 oldalon, mint teljesen önálló lap lát napvilágot. A vas- és fémkohászati szakosztály tagjai csak a Kohászatot, az öntészeti szakosztály tagjai csak az Öntödét fogják kapni tagdíjuk ellenében, alapszabályunk értelmében. A kohászok — ha kívánják —, az Öntödére külön fizethetnek elő, ugyanez vonatkozik fordítva az öntőkre, ha a Kohászat birtokába akarnak jutni. A lapok jövő évi árait ma még nem ismerjük. Az egész problémakörre a későbbiekben a lapok hasábjain még visszatérünk!

Az elnökség

СОДЕРЖАНИЕ

Морфологию кристаллизации чугунных расплавов при наличии различных типов графита и зародышей кристаллизации оценивали на основе производных зависимостей объемных изменений в зависимости от времени и температуры затвердевания. Результаты исследований подтверждают правильность морфологии кристаллизации шаровидного графита, разработанной Б. Люкс и другими исследователями.

CONTENTS

Crystallisation morphology of cast irons having diverse nuclear state and crystallising with different graphite types on the basis of diagrams, which arise from differentiation of curves showing the volume changes by solidification as a function of time and temperature. The results of the experiments confirm the morphology of the crystallisation of spheroidal graphite described by B. Lux and others.

INHALT

Die Kristallisationsmorphologie von Gußeisensorten, die verschiedene Graphittypen enthalten und deren Keimzustand unterschiedlich ist, aufgrund Diagramme, die durch Derivation solcher Kurven entstanden sind, die das Erstarren begleitende Volumenänderungen als Funktion der Zeit und Temperatur darstellen. Die Versuchsergebnisse unterstützen die Morphologie der Kristallisation von Sphäroguß, die von B. Lux und anderen beschrieben wurde.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

120. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1987. DECEMBER HÓ

12

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség
Budapest VI., Anker köz 1. I. 105. 1061
Telefon: 427-386

TARTALOM

VASKOHÁSZAT

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1093 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200.
Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés fél évre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf. 279. 86-253.
87 2426 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические основы планирования квадратно-овальной системы калибров. Принципиальные основы их планирования. Интерпретация реализации на вычислительной машине.

Нефтяной взрыв, энергокризис и слабость доллара привели к основным изменениям в алюминиевой промышленности. Закрытие шахт, остановление печей и новые договорные связи совсемь изменили за несколько лет расположение алюминиевой промышленности в мире. Венгерская алюминиевая промышленность также взяла перчатку и проведены нужные мероприятия.

CONTENTS

At first the author makes clear the theoretical base of the planning of the square-oval cavity system, later on the summarizes the problems of the planning in practice. Lastly he shows the solving of the task by means of the computer.

The oil-price-explosion, the energy crisis and the permanent weakness of the dollar had an effect on the aluminium industry and resulted fundachanges in that one. The closing of mines, the stop of some metallurgical plants and the new contractual relationships caused within some years completely change in placing of the world aluminium industry among the continents and countries. The Hungarian aluminium industry has comprehended the task and has taken the necessary measures.

INHALT

Theoretische Grundlagen der Planung vom Quadrat-Oval Kalibersystem. Die prinzipiellen Gründe der Planung von einem Quadrat-Oval Kalibersystem. Bestimmung des Quadratkalibers, die Bestimmung und die Verteilung der Teilstreckfaktoren. Die Anwendung des Rechners.

Die Ölexplosion, die Energiekriese und die anhaltende Schwache des Dollars haben grundlegende Änderungen der Aluminiumindustrie verursacht. Einstellung von Bergwerken, Abstellung von Hüttenwerken und neues Vertrags-Verbindungen haben in einigen Jahren die Verteilung der Aluminiumindustrie zwischen den Erdteilen und Landern geändert. Die ungarische Aluminiumindustrie hat diese Änderungen auch wahrgenommen und die nötigen Massnahmen eingeführt.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGYZSADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZÜCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR.

A rajzokat készítették: LOÓSZ JÓZSEFNÉ és DR. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

120. évfolyam 1987. 12. szám december

Négyzet-ovál üregrendszer tervezése személyi számítógéppel

LÁSZLÓ LAJOS okl. kohómérnök

ETO 621.771.06:681.3.06

A szerző programot dolgozott ki PC-re négyzet- és oválüreg rendszerek műszaki jellemzőinek kiszámítására. A program az alapadatokat, a kiszámított szelvény- és üregparamétereket külö-külön kinyomtatja.

1. Bevezetés

A személyi számítógépek ma már betörtek az élet szinte minden területére. Számuk rövid idő alatt ugrásszerűen megnőtt. A személyi számítógépeket kedvező tulajdonságaik alkalmassá teszik a meleghengerlés üregeinek tervezésére.

A képlékenyalakítás és üregezés technikáját néhány évtizede még művészetnek tekintették, ma azonban már különböző egyetemeken és főiskolákon szaktantárgyként oktatják, miután tudományosan is megvetették alapjait.

Az egyszerű alakú (négyzet, kör) melegen hengerelt termékek előállítására szolgáló üregeket ma olyan racionális módszerekkel tervezik, amelyek optimális eredményeket biztosítanak. Mindenesetre az egyszerű üregek tervezése is kiváló szakemberek sok munkáját veszi igénybe az elvégzendő számítások sokrétűsége és bonyolultsága miatt.

Ebben a munkában lehet hasznos segítőtárs a személyi számítógép, amelyről elmondhatjuk, hogy ma már mindennapi munkaeszközünk. Jelen dolgozat a rúdhengerlés leggyakrabban alkalmazott üregsorának, a négyzet-ovál üregrendszer számítógépes tervezésével foglalkozik.

2. Elméleti kérdések

Meleghengerléskor egyik alapvető követelmény, hogy az üregeket elhagyó szelvények alakja szabályos legyen és kielégítse az alakítástechnológia által támasztott követelményeket. Jelen esetben ez a következőket jelenti:

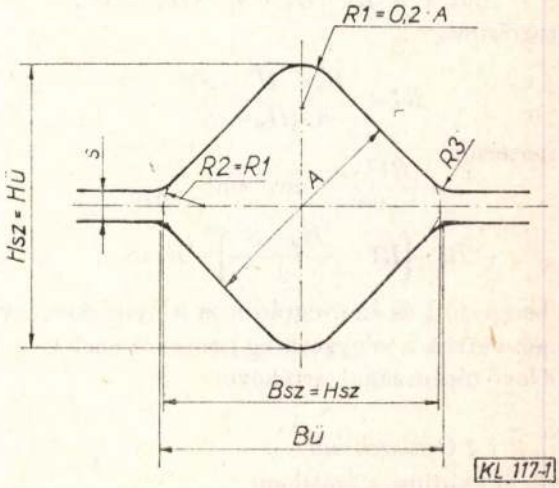
— A négyzetszelvény átlóinak egyenlőknek vagy közel egyenlőknek kell lenniök. Mi az átlókat egyenlőeknek vettük fel.

— A négyzetszelvény sarkait erőteljesen le kell gömbölyítenünk, mert csak így lehet elérni, hogy a négyzetszelvény oválüregben való alakítása során a nyomáseloszlás viszonylag egyenletes legyen. A napjainkban szokásos nyújtási tényezőkre vonatkozók alapján ez akkor teljesül, ha a négyzetszelvény sarkainak rádiusza a négyzet oldalméretének legalább 0,2-szerese.

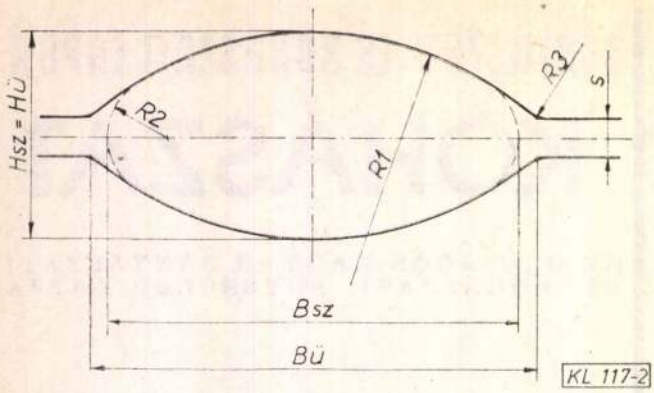
—Az oválszelvény alakítása a négyzetüregben akkor kifogástalan, ha a bemenő oválszelvény széleinek rádiusza majdnem olyan nagy, mint a négyzetüreg rádiusza a csúcsoknál. Az oválszelvény széleinek rádiuszát ennek megfelelően a négyzetüreg csúcsrádiuszának 0,9-szeresére választottuk.

2.1 A négyzet- és ovál üreg, illetve szelvény jellemző paraméterei

A négyzet- és oválüreg, illetve szelvény jellemző méretei az *1. és 2. ábrákon* láthatók.



1. ábra. A négyzetüreg- és -szelvény jellemző méretei



2. ábra. Az oválüreg- és -szelvény jellemző méretei

2.1.1 Négyzetüreg

Az üregmagasság egyenlő a szelvénymagassággal:

$$H_ü = \sqrt{2} \cdot A - 2 \cdot (\sqrt{2} - 1) \cdot R1. \quad (1)$$

Üregszélesség:

$$B_ü = \sqrt{2} \cdot A - S. \quad (2)$$

Hengerrés:

$$S = \sqrt{2} \cdot A - 1{,}03 \cdot H_ü. \quad (3)$$

Üregterület:

$$T_ü = A^2 - R1^2 \cdot \frac{(4-\pi)}{2} - \frac{S^2}{2}. \quad (4)$$

Üregrádiusz a nyitáskor

$$R3 = 0{,}18 \cdot A. \quad (5)$$

2.1.2 Négyzetszelvény

Szelvényrádiusz:

$$R1 = R2 = 0{,}2 \cdot A. \quad (6)$$

Szelvényterület:

$$T_{sz} = A^2 - R1^2 \cdot (4 - \pi). \quad (7)$$

A szelvénymagasság megegyezik a szelvényszélességgel, ami pedig egyenlő az üregmagassággal ((1) képlet).

2.1.3 Oválüreg

Szélesség a nyitáskor:

$$B_ü = \sqrt{4 \cdot R1 \cdot (H_ü - S) - (H_ü - 2)^2}. \quad (8)$$

Üregrádiusz

$$R1 = \frac{B_ü^2 + (H_ü - S)^2}{4 \cdot (H_ü - S)}. \quad (9)$$

Üregterület

$$T_ü = \frac{R1^2 \cdot \pi}{90} \cdot \arcsin \frac{B_ü}{2 \cdot R1} - B_ü \cdot \left(R1 - \frac{H_ü - S}{2}\right) + B_ü \cdot S. \quad (10)$$

A hengerrést és az üregrádiuszt a nyitáskor egyenlőnek vettük a négyzetüreg hengerrésének és a résnél levő rádiuszának értékével.

2.1.4 Oválszelvény

Szelvényrádiusz a széleken:

$$R2 = 0{,}18 \cdot A. \quad (11)$$

Szelvényrádiusz az üreggel érintkező részen:

$$R1 = \frac{B_{sz}^2 - 4 \cdot B_{sz} \cdot R2 + H_{sz}^2}{4 \cdot H_{sz} - 8 \cdot R2}. \quad (12)$$

Szelvényterület:

$$T_{sz} = \frac{R1^2 \cdot \pi \cdot \alpha^\circ}{90} - (B_{sz} - 2 \cdot R2) \cdot \left(R1 - \frac{H_{sz}}{2}\right) + R2^2 \cdot \pi \cdot \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90}\right), \quad (13)$$

ahol

$$\alpha^\circ = \arctan \frac{B_{sz} - 2 \cdot R2}{2 \cdot R1 - H_{sz}}. \quad (14)$$

A szelvényterület *Gleichung* közelítő képlete szerint

$$T_{sz} = \frac{H_{sz}}{24 \cdot B_{sz}} (3 \cdot H_{sz}^2 + 16 \cdot B_{sz}^2). \quad (15)$$

Szelvénymagasság: Egzaktul nem határozható meg, csak közelítő módszerekkel. Ha Gleichung képletét H_{sz}-re rendezzük, akkor harmadfokú egyenletet kapunk, ahol H_{sz} a harmadik és az első hatványon szerepel. Ezt az egyenletet *Cardano* képletével lehet megoldani és így H_{sz}-re egy közelítő értéket kapunk, melyet még pontosítani kell.

3. A négyzet-ovál üregrendszer tervezésének elvi alapjai

A számítógépes program elkészítésekor Neumann üregezési módszerét követtük, melynek lényege:

— az ovál-négyzet szúráscsoportok nyújtási tényezőinek meghatározása,
— a nyújtási tényezők ismeretében a négyzetszelvények- és üregek méreteinek meghatározása,
— a nyújtási tényezők eloszlása az ovál és négyzet szúrás között,
— az oválszelvény- és üreg méreteinek meghatározása.

3.1 Alapadatok

Kiinduló négyzet mérete: A_0.
Kész négyzet mérete: A_n.
Szúrások száma: n.
Sorozat elrendezése:
— nyitott,
— folytatólagos sor előnyújtó- és közbülső szakasza, folytatólagos.
Anyagminőség: ötvözetlen acél.
Hőmérséklet: 950—1150 °C.

3.2 A négyzetüregek meghatározása

Négyzet kiinduló szelvénynél n-számú szúrás esetén $z = n/2$ a négyzetüregek száma, ami azt jelenti, hogy z számú ovál-négyzet alakítás van.

Az össznyújtási tényező:

$$\lambda_ö = A_0^2 / A_n^2.$$

Az össznyújtási tényező egyenletes elosztása z szúrásra:

$$\lambda_k = \sqrt[z]{\lambda_ö}.$$

A négyzetüregek területének és oldalméretének meghatározása:

$$T_0 = A_0^2 \qquad A_0 \text{ — ismert,}$$

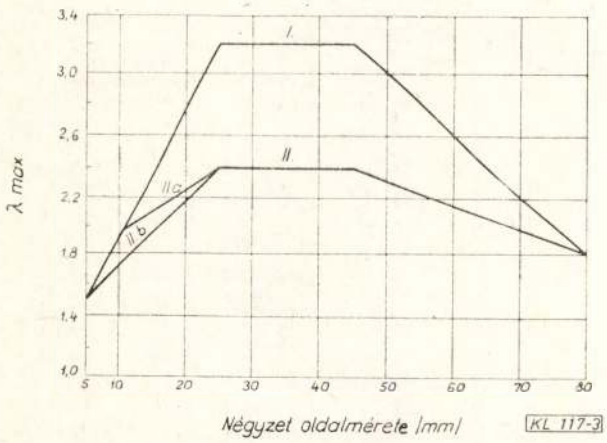
$$T_2 = T_0/\lambda_k \qquad A_2 = \sqrt{T_2}\,,$$

$$T_{n-2} = T_{n-4}/\lambda_k \qquad A_{n-2} = \sqrt{T_{n-2}}\,,$$

$$T_n = A_n^2 \qquad A_n \text{ — ismert.}$$

3.3 Résznyújtási tényezők meghatározása és szétosztása

A négyzetek oldalméreteinek függvényében a *3. ábra* diagramjának segítségével megválaszthatók az ovál-négyzet szűrácsoportokban elérhető



3. ábra. Diagram két egymást követő szűrás nyújtási tényezője szorzatának megválasztásához, négyzet-ovál üregsor (Neumann szerint)

I. — nyitott sorozat,
II—IIa. — folytatólagos sor előnyújtó és közbülső szakasza,
II—IIb. — folytatólagos sor

maximális nyújtási tényezők értékei a hengersor elrendezésétől függően:

$$\lambda_{\max,i},$$

ahol $1 \leq i \leq z$.

A diagram egyenes szakaszokból áll, így az egyes szakaszok egyenleteit felírva a diagram számítógép számára érthetővé válik és A aktuális értékeinél $\lambda_{\max,i}$ értékeit magadja.

A maximális össznyújtási tényező:

$$\lambda_{\max,\ö} = \lambda_{\max,1} \cdot \lambda_{\max,2} \ldots \cdot \lambda_{\max,z}.$$

Korrekciós tényező:

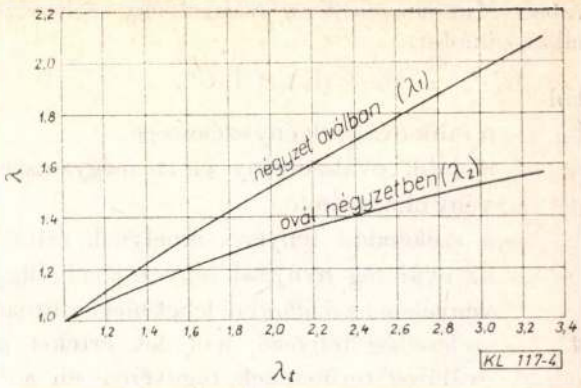
$$k = \sqrt[z]{\lambda_{\max,\ö}/\lambda_{\ö}}\,.$$

A korrekciós tényezővel a maximális nyújtási tényezőket helyesbíteni kell, ami már az ovál-négyzet szűrácsoportok tényleges nyújtási tényezőit adja:

$$\lambda_{ti} = \lambda_{\max,i}/k \qquad 1 \leq i \leq z.$$

Az ovál-négyzet szűrácsoportok tényleges nyújtási tényezőit a *4. ábra* diagramjának segítségével szét kell osztani az ovál- és a négyzetüregben való alakításokhoz.

A diagramnál elég az egyik görbe egyenletét megtalálni, mert a



4. ábra. Diagram a nyújtási tényezők megválasztásához négyzet-ovál üregsor esetén (Neumann szerint)

$$\lambda_{ti} = \lambda_{1,i} \cdot \lambda_{2,i} \qquad 1 \leq i \leq z.$$

összefüggésből a másik érték meghatározható.

A λ_1-görbére interpolációs polinomok felhasználásával a következő összefüggés adódik:

ha

$\lambda_t \geq 1{,}9,$

$\lambda_1 = 0{,}442202\,\lambda_t + 0{,}60335;$

ha

$1 \leq \lambda_t \leq 1{,}9,$

$$a_{11} \cdot \lambda_t^2 + 2 \cdot a_{12} \cdot \lambda_t \cdot \lambda_1 + a_{22} \cdot \lambda_1^2 + 2 \cdot a_{13} \cdot \lambda_t + 2 \cdot a_{23} \cdot \lambda_1 + 1 = 0,$$

$a_{11} = 1{,}0512259, \qquad a_{12} = -2{,}1133264,$

$a_{22} = 4{,}3483718, \qquad a_{13} = 0{,}9566443.$

$a_{23} = -2{,}0431167,$

λ_1 e másodfokú egyenlet gyökeiként adódik, ahol a nagyobbik gyököt kell figyelembe venni. Így már valamennyi szűrás nyújtási tényezőjét meg lehet határozni.

$\lambda_j = \lambda_{1,i}$ oválüreg $(j = 2 \cdot (i-1)$;

j — páratlan,

$\lambda_j = \lambda_{2,i}$ négyzetüreg $(j = 2 \cdot i)$;

j — páros,

$$1 \leq i \leq z \qquad z = n/2 \qquad 1 \leq j \leq n.$$

3.4 Szelvények és üregek jellemző paramétereinek meghatározása

Amikor már valamennyi szűrás nyújtási tényezője ismert, a szelvényterületeket a következőképpen kapjuk:

$$T_{szj} = T_{sz(j-1)}/\lambda_j \qquad 1 \leq j \leq n \cdot$$

3.4.1 Négyzetszelvény- és üreg

Ha a négyzetszelvény sarkainak rádiusza $R1 = R2 = 0{,}2.A$, akkor a négyzetszelvény területe és oldalmérete között az alábbi összefüggés van:

$$A = \sqrt{T_{sz} \cdot 1{,}0355572}\,.$$

A négyzetüreg jellemzői az (1, 2, 3, 4, 5) összefüggésekből meghatározhatók.

3.4.2 Oválszelvény- és üreg

Az oválszelvény területének ismeretében a szelvény jellemző méreteit határozzuk meg több lé-

pésben. Mindenekelőtt az oválszelvény szélességét kell kiszámolni:

$$B_{szj} = A_{j-1} \cdot C1 \cdot C2,$$

ahol

B_{szj} — a j-dik oválszelvény szélessége,

A_{j-1} — a j-dik oválszelvény előtti négyzetszelvény oldalmérete,

$C1$ — a szélesedési tényező, amelynek értékét az oválüreg nyújtási tényezőjének függvényében az *5. ábrá*ból lehet meghatározni

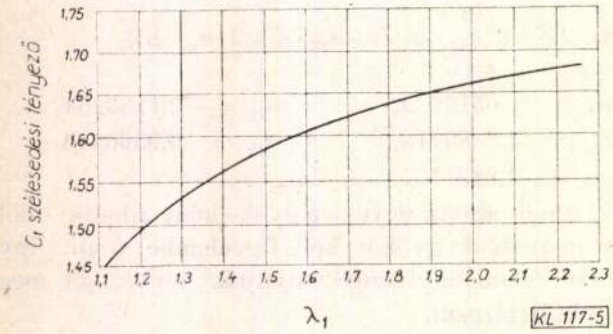
$C2$ — szélesedési tényező, melynek értékét az oválüreg területének függvényében a *6. ábrá*ból lehet meghatározni.

90%-os töltöttségi viszonyt feltételezve az oválüreg területe:

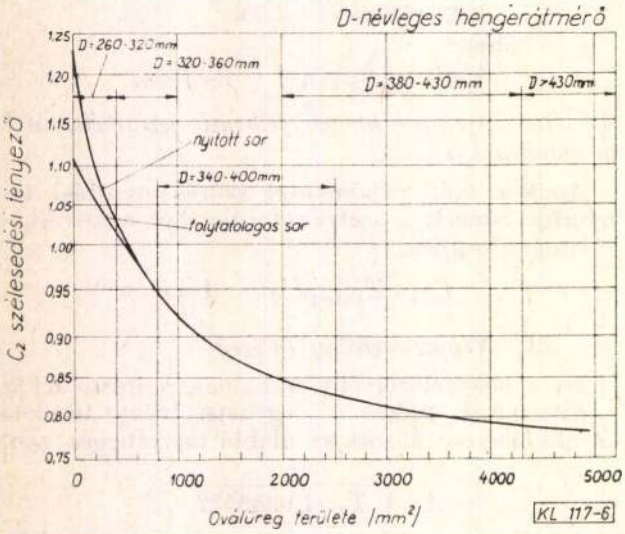
$$T_{ü} = 1{,}1 \cdot T_{sz}.$$

Az 5. és 6. ábrák görbéire ún. simító vagy közelítő köbös spline-okat illesztettünk, melyek segítségével a függvényértékeket az értelmezési tartomány bármely pontjához meg lehet határozni.

Az oválszelvények szélességének meghatározása után a szelvényterületek ismeretében H_{sz}-re kapott értékeket addig kell változtatni, míg a



5. ábra. A C1 szélesedési tényező az oválüreg nyújtási tényezőjének függvényében (Neumann szerint)



6. ábra. A C2 szélesedési tényező az oválüreg területének függvényében (Neumann szerint)

(13) összefüggés alapján kiszámított szelvényterületek a legjobban megközelítették a kívánt értékeket.

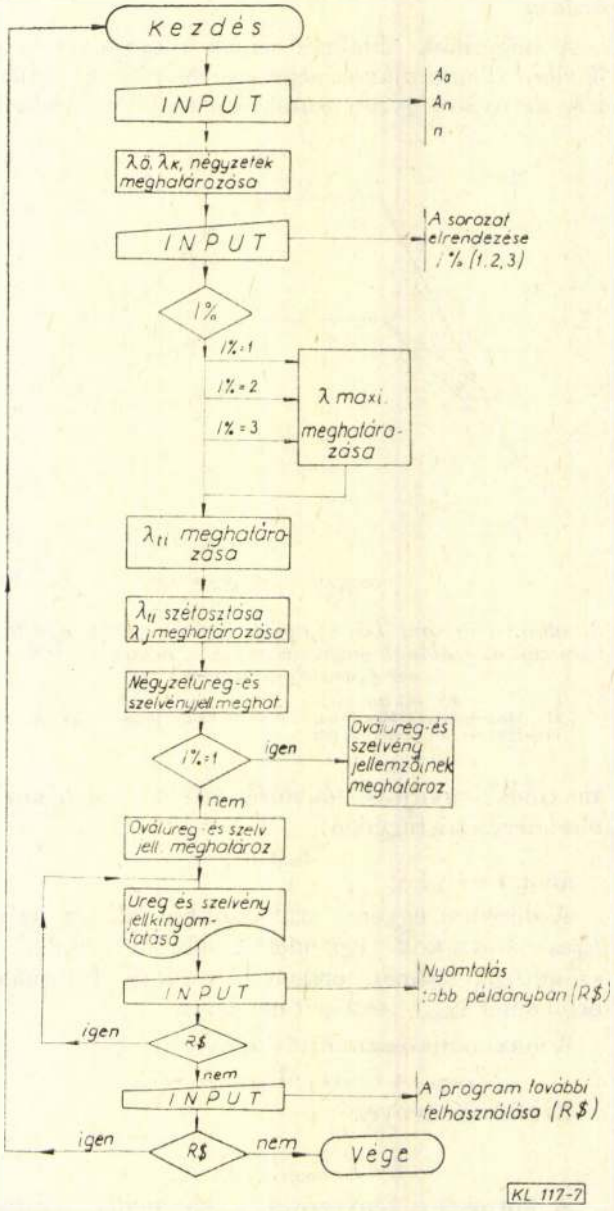
Az üregek jellemző paramétereit a 2.1.3 fejezetben leírtaknak megfelelően határoztuk meg.

4. Az adatok megjelenítése

Az alapadatokat, illetve a számított jellemzőket a program táblázatosan kinyomtatja.

A nyomtatási formátum érzékeltetése céljából a melléklet tartalmazza egy nyolcszúrásos négyzet-ovál üregrendszer jellemzőit mind a három elrendezési mód szerint.

5. A számítógépes program egyszerűsített folyamatábrája a *7. ábrán* látható.



7. ábra. A számítógépes program egyszerűsített folyamatábrája

IRODALOM

[1] *Dr. Horst Neumann:* Kalibrieren von Walzen. Lipcse. 1969.

[2] *Ugo Suppo — Annibale Izzo — Pietro Diana:* Elektronikus számítógépek alkalmazása a köracélok üregezésének tervezésekor. Der Kalibreur. 19. sz. 3—47. (1973)

[3] A Commodore 64 gépkönyve

[4] Az MPS—801 mátrix printer felhasználói kézikönyve

[5] A VIC—1541 típusú floppy disk felhasználói kézikönyve

NEGYZET-OVAL UREGSOR TERVEZESE

KIINDULO NEGYZET MERETE: 55 MM
KESZ NEGYZET MERETE : 15 MM
SZURASOK SZAMA : 8
A SOROZAT ELRENDEZESE : NYITOTT SOR

A SZELVENYEK JELLEMZO PARAMETEREI

SZURAS SZAM	SZELVENY ALAKJA	SZELVENY MERETE B * H /MM/	NEGYZET MERETE /MM/	NYUJTASI TENYEZO	SZELVENY TERULETE /MM2/	SZELVENYRADIUSZ R1 /MM/	SZELVENYRADIUSZ R2 /MM/
1	OVAL	73.8 * 34.5	0	1.55	1885	55.2	6.7
2	NEGYZET	47.1 * 47.1	37.7	1.375	1371	7.5	7.5
3	OVAL	55.3 * 21.3	0	1.546	887	51.5	4.6
4	NEGYZET	32.2 * 32.2	25.8	1.379	643	5.2	5.2
5	OVAL	40.7 * 14.4	0	1.442	446	42.5	3.3
6	NEGYZET	23.4 * 23.4	18.8	1.312	340	3.8	3.8
7	OVAL	30.7 * 11.2	0	1.298	262	31.2	2.6
8	NEGYZET	18.7 * 18.7	15	1.207	217	3	3

AZ UREGEK JELLEMZO MERETEI

SZURAS SZAM	UREG ALAKJA	UREG MERETE B * H /MM/	NEGYZET MERETE /MM/	HENGERRES MERETE S /MM/	UREG TERULETE /MM2/	UREGRADIUSZ R1 /MM/	UREGRADIUSZ R3
1	OVAL	75.3 * 34.5	0	4.8	1897	55.2	6
2	NEGYZET	48.5 * 47.1	37.7	4.8	1386	7.5	6
3	OVAL	58.2 * 21.3	0	3.3	904	51.5	4
4	NEGYZET	33.2 * 32.2	25.8	3.3	649	5.2	4
5	OVAL	43.4 * 14.4	0	2.5	458	42.5	3
6	NEGYZET	24.1 * 23.4	18.8	2.5	344	3.8	3
7	OVAL	32.6 * 11.2	0	2	268	31.2	2
8	NEGYZET	19.2 * 18.7	15	2	219	3	2

KL 117-8

NEGYZET-OVAL UREGSOR TERVEZESE

KIINDULO NEGYZET MERETE: 55 MM
KESZ NEGYZET MERETE : 15 MM
SZURASOK SZAMA : 8
A SOROZAT ELRENDEZESE : FOLYTATOLAGOS SOR ELONYUJTO ES KOZBULSO SZAKASZA

A SZELVENYEK JELLEMZO PARAMETEREI

SZURAS SZAM	SZELVENY ALAKJA	SZELVENY MERETE B * H /MM/	NEGYZET MERETE /MM/	NYUJTASI TENYEZO	SZELVENY TERULETE /MM2/	SZELVENYRADIUSZ R1 /MM/	SZELVENYRADIUSZ R2 /MM/
1	OVAL	73 * 36.3	0	1.493	1957	51.5	6.9
2	NEGYZET	48.4 * 48.4	38.8	1.345	1455	7.8	7.8
3	OVAL	56 * 23.3	0	1.491	976	47.8	4.9
4	NEGYZET	34.2 * 34.2	27.4	1.346	725	5.5	5.5
5	OVAL	42.4 * 15.6	0	1.447	501	42.1	3.5
6	NEGYZET	24.8 * 24.8	19.9	1.312	382	4	4
7	OVAL	31.9 * 11.3	0	1.394	274	33.3	2.6
8	NEGYZET	18.7 * 18.7	15	1.263	217	3	3

AZ UREGEK JELLEMZO MERETEI

SZURAS SZAM	UREG ALAKJA	UREG MERETE B * H /MM/	NEGYZET MERETE /MM/	HENGERRES MERETE S /MM/	UREG TERULETE /MM2/	UREGRADIUSZ R1 /MM/	UREGRADIUSZ R3
1	OVAL	73.9 * 36.3	0	5	1965	51.5	6
2	NEGYZET	49.9 * 48.4	38.8	5	1467	7.8	6
3	OVAL	58.3 * 23.3	0	3.5	992	47.8	4
4	NEGYZET	35.2 * 34.2	27.4	3.5	732	5.5	4
5	OVAL	44.9 * 15.6	0	2.6	512	42.1	3
6	NEGYZET	25.5 * 24.8	19.9	2.6	386	4	3
7	OVAL	33.9 * 11.3	0	2	281	33.3	2
8	NEGYZET	19.2 * 18.7	15	2	219	3	2

KL 117-9a

NEGYZET-OVAL UREGSOR TERVEZESE

KIINDULO NEGYZET MERETE: 55 MM
KESZ NEGYZET MERETE : 15 MM
SZURASOK SZAMA : 8
A SOROZAT ELRENDEZESE : FOLYTATOLAGOS

A SZELVENYEK JELLEMZO PARAMETEREI

SZURAS SZAM	SZELVENY ALAKJA	SZELVENY MERETE B * H /MM/	NEGYZET MERETE /MM/	NYUJTASI TENYEZO	SZELVENY TERULETE /MM2/	SZELVENYRADIUSZ R1 /MM/	SZELVENYRADIUSZ R2 /MM/
1	OVAL	73.4 * 35.5	0	1.517	1926	53.1	6.8
2	NEGYZET	47.8 * 47.8	38.3	1.357	1419	7.7	7.7
3	OVAL	55.7 * 22.4	0	1.514	937	49.5	4.8
4	NEGYZET	33.4 * 33.4	26.7	1.36	689	5.3	5.3
5	OVAL	41.6 * 15.1	0	1.444	477	42	3.4
6	NEGYZET	24.2 * 24.2	19.4	1.31	364	3.9	3.9
7	OVAL	31 * 11.5	0	1.348	270	30.6	2.6
8	NEGYZET	18.7 * 18.7	15	1.244	217		3

AZ UREGEK JELLEMZO MERETEI

SZURAS SZAM	UREG ALAKJA	UREG MERETE B * H /MM/	NEGYZET MERETE /MM/	HENGERRES MERETE /MM/	UREG TERULETE /MM2/	UREGRADIUSZ R1 /MM/	UREGRADIUSZ R3 /MM/
1	OVAL	74.6 * 35.5	0	4.9	1938	53.1	6
2	NEGYZET	49.3 * 47.8	38.3	4.9	1429	7.7	6
3	OVAL	58.3 * 22.4	0	3.4	952	49.5	4
4	NEGYZET	34.4 * 33.4	26.7	3.4	695	5.3	4
5	OVAL	44.2 * 15.1	0	2.5	487	42	3
6	NEGYZET	24.9 * 24.2	19.4	2.5	367	3.9	3
7	OVAL	32.7 * 11.5	0	2	276	30.6	2
8	NEGYZET	19.2 * 18.7	15	2	219	3	2

KL 117-9b

Az OMBKE elnökségének írásbeli beszámolója a 75. jubileumi küldöttközgyűlésen az 1986. évről

A tisztségviselők

A tisztségviselők névsorának közlésétől e helyen eltekintünk, mert ez a 73. tisztújító küldöttközgyűlésről szóló részletes beszámolóban a BKL—Kohászat 1986. évi 5. számának 202—203. oldalán megtalálható.

A szakosztályok tevékenysége

Bányászati szakosztály

1. Általános tájékoztató

A taglétszám 1986 végén	4130	volt,
ebből a vidéki tagok száma	3655	
a budapesti tagoké	475	
Helyi szervezetek száma 15 volt, a következő létszámmegoszlással:		
borsodi helyi szervezet	460	
dorogi helyi szervezet	265	
kincsesbányai helyi szervezet	145	
mátrai helyi szervezet	75	
mátraaljai helyi szervezet	175	
mecseki helyi szervezet	320	
mecsekaljai helyi szervezet	146	
nógrádi helyi szervezet	285	
oroszlányi helyi szervezet	585	
rudabányai helyi szervezet	85	
tapolcai helyi szervezet	150	
tatabányai helyi szervezet	520	
Szénb. Közp. helyi szervezet	95	
budapesti helyi szervezet	475	
veszprémi helyi szervezet	354	

A szakosztály keretében a következő 7 szakcsoport, ill. munkabizottság működött:
bányabiztonsági szakcsoport,
bányagazdasági munkabizottság,
bányajogi munkabizottság,
bányagépész és bányavillamossági szakcsoport,
bányamérői szakcsoport,
bányászattörténeti munkabizottság,
robbantástechnikai szakbizottság.

A szakcsoportok, munkabizottságok a szakosztály-vezetés irányításával éves terv alapján önállóan tevékenykedtek. A szakosztály-vezetőség a szakcsoportokat a szakosztályülésen, szűkebb vezetőségi üléseken rendszeresen beszámoltatja végzett munkájukról és megvitatja feladataikat.

A szakosztály-vezetőség létszáma: 31 fő, ebből 5 fő a szűkebb ügyvezetőség és a BKL—Bányászat főszerkesztője. Ezt kiegészítik a helyi szervezetek elnökei és titkárai, valamint a szakcsoportok, munkabizottságok vezetői. A szakosztály-vezetőség teljes létszáma 68 fő. A vezetőségi tagokat úgy választották, hogy egy-egy elnökségi bizottságban képviseljék a szakosztályt, jelenleg 18-an.

A szakosztály tagjai közül 5 fő elnökségi bizottságvezető. A vezetőségi tagok kötelessége a társszakosztályokkal és társegyesületekkel való szorosabb kapcsolat tartása, ill. ezek továbbfejlesztése.

A szűkebb vezetőség (ügyvezetőség) a feladatoktól függően kéthetente, ill. havonta ülésezett. Ezeken az üléseken megvitatták a szakosztály előtt álló feladatokat, és előkészítették a szakosztály-vezetőségi üléseket.

Vezetőségi ülést 1986. évben négyet tartottak. Ebből kettőt vidéken *Salgótarjánban*, ill. *Miskolcon*. Titkári értekezletet háromszor tartottak, egyet *Tapolcán* a helyi szervezetnél. A szakosztály-vezetőség munkamódszere jól bevált, ezért a jövőben is hasonló módon kívánnak munkálkodni.

2. Célok és ezek teljesítése

Az első szakosztály-vezetőségi ülésen (1986. február 25.) részletesen megvitatták a szakosztály távlati célját és programját, valamint a kialakítandó munkamódszert, melyet az OMBKE elnöksége elfogadott és beépített 1986—1990. évekre szóló munkaprogramjába. Az 1985 novemberében megválasztott vezetőség a következő főbb célokat és feladatokat tűzte a szakosztály tagsága elé:

— közreműködés a bányászat gazdasági célkitűzéseinek meghatározásában, fejlesztési programjának megvalósításában;
— elősegíteni a műszaki fejlesztés intenzív lehetőségeinek feltárását, az anyag- és energiatakarékosság fokozását;
— gyorsítani a hazai ásványvagyonok feltárását, elősegíteni ezek minél szélesebb körű hasznosítását hatékonyabb és újszerű előkészítési eljárások bevezetésével;
— lehetőséget és teret biztosítani a szakosztály tagjainak az önművelődésre, szakmai továbbképzésre, az általános kulturálódás elősegítésére;
— kiemelt feladat a munkásművelődés segítése és az ebben való aktív közreműködés;
— a szakosztály munkamódszerének továbbfejlesztése, szorosabb kapcsolat kialakítása a helyi szervezetekkel, társszakosztályokkal, egyesületekkel;
— fiatal tagtársak bevonása az egyesületi munkába, aktivitásuk növelése, szakmai fejlődésük elősegítése;
— maximális segítség nyújtása a BKL—Bányászat szerkesztő bizottságának és a lapbírálat módszerének továbbfejlesztése;
— nemzetközi kapcsolatok ápolása, továbbfejlesztése, a külföldi utazások során szerzett tapasztalatok hasznosítása;
— aktív egyesületi élet kialakítása, bányászati emlékeink és hagyományaink ápolása, alkotó közösségi szellem kialakítása.

A szakosztály tevékenységének, 1986. évi munkatervének alapja, vezérfonala egyesületünk 1986—1990. évekre kidolgozott középtávú munkaprogramja, ill. a szakosztálynak az egyesületi munkaprogram alapján ennek szellemében kidolgozott távlati munkaprogramja volt. 1986-ban az e programban rögzített irányelvek szellemében dolgoztak. A munkát értékelve elmondható, hogy az 1986-ban megjelölt célkitűzéseket, tervezett feladataikat maradéktalanul teljesítették.

A szakosztály éves munkaprogramjában kiemelt szerepet töltenek be a nagy rendezvények, melyek a középtávú munkaprogram alapján a bányászat aktuális kérdéseinek megvitatására adnak lehetőséget. 1986-ban az alábbi nagy rendezvényeket szervezték meg és bonyolították le kiemelkedő eredménnyel:

1. 125 éves a nógrádi szénbányászat
   Kihelyezett jubileumi szakosztály-vezetőségi ülés.
   Salgótarján: 1986. május 29—30.
   Szakmai és kulturális programok, szakestély.
   Résztvevők száma: 50 fő
   A nógrádi szervezet rendezésében.
2. Bányabiztonsági konferencia
   Oroszlány: 1986. június 10.
   Témája: Számítástechnika alkalmazása a bányabiztonság szolgálatában.
   Résztvevők száma: 162 fő
   Az oroszlányi szervezet rendezésében.
3. 200 éves a borsodi szénbányászat
   Jubileumi emlékülés, kihelyezett szakosztály-vezetőségi üléssel, szakestéllyel.
   Miskolc: 1986. szeptember 18—19.
   Résztvevők száma: 150 fő
   A borsodi szervezet rendezésében.

4. 25. bányamérő továbbképző és tapasztalatcsere
Alsóőrs: 1986. szeptember 25—26.
Témája: Településalátfejtési és rekultivációs tevékenység tapasztalatai.
10 szakmai előadás, baráti találkozó.
Résztvevők száma: 170 fő
A bányamérő szakcsoport, a Veszprémi Szénbányák és helyi szervezete rendezésében.

5. XV. országos bányamérő konferencia
Salgótarján: 1986. október 1—2.
Szakmai előadások, tapasztalatcsere, kultúrprogram és szakestély.
Résztvevők száma: 90 fő
A konferenciát a bányamentő szakcsoport szakmai irányításával a nógrádi szervezet rendezte.

6. Bányagazdasági konferencia
Pécs: 1986. október 10.
A konferencia témája: A szénbányászat munkaerőproblémái és a gazdasági hatékonyság növelésének kérdései.
A konferencia keretében 9 előadás hangzott el, majd azt követően kerekasztal-beszélgetés volt. A konferencián elhangzott javaslatokat eljuttatták az ipari miniszterhez.
A konferenciát a BDSZ, a Mecseki Szénbányák és helyi szervezete, a bányagazdasági szakcsoport szakmai irányításával közösen rendezték.
Résztvevők száma: 110 fő

7. 60 éves a magyar bauxitbányászat
Jubileumi emlékülés 10 előadással (2 külföldi).
Kincsesbánya: 1986. október 24.
Résztvevők száma: 104 fő, ebből 18 külföldi.
A jubileum alkalmából két kiadványt jelentettek meg.

8. Ifjúsági szakmai napok
Budapest: 1986. október 30—31.
27 előadás hangzott el.
Résztvevők száma: 100 fő
A rendezvényt a KBFI, a budapesti szervezet és az ifjúsági bizottság közösen rendezte.

9. Gépi vágathajtás '86.
Tapolca: 1986. november 11—13.
Résztvevők: 11 külföldi cégtől 21 fő, 107 fő hazai szakember.
A háromnapos színvonalas rendezvény jól szolgálta a műszaki kultúra közvetítését, fejlesztését.
A rendezvényt a VEAB szilárdásvány-bányászati munkabizottsága kezdeményezésére a tapolcai szervezet rendezte.

A fenti országos jelentőségű rendezvényeken kívül még számos jelentős helyi nagy rendezvényt, szakmai előadást, vitát, klubdélutánt tartottak a helyi szervezetek, szakcsoportok és munkabizottságok.
Ezek közül a következők emelhetők ki:

— 1986. március 25-én *Benedek Miklós* előadása a budapesti szervezetben. *A külfejtéses szénbányászat külföldi eredményei és a hazai lignitbányászat lehetőségei* címmel a KBFI-ben.
— *Solymos András* előadása 1986. április 14-én a dorogi szervezetben *Tatabányai vízvédelmi tapasztalatok, különös tekintettel az új megoldásokra.*
— *Szűk körű bányászati vezetői ankét* 1986. június 10-én egyesületünk klubjában, a szakosztály és a BDSZ közös rendezésében.
— *A szénbányászat szabályozásának időszerű kérdései* tárgyú *dr. Jenei Szabolcs* által 1986. május 28-án a szénbányászati központi szervezetben megtartott előadás.
— *P. Tóth József: Ásványvagyon-gazdálkodás, újraminősítés, szénvagyon-igénybevételi díj megállapítása* című előadás 1986. március 17-én *Oroszlányban* a helyi szervezet rendezésében.
— *A magyar szénbányászat általános biztonságtechnikai helyzete* címen *Neuberger Antalnak*, az OBF elnökének 1986. november 5-én *Veszprémben* megtartott előadása.
— *Dr. Kovács Ferenc*, a NME rektora: *Korszerű bányaművelési módok a magyar szénbányászatban* 1986. november 19-én *Gyöngyösön* a Mátraaljai Szénbányáknál tartott előadása.
— *A magyar energiapolitika főbb fejlesztésének irányai* címen *dr. Horváth László* által 1986. november 25-én, *Salgótarjánban* megtartott előadás.

A szakosztályi célkitűzéseknek megfelelően 1986-ban is igyekeztek elősegíteni a szakosztály tagjainak a szakmai továbbképzését.

Ezt a célt szolgálta és segítette elő a már említett 25. bányamérő tapasztalatcsere és továbbképzés.

A bányamentéssel foglalkozó szakemberek továbbképzését volt hivatva elősegíteni a XV. bányamentő konferencia és tapasztalatcsere.

Az említett országos jelentőségű továbbképző rendezvényeken kívül a helyi szervezetek is szerveztek tanfolyamokat, továbbképzést a mérnökök és a technikusok részére. Ezek szervezésében és rendezésében a mecseki, a mecsekaljai, az oroszlányi és a tatabányai szervezetek jártak az élen. A helyi szervezetek, szakbizottságok, munkabizottságok tagjainak továbbképzését, szakmai ismereteinek bővítését segítették elő a helyi szervezetek által belföldre és külföldre szervezett tanulmányutak, tapasztalatcsere-utak, valamint a szakosztályi szintű külföldi kiutazások is. Belföldi tapasztalatcsere-utat szinte valamennyi helyi szervezet szervezett. A budapesti szervezet Erdélybe, a kincsesbányai szervezet Selmecbányára, a nógrádi szervezet az NDK-ba. Az oroszlányi szervezet Lengyelországba, a rudabányai szervezet Csehszlovákiába és Lengyelországba szervezett tapasztalatcsere-utat.

A helyi szervezetek a bányászszakma elismerését és a műszaki kultúra terjesztését azzal is elősegítették, hogy bekapcsolódtak a megyei műszaki hetek rendezvényeibe, melyek keretében színvonalas előadásokkal, kiállításokkal tájékoztatták a megyék szakembereit a bányászat helyzetéről, terveiről, a meglévő gondokról és a megoldásra váró feladatokról.

A megyei műszaki hetek sikeres lebonyolításában különösen a mátraaljai, a mecsekaljai és a tapolcai szervezetek munkája volt kiemelhető.

Kiemelt feladat volt 1986-ban is a munkásművelődés elősegítése. A vállalati oktatási és továbbképző központok munkáját a helyi szervezetek tagjai előadásokkal, programok szervezésével, vitaestek, tanfolyamok rendezésével rendszeresen segítették. Jól bevált a tatabányai szervezetben a már évek óta megrendezésre kerülő Bányászati Szabadegyetem, melynek keretében aktuális ismeretterjesztő előadások hangzanak el.

Haladó hagyományaink ápolása, bányászati emlékeink megóvása érdekében segítették és támogatták a szakmai múzeumok munkáját, a bányászati emlékek gyűjtését, a technikatörténeti kutatómunkát. E munkában több helyi szervezet is igen aktívan vette ki részét.

Igen eredményesek voltak 1986-ban a már hagyományossá vált gyártmányismertető előadások, melyeken ismert külföldi cégek szakértői tartottak előadást és szakmai bemutatókat. Ezeken a rendezvényeken a szakosztály tagjai a bányászat egyes kérdéseinek legkorszerűbb megoldásairól kaphattak közvetlen tájékoztatást.

1986-ban többek között a nyugatnémet *Halbach u. Braun* cég *Nagybátonyban*, a francia *CdP. Ingenieri Etrolham France S. A.* cég *Oroszlányban*, a bányagépész és bányavillamossági szakcsoport szervezésében Alsóőrsön, az *NSZK*-beli *Rud-Kettenfabrik Rieger GmbH* és *Felten und Guilleaume Energetik* cég, az osztrák *Voest Alpine* és az angol *Dowty* cég tartott igen színvonalas előadást.

Szakosztály-vezetősége kiemelt fontossággal kezeli szaklapját, a *BKL—Bányászatot*. Most már rendszeres gyakorlat a lap bírálatának napirendre tűzése és a tapasztalatok megvitatása. 1986-ban a lapbírálatot a dorogi és a veszprémi szervezet tagsága végezte el igen körültekintően, alaposan.

A BKL—Bányászatot szeptember 18-án *Miskolcon* megtartott szakosztály-vezetőségi ülés keretében bírálták. A vita során számos hasznos javaslat hangzott el, melyeket a jövőben célszerű megvalósítani. A lapbírálatot a jövőben is folytatni kívánják.

A BKL—Bányászat kiadási költségeinek növekedése és az állami támogatás megszüntetése nehéz helyzetbe hozta a lap kiadását. A szakosztály vezetősége a főszerkesztőkkel együtt tervet dolgozott ki a lapkiadás költségeinek előteremtésére. 1986 közepére sikerült — egyesületünk szakosztályai között elsőként — ezt a kérdést megnyugtatóan rendezni és a támogatási szerződéseket aláírni valamennyi bányavállalattal a ciklus végéig, 1990-ig tartó hatállyal.

Az egyesület elnöksége mellett a szakosztály is köszönetet mond a bányavállalatok vezetőinek az önzetlen támogatásért, azért, hogy ezzel hosszabb távra is biztosították tagjaink részére a szaklap rendszeres megjelentetését.

A szakosztály a BKL—Bányászatot a jövőben saját kiadványként tervezi megjelentetni. Ennek érdekében javaslatot dolgoztak ki egyesületünk elnöksége számára. Javaslatukat az elnökség megvitatta és támogatólag elfogadta. Felkérte a szakosztály vezetőségét a szükséges intézkedések megtételére.

3. *Kapcsolat a helyi szervezetekkel, társszakosztályokkal, elnökséggel*

A szakosztály-vezetőség célkitűzéseiben kiemelt feladatként kezelte a helyi szervezetek közötti kapcsolat további bővítését és elmélyítését. Rendszeressé vált a titkári értekezleteknek és szakosztályüléseknek egy-egy helyi szervezet székhelyén való megtartása. 1986. május 29—30-án *Salgótarjánban*, szeptember 18—19-én pedig *Miskolcon* tartottak tapasztalatcserével egybekötött kihelyezett szakosztály-vezetőségi ülést, a nógrádi és a borsodi helyi szervezet meghívásának eleget téve.

Titkári értekezletet 1986-ban három alkalommal tartottak, ebből egyet április 22—23-án *Tapolcán*, a tapolcai szervezet vendégeként. A titkári értekezleteken az időszerű egyesületi feladatok kerültek megvitatásra és mód nyílott tapasztalatok cseréjére is.

Az igen jól bevált gyakorlatot folytatni kívánják és egy-egy titkári értekezletet, szakosztály-vezetőségi ülést a helyi szervezetek székhelyén terveznek 1987-ben is megtartani.

Az 1986-os év két helyi szervezet életében kiemelkedő év volt. A borsodi és a nógrádi szénbányászat ebben az évben ünnepelte megalakulásának 200, ill. 125 éves jubileumát. A jubileumi ünnepséget a nógrádi szervezetben május 29—30-án, a borsodi szervezetben pedig szeptember 18—19-én tartották. A jubileumi ülésen az egyesület elnöksége és a szakosztály vezetősége is képviseltette magát. A jubileumi emlékérmet, melyet az OMBKE elnöksége a szakosztály javaslatára alapított, a főtitkár adta át. A Nógrádi Szénbányák és a helyi szervezete az OMBKE elnökségének jóváhagyásával *Zemlinszky Rezső*-emlékérmet alapított, melyet a jubileum alkalmából tízen vettek át kiemelkedő tevékenységük elismeréseként.

A szakosztály 1986-ban is különös gondot fordított az egyesület elnökségével és a többi szakosztállyal, ill. társegyesületükkel való kapcsolatok kiépítésére, ápolására és továbbfejlesztésére. A kialakult kapcsolatok jónak tekinthetők.

1986-ban különösen az öntészeti szakosztállyal sikerült szoros baráti és szakmai kapcsolatot kialakítani.

Közösen kerekasztal-megbeszélést és szakmai tapasztalatcserét tartottak: 1986. május 17-én *Révfülöpön* Az öntödei homok ellátásának mennyiségi és minőségi kérdései témában. A közös rendezvény igen sikeres volt. A kedvező tapasztalatok alapján a jövőben továbbfejlesztik a két szakosztály közötti szakmai eszmecserét és a baráti kapcsolatot, és bővíteni tervezik kapcsolataikat a többi szakosztállyal is.

A szakosztálynak az egyesület elnökségével kialakított kapcsolata jó. Ennek elismerését jelenti az is, hogy a november 14-én *Miskolcon* megtartott 74. Közgyűlésén a szakosztály tagjai közül *Lauday Miklós* okl. bányamérnöknek Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetést, *Zsuffa Miklós* vezérigazgatónak Debreczeni Márton-, *Szomolányi Gyulának*, a mecsekaljai szervezet elnökének, és *dr. Reményi Gábornak*, a borsodi szervezet titkárának Zorkóczy Samu-emlékérmet, *Molnár Lászlónak*, a Soproni Bányászati Múzeum igazgatójának Mikoviny Sámuel-emlékérmet adományozott.

4. *Nemzetközi kapcsolatok*

Nemzetközi kapcsolataik évek óta elég széles körűek. Kapcsolataik 1986-ban a tervezettnek megfelelően alakultak.

A szakosztály 1986-ban is több külföldi tanulmányutat szervezett. 1986-ban 18 külföldi úton 10 országban, összesen 80 fő vett részt. Ezek közül 13-an voltak tőkés országokban. Különböző külföldi nemzetközi konferenciákon, szimpóziumokon stb. összesen 10 tagtársunk szerepelt előadással.

A lengyel társegyesülettel folyó együttműködés 1986-ban is eredményes volt. Ennek keretében kölcsönös tanulmányutakra, szimpóziumokra és publikációcserére került sor. Külön ki kell emelni a június 12-én *Budapesten* megrendezett lengyel előadásokat, valamint a magyar szakemberek részéről *Katowicében* tartott szakmai előadásokat. A magyar bányásznapon fogadtuk a lengyel egyesület delegációját is és a mi küldöttségünk is részt vett a lengyel bányásznapon.

Az angol társegyesülettel fennálló kapcsolat is eredményesnek mondható, továbbfejlesztése célszerű.

Örvendetes, hogy a ljubljanai szlovén társegyesülettel kötött devizamentes együttműködési megállapodás jól bevált. Ennek keretében több tagtársunk járt Szlovéniában és viszonzásul mi is fogadtuk a szlovén kollégákat.

Ugyancsak sikeresnek mondható a nyugatnémet bányászegyesülettel 1984 óta kialakított kapcsolat, mely módot ad devizamentes tapasztalatcsere-utak lebonyolítására is, bár a lehetőségek e területen még korlátozottak.

A szocialista országokkal — a lengyelt kivéve — a kapcsolatok sajnos lazák, szerződéses kapcsolat kialakítását évek óta nem lehet megoldani, ezért a tapasztalatcsere-utak, tanulmányutak szervezése nehézségekbe ütközik.

5. *Helyi szervezetek, szakcsoportok tevékenysége*

A szakcsoportok, munkabizottságok és helyi szervezetek 1986. évi munkájáról általánosságban megállapítható, hogy 1986-ban szinte kivétel nélkül jó munkát végeztek.

Valamennyi helyi szervezetben, szakcsoportban igen lelkes, aktív egyesületi élet folyt. A végzett munkát értékelve és elismerve a szakcsoportok, munkabizottságok közül külön ki kell emelni a bányamérő szakcsoportot, a bányagazdasági, valamint a bányászattörténeti munkabizottságot. A bányamérő szakcsoport a szokásos továbbképző rendezvény megszervezésén kívül — a külföldi vendégek elismerését is elnyerve — bonyolította le a ISM 13. elnökségi ülését október 8—11. között Siófokon, az Oroszlányi Szénbányák üdülőjében. Az elnökségi ülésen 12 országból 31 külföldi vendég vett részt.

Ugyancsak sikeresen szervezték meg az ISM 3. munkabizottsága 7. ülését október 5—8. között, melyen 7 országból 12 külföldi vendég vett részt. A bányagazdasági munkabizottság két sikeres országos szintű fórum megszervezésén és lebonyolításán kívül pályázatot írt ki a szakosztály-vezetőség, a BE és a BDSZ-szel közösen az anyagi ösztönzés hatékonyságának növelése a mélyművelésű bányászatban a teljesítmények növelése és a munkaerő megtartása érdekében témában. A pályázatra 8 tanulmány érkezett. A zsűri 5 pályamunkát díjazott. A helyi szervezetek közül kiemelkedő munkát végzett a borsodi, a dorogi, a mátraaljai, a mecseki, a nógrádi, az oroszlányi, a tatabányai és a tapolcai szervezet, de örömmel állapíthatjuk meg, hogy mindenütt nagy lelkesedéssel, a bányászat iránti szeretettel végezték e nem könnyű feladatot és segítették elő egyesületünk célkitűzéseit.

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

1. *Általános tájékoztató*

A szakosztály létszáma 1986. december 31-én 1015 fő volt, az előző évekhez képest gyakorlatilag nem változott. Ülestervükben rögzített titkári értekezleteiket rendszeresen megtartották, vezetőségi ülést négy alkalommal rendeztek.

A szakosztály munkájának irányvonalát az OMBKE középtávú munkaprogramja szabta meg. Erre épült a szakosztály középtávú munkaprogramja (amelyet az OMBKE elnöksége az OKGT-ben tartott ülésén tudomásul vett), illetve a szakosztály 1986. évi munkaterve.

A szakosztály választott vezetősége változatlan. 1986. november 15-től az elnök betegsége miatt az elnökhelyettes vezeti a szakosztályt. A helyi szervezetek vezetősége változatlan, illetve a szilárdásvány-kutató helyi szervezet a korábbi elnökök más munkakörbe helyezése miatt új elnököt, ill. társelnököt választott.

A szakosztály vezetősége *Véh József* tagtársat, a szakosztályi történeti bizottság vezetése alól 1986 decemberében felmentette, mivel elfoglaltsága miatt ez irányú munkáját nem tudta ellátni. Az új vezetőségi tag kiválasztása folyamatban van.

Szervezeti változás szakosztályunkban nem volt, a munka a 7 helyi szervezetben és 2 munkabizottságban folyt. Külön, de nem bizottsági szinten vettek részt a *Nemzetközi Gázunió* munkájában. Ezt a tevékenységünket szervezeti szintre kell emelni, mivel ez olyan sok munkát jelent, amit csak szervezett formában és biztosított anyagi háttérrel lehet folytatni.

2. *Célok és ezek teljesítése*

A szakosztály az általános célokért megfogalmazott feladatokkal kapcsolatban a következő eredményeket érte el:

— szakmai pályázatot írtak ki és értékelték ezek eredményét az anyag és energia ésszerű felhasználását illetően;
— az ipargazdasági munkabizottságuk 4 ülést tartott (magas szintű iparvezetési részvétellel) az innováció gyorsítása érdekében;
— a természeti kincsek és a környezet védelmét a biztonságtechnikai munkabizottság 2 alkalommal rendezett szakmai napja szolgálta;
— szakmai ismeretek bővítését jelentette a helyi szervezetek által rendezett 11 szakmai nap, valamint a 18 gyártmányismertető (amely jelentős valutabevételt is jelentett).

A gazdaságpolitikai elvárásoknak feleltek meg, ill. azt a célt szolgálták a következő rendezvények:

— a termálenergia hasznosítását taglaló *Szegeden* rendezett szakmai nap 3 helyi szervezet közös rendezésében;
— a nyereségérdekelt fúrási rendszer kidolgozását, értelmezését megvitató ipargazdasági munkabizottsági ülés *Nagykanizsán*,
— hazai és külföldi szakemberek szakmai eredményeinek, ismereteinek átadását lehetővé tevő, immár XX. vándorgyűlést kezdtük szervezni. Megalakult a szervezőbizottság, és a különböző felelősök folytatták a szervezési munkát.

Szakmai továbbképzés, műszaki kultúra fejlesztése terén a következőket tették:

— a világbanki kölcsönnel a fejlett tőkés országokban szakmai továbbképzésen vett részt tagtársainknak a vállalatunk költelezővé tette, hogy szerzett ismereteiket tegyék közkinccsé. Ezek a szakmai továbbképzések az alföldi fúrási, az alföldi termelési és a kőolaj- és földgázbányászati vállalati helyi szervezet rendezésében 9 alkalommal kerültek sorra:
— a Kőolaj- és Földgáz című szaklapunk megjelentetése ugyanezeknek a feladatoknak tesz eleget. A megjelentetés anyagi háttere rendezett.

Szakmai pályázatot aktuális műszaki-gazdasági témakörökben hirdettek. A részvétel nem volt megfelelő, 4 pályaművel 8 pályázó vett részt. A fellendítés érdekében a vezetőség döntést hozott, amely szerint ezután kétévenként megemelt díjakkal és kevésbé megkötött feltételekkel lehet pályázni.

Múzeumi történeti pályázati rendszer (amelyet közösen hirdettek meg a Magyar Olajipari Múzeummal és az OKGT-vel) megfelelő. 1986-ban a pályázatok készítése volt a feladat, eredményhirdetés 1987-ben lesz.

Az 1984-ben megkezdett ipartörténeti anyag feldolgozása folytatódott. Koncepcióbeli viták miatt a kiadásra való elkészítése nem valósult meg. Sorsának eldöntése az 1987. év során lesz.

Nyomdakész állapotra elkészült és nyomdába került az Olajbányászati értelmező szótár, amelyet az OKGT gondozásában adnak ki, de kidolgozását tagjaink végezték.

Nemzetközi kapcsolatukban jelentős volt a *DIT—Naftaplinnel* való együttműködésük 20 éves évfordulóján tartott jubileumi emlékülés, amelyet *Szirákon* a Hotel Kastélyban tartottak. Az emlékülésen megfogalmazódott a kapcsolatuk hasznossága és a folytatás szükségessége. Az együttműködésben döntő szerepet vállaló 16 fő jugoszláv kolléga OMBKE-plakettet, 16 fő magyar tagtársunk DIT-oklevelet kapott.

Előzetes együttműködést alakítottak ki a DIT—Naftagáz szervezetével is, amely keretében már 2—2 csoport devizamentes cseréjére került sor.

MTESZ-csere keretében és saját költségvállalással is részt vettek a bolgár testvérszervezet jubileumi szimpóziumán, ahol előadást tartottak.

Jelen voltak és előadást tartottak a *Freibergi Bányászait Napokon* is.

Felvették a kapcsolatot az osztrák *OMV* mérnökszervezettel, amellyel devizamentes csereszerződés nem jött létre, de saját országaikban kölcsönösen vállalták igény esetén szakmai program szervezését.

Teljesített utaztatásunk 181 nap volt, 52 fővel nem rubel elszámolású viszonylatban és 154 nap 45 fővel rubel elszámolású országokba. Nem alakult ki a kapcsolat akaratunk ellenére az *IGHP Zsolna* mérnökszervezettel.

Továbbra is szándékunk a lengyel és szlovák szervezetekkel való kapcsolat kiépítése.

— A hazai *MTESZ* tagegyesületek közül a helyi szervezetek szintjén az *MGE*-vel és az *MFT*-vel tartják a kapcsolatot, szakosztályi szinten a kialakulás csíráit jelentette a bányászok megkeresése *algyői* látogatási igénnyel.
— A társadalmi szervezetek számolnak velük olyan akciók kapcsán, amelynél a műszaki értelmiség megjelenése, véleménye elengedhetetlen.
— Rendszeresen adnak hírt magukról az *Alföldi Olajbányász*, a *Dunántúli Olajmunkás* és az *OKGT Központi Hírlapban.*

Vaskohászati szakosztály

1. *Általános tájékoztató*

1. 1. Szervezeti és létszámadatok 1986-ban:

MVAE	28
Csepeli Művek Vasműve	139
KGYV	115
Kogépterv	49
Egyetemi Osztály	60
Magnezitipari Művek	23
Ötvözetgyár Salgótarján	23
Dunai Vasmű	298
ebből: NME KFFK	20
Salgótarjáni Kohászati Üzemek	105
Lenin Kohászati Művek	284
Borsodi Ércelőkészítő Mű	29
Ózdi Kohászati Üzemek	210
December 4. Drótművek	47
Vidék egyéni	49
Budapest egyéni	138
AGMI	11
Taglétszám összesen	1628
ebből: vidék	1095
Budapest	533

A vaskohászati szakosztály újjáválasztott vezetőségébe tisztújításkor több fiatal, de már egyesületi múlttal rendelkező kolléga került, vagy lépett előre. Megállapíthatjuk, hogy az átalakulás jól sikerült annak ellenére, hogy több területen van javítanivaló. Az elnök, az elnökhelyettes, titkár, szervezőtitkár és a nemzetközi ügyek felelőse a lehetőségekhez mérten rendszeresen találkozott az *OMBKE* ankerközi központjában, ahol döntöttek az aktuális témákban.

Megbeszéléseiken jó összhangban, ez ideig közmegelégedésre döntöttek napi dolgaikban. Vezetőségük 7 alkalommal ülésezett a tervezett 8 ülés helyett. Az év eleji vezetőségi ülésen hangzott el, hogy egyre nehezebb a helyi szervezetek vezetőinek napi munkájuk miatt Budapestre utazni, ezért csak tartalmas, fontos napirendekre hívják össze őket.

1986-ban is tartottak helyi szervezetekben kihelyezett üléseket, melyek nagy aktivitással, magas színvonalon kerültek megrendezésre. Ezúton is köszönet illeti az *Ózdi Kohászati Üzemek* helyi szervezetét a jó lebonyolításért és a vendéglátásért.

1. 2. A szakosztály keretében 7 szakcsoport dolgozik,

ezek a következők:
nyersvasgyártó szakcsoport,
acélgyártó szakcsoport,
hengerész szakcsoport,
hidegalakító szakcsoport,
kovács szakcsoport,
anyagvizsgáló szakcsoport,
energetikai szakcsoport.

A szakcsoportok a szakosztályvezetés irányításával éves terv alapján önállóan tevékenykednek. A szakosztály-vezetőség szakosztályülésen rendszeresen beszámoltatja a szakcsoportokat a végzett munkáról és megvitatja a feladatokat.

1. 3. A szakosztály-vezetőség

A szakosztály-vezetőség létszáma: 35 fő, ebből 4 fő a szűkebb vezetőség és a nemzetközi kapcsolatok felelőse. Ezt kiegészítik a helyi szervezetek elnökei és titkárai, valamint a szakcsoportok vezetői, és a *Kohászati Lapok* szerkesztői. A szakosztály-vezetőség teljes létszáma 70 fő. A vezetőségi tagok egy-egy elnökségi bizottságban képviselik a szakosztályt. Jelenleg 15 fő van a szakosztály-vezetőségből az elnöki bizottságokba delegálva.

A vezetőségi tagok felelősek a társszakosztályokkal és társegyesületekkel való szorosabb kapcsolat tartásáért, ill. azok továbbfejlesztéséért.

2. *Célok és ezek teljesítése*

2. 1. Szakmai jellegű cél

Az első szakosztály-vezetőségi ülésen részletesen megvitatták a szakosztály középtávú célkitűzéseit és ebből kialakították az éves munkatervet, amelyet az OMBKE elnöksége elfogadott. A szakosztály elsősorban az alábbi feladatok megoldását kívánta elősegíteni.

— a vaskohászat alapanyag-ellátásával kapcsolatos műszaki és gazdasági problémák feltárása, közreműködés ennek javításában,
— az anyag- és energiagazdálkodás javítása a vaskohászat teljes vertikumában, az ezzel kapcsolatos országos és vállalati programok támogatása,
— a minőségi acélgyártás fejlesztése,
— az iparágon belüli gazdaságos importkiváltás lehetőségeinek felmérése és realizálása,
— a gyártók és felhasználók közötti együttműködés javítása,
— a minőség és versenyképesség javítása a bel- és külföldi piacokon: hozzájárulás a felhasználó iparágak nemzetközi versenyképességének javításához,
— a másod- és harmadtermékgyártás, valamint a háttéripar fejlesztése,
— a kohászati környezetvédelem problémáit a fejlesztésekkel párhuzamosan, azzal összhangban kell megvalósítani,
— törekedni kell a vaskohászati technológiák során keletkező hulladékok mennyiségének csökkentésére, a hulladékok gazdaságos újrafeldolgozására,
— a minőség-ellenőrző és szabályozó rendszerek fejlesztése,
— a korszerű elektronikai eszközök (számítógépek, mikroprocesszorok, robottechnika) terjesztése a vaskohászatban,
— az innovációs tevékenység elősegítése,
— a vaskohászat munkaerőgondjainak elemzése: az okok és a lehetséges megoldási módok feltárása,
— a hazai és külföldi kutatási-fejlesztési eredmények propagálása.

A felsorolt fő célok megvalósítására elsősorban a következő módszereket alkalmazták:

— a szakcsoportjaik és helyi szervezeteik saját területüknek megfelelően kiemelten foglalkoztak a felsorolt témákkal,
— folytatták — elsősorban a helyi szervezetek szintjén — a gyártók és felhasználók közötti szervezett párbeszédet,
— megbízásra tanulmányokat, koncepciókat dolgoztak ki a felsorolt témakörökben.

2. 2. Egyesületi jellegű feladatok

A felsorolt szakmai feladatok megvalósítása, illetőleg az egyesületi munka fejlesztése érdekében az alábbiakat tűzték ki célul:

— a helyi szervezetek és szakcsoportok munkájának koordinálása, támogatása,
— a szakosztályközi együttműködés fejlesztése,
— az egyesületközi együttműködés fejlesztése a felhasználókat tömörítő társegyesületekkel,
— az elnökségi bizottságok munkájának hatékony támogatása,
— a szakmatörténeti munka további fejlesztése, hagyományápolás, a kohászegyenruha elterjesztésének segítése,
— a külföldi utaztatások hatékony és jó szervezése,
— a szaklap munkájának támogatása,
— az OMBKE elnökségének támogatása az aktuális feladatok megoldásában,
— együttműködés fejlesztése a szakmai irányító szervekkel *(IpM, MVAE)*,
— a szakmaközi és emberi kapcsolatok erősítése szakosztályi és egyesületi szinten, a helyi szervezetek és szakcsoportok között,
— a fiatal szakemberek egyesületi munkájának aktivizálása.

Munkájukat 1986-ban a programban rögzített céloknak megfelelően folytatták. Jelentősebb eredményeket az anyag- és energiatakarékosság területén, valamint a felhasználókkal kialakított igények teljesítésében értek el. A szakosztály éves munkaprogramjában kiemelt szerepet töltenek be a nagy rendezvények, amelyek a kohászat előtt álló aktuális feladatok megvitatására adnak lehetőséget.

1986-ban az alábbi nagy rendezvényeket szervezték meg és bonyolították le kiemelkedő eredménnyel:

A *III. Clean-Steel* konferenciával kapcsolatban elmondható, hogy a többéves előkészítő munkát siker koronázta, és ez az igen rangos nemzetközi konferencia megfelelő szinten — a csernobili események ellenére — közel a tervezett létszámmal és devizabevétellel zárult.

A *VIII. vaskohászati hidegalakító* konferenciáról megállapítható, hogy jól szolgálta a vaskohászat szerkezetátalakítási feladatainak megoldását és bővült a nemzetközi érdeklődés a salgótarjáni konferencia iránt.

E nagy rendezvények sikeres lebonyolítása egyesületi és iparági szempontból egyaránt fontos volt. A felsorolt nagy rendezvényeken kívül a helyi szervezetek és szakcsoportok is rendeztek konferenciát, számos szakmai előadást, illetve klubnapot.

Közülük kiemelkedett a *Dunai Vasmű* helyi szervezetének az anyag- és energiatakarékosságról rendezett konferenciája, ahol a résztvevők létszáma meghaladta a 100 főt, és nagyon színvonalas előadások hangzottak el a vállalatok vezetői részéről. Ezen rendezvényen külföldi vállalatok, ill. cégek is képviseltették magukat.

A helyi szervezetek kiemelkedő rendezvényei:

Az ózdi helyi csoport megalakulásának 25 éves jubileumi ülése, *Ózd.*

Rokop folyamatos öntőgép ismertetése, a *KGYV*-érdekeltség figyelembevételével (KGYV helyi szervezet).

Az elektronmikroszkóp szerepe az anyagvizsgálatban és a *December 4. Drótművek* minőségjavításában (D4D helyi szervezet).

A minőségügy helyzete és a lehetséges fejlődés irányai a Csepel Vasműben (CSM Vasmű helyi szervezet).

Gyártmány- és gyártásfejlesztési ankét (CSM Vasmű helyi szervezet).

Fenti rendezvényeken kívül a helyi szervezetek igen nagy számban rendeztek klubnapokat és klubdélutánokat. Szakmai rendezvényeik a mérnökök és technikusok szakmai továbbképzését nagymértékben segítette.

Helyi szervezeteik aktívan bekapcsolódtak a megyei műszaki hetek rendezvénysorozataiba (pl. borsodi műszaki hetek, nógrádi műszaki hetek).

Haladó hagyományaik ápolására a kohászati emlékek megőrzése érdekében segítették és támogatták a történeti múzeumi munkát.

Kovács szakcsoportjuk a *Balatonlellén* felajánlott kovácsműhely elhelyezéséhez nyújtott segítséget.

Az ózdi helyi csoport támogatásával *Trizs* község határában két XIII. századbeli bucakemencét tártak fel a rudabányai bányászok segítségével. Az egyik kemence az ózdi gyártörténeti múzeumba, a másik pedig a központi kohászati múzeumba kerül kiállításra.

Politikai és társadalmi szervekkel való együttműködés a leghatékonyabb a csepeli helyi csoportukban, ahol konkrét együttműködés van a vasmű pártbizottságával a vállalat előtt álló gazdaságpolitikai célok és feladatok megoldására. A vállalati KISZ-szervezettel való kapcsolatukat jól érzékelteti az évente megrendezésre kerülő fiatalok ankétja, ahol fiatal szakemberek kapnak fórumot előadások megtartására.

3. *BKL—Kohászat helyzete*

Szaklapjuk kiadási költségeinek növekedése nehéz helyzetet teremtett. Az MVAE tagvállalatainak segítségével évente 5 szám kiadásának fedezetére szerződést kötöttek. Ezzel megteremtették szaklapjuk anyagi feltételeit. Minden évben egy alkalommal vezetőségi ülésen napirendre tűzik a lap helyzetének vizsgálatát. Ezen általában tartalmi és összeállítási kérdéseket vitatják meg, valamint a kiadási gondokat próbálják enyhíteni. A kiemelkedő színvonalú cikkek szerzőit nivódíjban részesítik. Ezúton is köszönetet kell mondanunk a kohászati vállalatok vezetőinek, akik anyagi támogatásukkal hosszabb távra is lehetővé tették a tag részére a szaklap rendszeres megjelentetését.

4. *Kapcsolat a helyi szervezetekkel*

Kiemelt feladatként foglalkoztak a szakosztály-vezetőség és a helyi szervezetek közötti kapcsolat további bővítésével és elmélyítésével. Már hagyomány, hogy a szakosztályüléseket egy-egy alkalommal a helyi szervezetek székhelyén tartották. Kapcsolatot építettek ki más szakosztályokkal, baráti találkozóra került sor a bányásznap alkalmából az OMBKE klubjában, de szorosabbá vált a kapcsolat az öntödei szakosztállyal is. Együttműködést alakítottak ki a *MTESZ* társegyesületeivel, így a *Gépipari Tudományos Egyesülettel*, a *Magyar Kémikusok Egyesületével*, az *Eötvös L. Fizikai Társulattal*, az *Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel.*

Élő kapcsolatuk van a *Magyar Tudományos Akadémia* szakterületükhöz kapcsolódó szakbizottságaival.

5. *Nemzetközi kapcsolatok*

Csaknem 25 éve van közvetlen kapcsolatuk a lengyel kohászati egyesülettel. Sajnos a többi szocialista orzságban a szervezeti körülmények erre eddig nem adtak lehetőséget, és így velük a kapcsolatot hivatalosan a MTESZ-en keresztül tartják. Ha nem is közvetlen hivatalos kapcsolatot jelent, az együttműködés elősegítését célozza, hogy 2 évente sor kerül a szocialista országok kohászati egyesületi vezetőinek tanácskozására. Ezen természetesen rendszeresen részt vesznek. A nem szocialista országok közül közvetlen kétoldalú szerződésük van a következő szakmai egyesületekkel: Osztrák Vaskohászati Egyesület, Angol Kohászati Egyesület, az NSZK Vaskohászati Egyesülete és 1986-ban írtak alá együttműködési szerződést az USA Vaskohászati Egyesületével.

Ezek a kétoldalú szerződések számunkra azért is fontosak, mert a szakmai kapcsolatokon túl több konvertibilis valutában fizetendő konferencián vehetünk részt, kihasználva a szerződésekben rögzített csereutazások nyújtotta előnyöket.

Itt említjük meg, hogy bár nem teljesen volt felhőtlen, de az NSZK-ból két diákot is vendégül láttak és 4 hetes szakmai programot szerveztek számukra. Ennek ellenértékeként elvi lehetőség nyílik arra, hogy kiemelkedő hallgatói teljesítményeket NSZK-beli tanulmányúttal is honorálják.

A külföldi utaztatási terveket a helyi csoportok és a szakcsoportok titkáraival közösen alakították ki a MTESZ külügyi bizottságától kapott és más információforrásokból kiegészített konferencianaptár alapján. A konferencianaptárt a helyi csoportok titkárai elvileg előzetesen megkapják, és így módjukban áll a vállalat vezetőivel a terveket egyezteni. 1986-ban a tisztújítás miatt csak januárban sikerült a konferencianaptárt a titkárokhoz eljuttatni és ez az év eleji utazásoknál némi kis torlódást okozott.

Az egyesületi költségre utazó szakemberek számáról demokratikus módon az év eleji titkári értekezleteken döntöttek. Feltétlen elsőbbséget biztosítanak azoknak, akiknek előadását a külföldi konferencia programjába felvették. Előnyben részesülnek azok, akik a konferencia hivatalos nyelvét beszélik, a konferencia során felszólalnak, ill. aktív egyesületi munkát végeznek.

1986-ban az összes kiutazás száma a vaskohászati szakosztálytól: 17, az összes kiutazó személy pedig: 66 fő. Ebből szocialista országokba 49 fő, nem szocialista országokba 17 fő utazott.

Tagtársaik a kiutazások kapcsán a szocialista országokban 4, a nem szocialista országokban pedig 3 szakmai előadást tartottak.

Nemzetközi kapcsolataik tehát a korábbi évek nagyságrendjében realizálódtak. Sajnálatos, hogy tagtársaik csökkenő számban vállalkoznak előadások tartására, holott ezzel nagyobb esély van a vállalatok részére az utazási keret bővítésére. Utaztatásaikkal két gond van, a kikérők időben való megküldése és a kijelölés a vállalatoknál. Másik, hogy a jelenlegi rendelkezések ellenére sem készítik el a résztvevők az úti jelentéseiket. A jövőben ezeken feltétlenül javítani kell.

6. *Helyi szervezetek, szakcsoportok tevékenysége*

Helyi szervezeteik tevékenységét elemezve elmondható, hogy igen aktív önálló tevékenységet folytattak, egyedül — a helyi vezetők elfoglaltsága miatt — a *Lenin Kohászati Művek* helyi szervezetével nem volt megfelelő, rendszeres kapcsolattartás.

Ebben az évben a szakcsoportok munkája a fejlesztési, beruházási lehetőségek beszűkülése miatt, a kormányprogramokban szereplő vaskohászati anyag- és energiatakarékosság, valamint hulladékhasznosítá-

si, környezetvédelmi feladatok köré csoportosult. E feladatok megoldásához azonban a szakcsoportok aktív vitában, konstruktív javaslatokkal járultak hozzá. Ebben az évben kiemelkedett a nyersvasgyártó és kovács szakcsoport tevékenysége, szakembereik tenniakarása, az energetikai szakcsoport rendszeres munkavégzése. A szakcsoportokban tevékenykedő tagtársak aktívan részt vettek a vaskohászat fejlesztési elképzeléseinek kialakításában és véleményezésében, de jelentősebb hatékonysággal csak az anyag- és energiatakarékosság, hulladékhasznosítási programok realizálásában tudtak részt venni. A hagyományokról sem felejtkeztek el, tovább növekedett a kohászegyenruhát viselők száma, különösen *Ózdon, Csepelen,* de már megjelentek az egyenruhák *Salgótarjánban,* a *Vaskutban* és az *MVAE*-ben is.

A diákhagyományok ápolásában az egyetem továbbra is élen jár a szokások megtartásával, szakestélyek rendezésével. Megállapítható, hogy a tagság és a vezetőségek egész évi munkájukat nagy lelkesedéssel, szakmai szeretettel végzik és segítik elő egyesületünk célkitűzéseit. Ezúton is köszönet jár a kiemelkedően aktív társadalmi munkát végző tagtársainknak, mert az éves eredményeket csak közös tevékenységgel lehetett elérni.

Fémkohászati szakosztály

1. *Általános tájékoztató*

A szakosztály taglétszáma évek óta állandónak mondható, hiszen ±10—15 fő a változás egyik évről a másikra.

A szakosztályban elvileg 7 szakcsoport van, de a gyakorlatban csak 6 működik. A helyi szervezetek száma: 10.

A szakosztály szűk vezetőségének 22 tagja van a lapszerkesztőkkel együtt. A teljes vezetőség munkájában részt vettek a szakcsoport vezetői is.

A szakosztály vezetőségének munkamódszere a következő volt: az év során 9 alkalommal tartottak vezetőségi ülést, amelyek közül 6 alkalommal *Budapesten* ülésztek, illetve *Kecskeméten, Székesfehérváron* és *Inotán* tartottak vezetőségi ülést.

Az éves programból, amelyről a vezetőség tárgyalt és határozatot, illetve intézkedéseket hozott, a legfontosabbak a következők voltak:

3. nemzetközi alumíniumpigment szimpózium rendezése,
költségvetés és utaztatási tervek,
az 1986—1990 közötti ciklus munkaprogramja,
a BKL—Kohászat szerkesztésének, költségeinek aktuális kérdései,
egyesületünk 1992-ben lesz 100 éves,
V. fémkohászati napok rendezésével kapcsolatos teendők,
beszámoló az elnökség mellett működő bizottságok munkáiról.
fiatalok bevonása az egyesületi életbe,
MTESZ XIV. tisztújító küldöttközgyűlése.

Minden vezetőségi ülésről részletes jegyzőkönyv készült.

Két alkalommal tartottak titkári értekezletet Budapesten, amikor is a szakosztállyal kapcsolatos aktuális kérdések megbeszélésére került sor. Az értekezletekről szintén részletes jegyzőkönyv készült.

A szakosztály minden alkalommal képviseltette magát az elnökségi üléseken.

2. *Célok és ezek teljesítése*

A középtávú munkaprogram alapján 1986. évi fontosabb feladataik az alábbiak voltak:

— A VII. ötéves terv céljai megvalósításának segítése. Ebben a kérdésben a szakosztály tagsága igyekezett maximálisan segítséget nyújtani.
— Az egyesület és a vállalatok közötti kapcsolatok erősítése. Többek között ezt szolgálták az év során 5 alkalommal egyes vállalatoknál megtartott vezetőségi ülések is.
— Haladó hagyományaink ápolása. Legtöbbet a történeti munkabizottság tett, illetve ezt szolgálták a kohászegyenruhák készíttetése, a szakestélyek rendezése stb.
— Szakmai utánpótlás, a szakképzés és továbbképzés javítása.
— Egyesületünk kapcsolatainak szélesítése, amely kérdést állandóan napirenden tartják.
— Nagy rendezvények megtartása
3. nemzetközi alumíniumpigment-szimpózium és az V. fémkohászati napok. Mindkét szakmai program sikeresen lebonyolódott.

Sajnos csak egy gyártmányismertetőre került sor, ezek számát a jövőben növelni kell.

A szakcsoportok és helyi szervezetek főbb tevékenysége a következő volt:

Timföldgyártási szakcsoport

Tevékenységük általános céljai: a környezetvédelmi, energia- és anyagtakarékossági, valamint a hagyományápolást szolgáló feladatok teljesítése.

Közreműködtek nagy rendezvények és helyi rendezvények előkészítésében és lebonyolításában. Szakmai nap keretében megvitatták az alumíniumhulladékgazdálkodás legégetőbb kérdéseit, és a hazai anódmasszagyártás lehetőségeit. Részt vettek az alumíniumolvadékok szűrőrendszereiről szóló előadásokon.

Tanulmányutat nem szerveztek.

Szakirodalmi tevékenységük dicséretes. Tagjaik részt vettek a *HUNGALU-MAT HÍRADÓ,* a *Kohászati Lapok,* a *Magyar Alumínium* és az *Építőanyag* című lapok cikkellátásában. Többen a Kohászati Lapok és a Magyar Alumínium szerkesztői, ill. szerkesztő bizottságának tagjai. Szoros kapcsolatot tartottak a *Szilikátipari Tudományos Egyesülettel* és a *Magyar Elektrotechnikusok Egyesületével.* Tagjaik részt vettek a történeti és a környezetvédelmi bizottságok munkáiban.

Félgyártmány szakcsoport

Céljaikat illetően a gazdasági munkát segítő programok szervezését, a feladatok megoldásában való aktív közreműködést tervezték. Feladatuknak tekintették még a különböző területeken dolgozó tagtársak munkájának összefogását, valamint a hagyományápolást. Önálló rendezvényt nem szerveztek, de közreműködői, segítői voltak néhány jelentős szakosztályi programnak, így példának okáért a 3. nemzetközi pigmentszimpóziumnak, illetve az Industrial Developments AB által finanszírozott szakmai napnak.

Tanulmányútjaik során eljutottak Csehszlovákiába, ahol elsősorban a hagyományápolást tartották feladatuknak.

Készáru szakcsoport

A szakcsoport éves munkája során sikeresen működött közre a hazai alumínium készárugyártás kitűzött gazdasági céljainak megvalósításában.

Ezt elsősorban az alumíniumipari termelő és vállalkozó vállalatokban felmerülő szakmai problémák megoldásához, a technológia fejlesztésével kapcsolatos kívánalmak kielégítéséhez és a termékszerkezet fejlesztéséhez szükséges piaci tendenciák felismerésével segítették. A rendezvények szervezésének kapcsán részt vettek a 3. nemzetközi alumíniumpigmentszimpóziumot előkészítő bizottság munkájában, előadást szerveztek Alumínium és az atomtechnika címmel, mely előadás során az alumínium újszerű alkalmazási lehetőségeit vitatták meg elsősorban.

Részt vettek a 40 éves a magyar alumíniumkohászat és 50 éves a magyar timföldgyártás című filmek elkészítésében, illetve hasonlóan közreműködtek a

Korszerű alumínium építőipari rendszerek című film elkészítésében is.

Tanulmányútjaik során tagjaik eljutottak Csehszlovákiába és a Szovjetunióba.

Kiemelkedő a szerződéses munkák kapcsán való tevékenységük. A szakcsoport titkára aktív közreműködője volt az alumíniumpácoló üzem korszerű technológiai dokumentációja elkészítésének, mely egyúttal szellemi exportot is jelent. Hasonlóan elkészült az alumínium hegesztett szerkezetek minőségi követelményeinek javítását célző szakértői anyag. Elkészült Az alumínium készáru felhasználási területei és jellemző termékei, valamint ezek értékelése és várható alakulása 2000-ig című marketingtanulmány. Szakcikkük jelent meg a Magyar Alumínium című lapban. Kapcsolatuk a helyi szervekkel, illetve társszakcsoportokkal, valamint az ipargazdasági szakcsoporttal eredményes.

Ritkafém és nemesfém szakcsoport

Feladatuknak tekintették szakmai tevékenységük eredményes művelését, fiatalok bevonását ebbe a munkába.

Közreműködtek az V. fémkohászati napok rendezésében, illetve tagtársaik közül 6 fő tartott előadást és 4 fő poszterrel szerepelt a rendezvényen.

Közreműködtek az OMBKE november 14-i emlékülésének a megrendezésében, illetve a *Born Ignác*-emlékérem elkészítésében.

Kapcsolatuk a miskolci egyetemi helyi szervezettel és a csepeli helyi szervezettel a legszorosabb.

Ipargazdasági szakcsoport

Az ipargazdasági szakcsoport alapvető célkitűzése, fő irányelve az volt, hogy részt vegyen a változó, a körülményekhez igazodó közgazdasági szabályozórendszer korszerűsítésének társadalmi véleményezésében, a szabályozórendszernek az alumíniumiparra való hatása elemzésében.

Feladatuknak tekintették bekapcsolódásukat a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése, valamint az energiagazdálkodási és hulladékgazdálkodási kormányprogramok egyesületi adaptációs munkáiba.

Jelentős esemény volt a *Székesfehérváron* megtartott ipargazdasági ankét Alkalmazkodás a környezeti feltételekhez címen. Az ankéton az alumíniumipar jeles közgazdászai cseréltek véleményt.

Tanulmányútjaik során Csehszlovákiában, az NDK-ban, illetve a Székesfehérvári Könnyűfémműben voltak.

Szakirodalmi tevékenységük kapcsán rendszeresen közölnek szakmai nemzetközi összehasonlító adatokat a Magyar Alumínium című szakfolyóiratban.

A szakcsoport tagjainak kapcsolata — művelt területük jellegénél fogva — széles körű, így többek között megemlíthető az *SZVT*-vel való összefonódásuk.

Alumíniumkohászati szakcsoport

A szakcsoport tevékenységét nagyrészt a tervezett kohórekonstrukciós munkákban való részvétel jellemezte. Tagjaik részt vettek a munka előkészítésében, majd folyamatos bonyolításában. Ennek során a műszaki haladás élvonalába tartozó technológiákat, berendezéseket ismertek meg. Számos fejlett tőkés és szocialista országban tett tanulmányutak, gyárlátogatások alkalmával bővítették szakmai ismereteiket.

A tapasztalatokról beszámoltak. Az ismeretek széles körben hasznosíthatók az előttük álló iparági munkák során. Néhány konkrét eseményt kiemelve:

A szakcsoport előadást rendezett a hulladékgazdálkodásról és a hazai anódmasszagyártás lehetőségeiről.

Tanulmányutat szerveztek a *Žiari Alumíniumkohó* megtekintésére (kiegészítve a selmecbányai Akadémia megismerésével), és a csehszlovákiai Kovohute vállalattal való kapcsolatfelvételre.

Tagjaik szakmai publikációja a Kohászati Lapokban, a Magyar Alumíniumban és az Impulzusban jelentek meg.

A helyi szervezetekkel és társszakcsoportokkal az együttműködést tovább bővítették.

Közreműködtek különböző bizottságok munkáiban.

Fémkohászati történeti munkabizottság

A munkabizottság feladatának tekintette az OMBKE TB munkatervében szereplő feladatok megoldását, a szakosztályi feladatokkal karöltve. Munkavégzésük összefonódott az alumíniumipari ipartörténeti bizottság munkájával is.

Az év során elkészítettek egy kiállítási anyagot az alumíniumelektrolízis 100. évfordulójával kapcsolatosan. Részt vettek a miskolci 200 éves jubileumi emlékülés szervezési munkáiban. Tovább folytatták az alumíniumipari Ki kicsoda? anyag gyűjtését. A bizottság tagjai több — a későbbiekben elkészítendő — gyűjtőmunkában vesznek részt, így az OMBKE 100 éves jubileumára, a Tatabányai Alumíniumkohó 50 éves jubileumára, az Aluterv—FKI 30 éves jubileumára készítendő kiadványokhoz szükséges gyűjtőmunkában.

A munkabizottság tagjai munkájukkal kapcsolatosan eljutottak Lengyelországba, Csehszlovákiába és az NDK-ba. Kapcsolataik között a legjelentősebb — a fentiekben említetteken túl — az MNE Fémkohászati Tanszékével kialakítandó kapcsolatuk, illetve a lengyel *SITPH*-val való együttműködésük.

Színesfémkohászati szakcsoport
(Csepeli helyi szervezet)

Fő célkitűzésük a CSMF 1986. évi gyártmány- és gyártásfejlesztési feladatainak megoldásához való hozzájárulás, illetve az egyesületi élet élénkítése.

Konkrétabban az energia- és anyagtakarékos technológiák kidolgozásán fáradoztak eredményesen, és nem utolsósorban az V. fémkohászati napok nemzetközi konferenciának a sikeres megrendezése érdekében. A konferencián 230 szakember vett részt, ebből 26 tőkés, 7 fő pedig szocialista országbeli volt.

50 előadás hangzott el, illetve 28 poszterelőadás volt. A résztvevők a konferencia tematikájáról, szakmai színvonaláról, a szervezésről és a tárgyi feltételekről igen elismerően nyilatkoztak.

Tagtársaik közül az év során 18-an tartottak különböző nemzetközi konferenciákon előadást. Tanulmányútjaik során *Krakkóban* (az V. nemzetközi hidrometallurgiai konferencián), *Zakopánéban* (a Fémek '86 II. nemzetközi konferencián), *Lengyelországban*, a mágneses anyagokkal foglalkozó konferencián, illetve *Csehszlovákiában, NDK-ban* és *Finnországban* jártak. Kiemelkedő kapcsolatfelvételük volt a csehszlovákiai *Kovohuty Krompachy* rézkohászati vállalatban működő testvérszervezettel; szerződéses munkák készítésében is részt vettek.

Ajkai helyi szervezet

Az ajkai helyi szervezet timföld és kohász szakcsoportokban tevékenykedik, illetve tagjaik részt vesznek az öntészeti szakosztály rendezvényeit is.

Céljaik szervesen illeszkedtek a vállalat műszaki és a KIF feladatainak a megoldásához. A gazdaságos termelést, az export növelését, az anyag- és energiatakarékos technológiák bevezetését célozták meg műszaki fejlesztési feladataik is.

Az irányítási színvonal emelését szolgálja a számítógépes irányítás előkészítése és alkalmazása a timföldgyártás és alumíniumkohászat területén.

A fejlesztési feladatokhoz kapcsolódva több rendezvényt tartottak. Előadások hangzottak el *Norvégia* alu-

míniumkohászatáról, az *Ajkai Timföldgyár* termékszerkezetének bővítéséről a mikronizálási technológia kifejlesztésével, illetve felületjavító eljárásokról. A mérnökök továbbképzését célozták az alábbi előadások: A timföld minőségére ható tényezők vizsgálatáról, A vállalati információs rendszerről, mikronizált hidrátgyártásáról stb.

Tanulmányútjuk — az NDK fél fogadókészségének hiánya miatt — elmaradt.

Almásfüzítői helyi szervezet

Célul tűzték ki a vállalati gazdasági munka segítését, az egyesületi élet erősítését, a tagság — különösen a fiatalok — szakmai továbbképzésének elősegítését, tapasztalatcsere-lehetőségek megteremtését.

Számos szakmai rendezvény ismereteivel gazdagodtak. Ezek közül néhányat kiemelve: előadás hangzott el a VII. ötéves tervből adódó vállalati feladatokról, a számítógépes vállalatirányításról, az alumíniumkohászati célú timföldek fejlesztéséről. Az útibeszámolók kapcsán a tagság benyomást kaphatott a román alumíniumipar helyzetéről, a barlangkutatásról *Líbiában*. Ezenkívül *India, Kamerun* és *Amerika* is színesítette a palettát. Feltétlenül kiemelkedő tény, hogy egyesületi tagjaik külföldi konferenciákon több előadást tartottak!

Belföldi tanulmányútra is sor került. A Mecseki Ércbányáknál szereztek az utazók hasznos tapasztalatokat. Tagjaik eljutottak a *lipcsei* és a *brünni vásárokra*.

Szakirodalmi tevékenységük során a BKL lapban az év során három cikkük jelent meg. Az egyesületi munkáról rendszeresen közölnek híreket. Aktív a szervezeti tevékenységük. Részt vesznek a *Veszprémi Akadémiai Bizottságokban*, ahol tagjaik előadásokat tartanak. A vállalati vitrinjükben ebben az évben az alábbi bemutatókat tartották:

— ismertető *Agricola* életéről, könyvéről és plakettjéről,
— a 250 éves *Selmec—Sopron—Miskolc* érmei, plakettjai,
— az *ICSOBA* kiadványai,
— bányász-kohász választmányi ülések plakettjei,
— a *Mansfeld Kombinát* bemutatása plaketten.

Mosonmagyaróvári helyi szervezet

Az év legfontosabb céljának a vállalat előtt álló VII. ötéves tervi feladatok megvalósításának segítését tervezték. Ebben a kérdésben több alkalommal is tartottak kerekasztal-megbeszélést. Hangsúlyt fektettek a pályakezdő fiatalok beilleszkedésére. Hiányosságként említik, hogy az egyesületi rendezvények látogatottsága nem kielégítő.

Rendszeresen tartottak szakmai programokat. Ezek gazdasági és műszaki kérdésekkel, illetve a szervezeti élet korszerűsítésével foglalkoztak.

Aktív a részvételük a mosonmagyaróvári MTESZ munkájában.

Inotai helyi szervezet

A helyi szervezet tagjai fő feladatuknak tekintették a *MAT-on* belüli szakmai ismeretek, feladatok, tennivalók széles körű megismertetését. A fiatalok bevonása az egyesületi munkába is céljaik között szerepelt. Ezek érdekében eredményesen tevékenykedtek.

Jelentős rendezvényük volt — az ICSOBA magyar bizottságával együtt — 100 éves a Hall—Heroult-eljárás című szakmai nap. Az egésznapos előadássorozaton a magyar alumíniumipar helyzetéről, a kohászat oktatásának történetéről, jugoszláviai és jamaikai szakmai rendezvényekről hangzott el előadás. Házigazdái voltak egy holland cég műszerbemutatójának vállalatunknál.

Belföldi tanulmányutak során *Salgótarjánban* a *Magyar Kábelművek* üzemét tekintették meg. Külföldi tanulmányútjaik során *Jugoszláviában* és *Csehszlovákiában* jártak.

Jelentősnek tartják az Alkotó Ifjúság mozgalom támogatását. Csoportjuk életéről az *Inotai Kohász* című lapban számolnak be. Kapcsolataik során elsősorban a MTESZ megyei szervezetével dolgoznak együtt.

Tatabányai helyi szervezet

A helyi szervezet célkitűzése a vállalati gazdasági munka segítése, a különböző fejlesztési témák véleményezése, a szakmunkásképzés fejlesztése, az ifjú pályakezdők segítése, a szakképzettség növelése. Ezeket előadásokkal, szakmai beszélgetésekkel, tanulmányutakkal kívánták elérni.

Klubestek alkalmával vitatták meg a vállalati gondokat, problémákat, vagy útibeszámolót hallgattak meg. Az év során az *USA*-ban, *NDK*-ban és *Japánban* járt kollégák tartottak útibeszámolókat. Utóbbiak az alumíniumkohók anódrekonstrukciójával kapcsolatban látottakról számoltak be.

Belföldi tanulmányútjaik során *Ajkán* és *Inotán* voltak, külföldre pedig *Lengyelországba* jutottak el tagtársaink.

Szakirodalmi, publikációs tevékenységet nem folytattak. Kapcsolatuk a helyi MTESZ-szel alakult ki, illetve együttműködtek a *Tatabányai Szénbányák* OBMKE-szervezetével.

Dicsérendő, hogy a szocialista brigádokat szakmai előadások megtartásával segítik.

Székesfehérvári helyi szervezet

A helyi szervezet éves munkatervét a szakosztály középtávú munkatervének figyelembevételével állította össze. Feladataikat a *Székesfehérvári Könnyűfémmű*, valamint az Aluterv—FKI ott levő szakembereinek problémaköréből vették és azok megvalósításán fáradoztak. Tevékenységükkel a maguk elé tűzött feladatokat jól oldották meg.

Számos rendezvényt, előadást tartottak. Foglalkoztak az alumínium-félgyártmány kereslet-kínálat alakulásával, anyaggazdálkodással, hengerállványok technológiai rekonstrukciójával, az eloxálással. Belföldi tanulmányútjaik során a *Paksi Atomerőműbe* látogattak el, megtekintették a *Központi Bányászati Múzeumot*. Voltak Selmecbányán, ahol a professzorsírok megkoszorúzásával járultak hozzá a hagyományok ápolásához, voltak a Žiari Alumíniumkombinátban, illetve *Sumenben* az *Alumíniumműben*.

Szakirodalmi tevékenységük továbbfejlesztését határozták el.

Kapcsolatuk a helyi MTESZ-, GTE-szervezetekkel szoros, de egy-egy program erejéig kapcsolatfelvételre került sor, példának okáért a NME Kohómérnöki Karával.

Külön kiemelkedő jó kapcsolatuk a helyi politikai, társadalmi szervekkel.

Kecskeméti helyi szervezet

Tevékenységük a szakosztály munkaprogramjában meghatározott célkitűzésekkel összhangban volt. Munkájuk során törekedtek a tagság érdeklődésének megfelelő szakmai programok kialakítására, a gazdasági feladatok megoldására, az egyesületi hagyományok ápolására, és nem utolsósorban a 3. nemzetközi alumíniumpigment szimpózium színvonalas és eredményes megrendezésére. A szimpóziummal kapcsolatosan néhány fontosabb adat: Célja az alumíniumpigment gyártásával, minősítésével és alkalmazásával kapcsolatos legújabb eredmények ismertetése volt. Húsz előadás hangzott el: 5 szocialista, 5 tőkés és 10 hazai előadótól. A résztvevők számát illetően 200 belföldi, 28 tőkés és 6 szocialista országbeli vendég vett részt a rendezvényen. A rendezvény mind szakmailag, mind gazdaságilag eredményes volt.

Tanulmányútjaik során a *Mátrai Gázbetongyárat*, illetve a *Žiari Alumíniumkombinátot* tanulmányozták.

Szakirodalmi tevékenységük során a BKL-ben, valamint a Magyar Alumíniumban jelent meg tagtársaik több cikke.

Együttműködésük széles körű, így jó kapcsolatuk alakult ki a helyi *SZVT*-vel, GTE-vel, illetve egyesületünk más helyi szerveivel.

Hódmezővásárhelyi helyi szervezet

A helyi szervezet a készáru szakcsoport által megfogalmazott célokkal azonosult, illetve ezek megvalósításának érdekében tevékenykedett. Több rendezvényen vettek részt, így a III. konstrukciós ankéton és kiállításon, a Korszerű alumíniumtermékek az építőiparban előadássorozaton és kiállításon.

Tanulmányútjaik során szakembereik *Žiarba* és a *Szovjetunióba* jutottak el.

Az év során három szakértői anyagot készítettek: az alumínium hegesztett szerkezetek minőségi követelményeire, az anyagmozgatás gépesítésére, illetve egy vállalati probléma megoldására.

Kapcsolatuk a megyei MTESZ-szel, társadalmi szervekkel, valamint a társszakosztályokkal eredményes.

3. *Szakosztályi költségvetés*

1986. évi tervük a következő volt:

Bevétel:	
Rendezvények bevétele külföldiektől	903 000 Ft
Rendezvények Rbl viszonylatú devizabevétele	82 000 Ft
Rendezvények nem Rbl viszonylatú devizabevétele	1 220 000 Ft
Szerződéses munkákból	300 000 Ft
Jogi tagdíj	90 000 Ft
Egyéb bevételek	100 000 Ft
Mind összesen:	2 695 000 Ft
Kiadás:	2 695 000 Ft

A kiadási rovatban szereplő adatok közül ismertek voltak:

szocialista utazási keret	250 000 Ft
tőkés utazási keret	50 000 Ft

Nem végleges adatok szerint várható, hogy pozitív eredménnyel zárják az évet. Ez a nagy rendezvényeik eredményességéből, az utazási keret nem teljes kihasználásából adódik.

4. *Nemzetközi kapcsolatok, utaztatás*

A meglevő kapcsolatok alapján egy tagtársuknak lehetősége volt a nyugatnémet *GDMB* kongresszusán részt venni.

Az *Osztrák Fémkohászok Szövetségével (FÖM)* a kapcsolat szilárd. A szocialista országok szervezetei közül a lengyel *SITPH*-val szorosabb a kapcsolatuk.

Különös gondot okozott szocialista országok üzemeibe fogadókészséget szerezni, ezért több helyi szervezetük nem tudott élni a számára juttatott utazási kerettel.

5. *Szervezeti élet*

Az előzőekben felsorolt szakcsoportok és helyi szervezetek kapcsolatain túl elmondható, hogy a vezetőségnek napi kapcsolata van az OMBKE vezetőségével, illetve a szakosztályok vezetőivel. Vezetőségük tagjai az elnökség mellett működő bizottságokban is tevékenykednek, illetve egyik tagtársuk bizottság vezetője.

Öntészeti szakosztály

1. *Általános tájékoztató*

A taglétszám 1986 végén 936 fő volt, az előző évhez képest 65 fővel növekedett.

A szakosztály 7 szakcsoporttal és 22 helyi szervezettel rendelkezik, a 23. megalakulása előkészítés alatt áll az *Ipari Technológiai Intézetben.* Tagjaik 1986-ban 12 munkabizottságban tevékenykedtek.

2. *Célok és ezek teljesítése*

1986. évi munkatervükben célként azt fogalmazták meg, hogy az egyesület eszközeivel segíti a vállalatokat, törekednek a műszaki értelmiség szellemi kapacitásának minél hatékonyabb kihasználásra.

Első vezetőségi ülésüket Kecskeméten tartották, és úgy határoztak, hogy feladataikat a 73. tisztújító küldöttközgyűlésen elfogadott javaslatok és határozatok alapján az egyesület középtávú munkatervének figyelembevételével valósítják meg.

A kitűzött célok nagyobb részét teljesítették, vannak azonban olyanok is, amelyek megvalósítása csak részben sikerült. A teljesítettek közül a következők emelhetők ki:

— közreműködtek az iparági programok, célok meghatározásában, részesei voltak az eddigi megvalósításoknak;
— a nagy rendezvényeken elfogadott ajánlásokat továbbították az elnökséghez;
— erőfeszítéseket tettek az öntőszakember-utánpótlás érdekében és szakembereik továbbképzésére;
— kerekasztal-konferenciákon próbáltak válaszokat kapni több öntödét érintő kérdésre, problémára;
— tagjaik tevékenyen részt vettek az országos célprogramhoz kapcsolódó pályázatok kiírásában, kidolgozásában és bírálatában;
— kül- és belföldi tanulmányutakon szereztek ismereteket az öntödék továbbfejlesztéséhez;
— ad hoc bizottságok tettek javaslatokat a nehézségekkel küszködő öntödék termelőberendezéseinek jobb kihasználására, az esetleges termékváltásra;
— a rendelkezésre álló devizakeret felhasználásával a fejlett technológiákat bemutató külföldi cégek információs előadásainak megszervezésével, a szakmunkások, a közép- és felsőfokú végzettségű szakemberek továbbképzésébe való bekapcsolódásával az Öntöde kiadási feltételeinek biztosításával járultak hozzá a továbbképzés és a műszaki kultúra terjesztéséhez;
— kidolgozták a szakcsoportok ügyrendjét.

A következő célok megvalósítása a következő évekre maradt:

— különösen sajnálatosnak minősítik, hogy nem tudták bővíteni jogi tagvállalataik számát, és nem minden öntödével sikerült az eddigieknél lényegesen szorosabb és tartalmasabb kapcsolatot kialakítani;
— ez évben sem dolgozták fel a hazai könnyűfémöntészet múltját, és a tervbe vett szakértői-tanácsadói csoportot sem tudták létrehozni a nagy tapasztalattal rendelkező nyugdíjas tagtársak bevonásával;
— nem sikerült elérniük, hogy a külföldi tanulmányúton részt vevő tagtársaink ismeretanyagát az eddigieknél rendszeresebben adják közre;
— az egyesületi műszaki kiskönyvtársorozat is 1986-ban mindössze egy példánnyal gyarapodott.

A fenti hiányosságok ellenére az újonnan választott vezetőség irányításával a szakosztály lendületes tevékenysége folyamatos maradt. Részben ennek is, de mindenekelőtt az elmúlt évek, évtizedek eredményes munkájának tudható be, hogy ismét az OMBKE-re és a magyar öntészetre irányult a nemzetközi öntővilág figyelme, és fennállása óta először magyar elnöke van az *Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének.*

Minden magyar öntő megbecsülése, de elsősorban *dr. Vörös Árpád* tagtársunk személyes munkájának, eredményes elismerése volt az 53. prágai nemzetközi öntőkongresszusnak az a mozzanata, amikor őt a szervezet elnökének megválasztották. Az egyesület és a szakosztály fontos feladatának tekinti, hogy az el-

következő évben is segítse munkáját, hozzájáruljon az irányításával rendezendő, 54. új-delhii nemzetközi öntőkongresszus sikeréhez.

1986-ban négy vezetőségi ülést tartottunk:

— február 12-én *Kecskeméten* éves munkatervüket vitatták meg, foglalkoztak szaklapjuk (Öntöde) kiadatási költségének fedezésével. Megtárgyalták a szakcsoportok működési szabályzatát, és meghallgatták a kecskeméti helyi szervezet beszámolóját;
— június 4-én *Székesfehérvárott* a vezetőség jóvá hagyta a szakcsoportok működési szabályzatát, beszámolót hallgattak meg a X. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium előkészületeiről, és a székesfehérvári helyi szervezet munkájáról. Foglalkoztak az Öntöde kiadási költségével, az öntőszakmunkásképzést elősegítő film készíttetésével, a szakcsoportok tevékenységével, a CIATF munkabizottság magyarországi ülésével és az 53. NÖK-ön való részvétellel.
— október 15-én a csepeli műszaki klubban beszámolót hallgattak meg az 53. nemzetközi öntőkongresszusról és a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumról, valamint az Öntödék komplex minőségbiztosítási rendszere és Az árképzés gyakorlata és problémái az öntödékben c. kerekasztal-megbeszélések tapasztalatairól. A vezetőség új tagtársak felvételéről is döntött.
— december 8-án egyesületünk klubjában a szakosztály-vezetőség éves beszámolójára és aktivistáik jutalmazására került sor.

A vezetőségi üléseken kívül — terveikkel ellentétben — titkári értekezleteket nem tartottak. Részben a munkaidő-kiesés csökkentése érdekében, részben azért, mert a vezetőségi üléseken nem volt a részvétel kielégítő. A kapcsolattartást levelezéssel igyekeznek megoldani.

1986-ban egy nagy rendezvényt tartottak. A X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumot a soproni helyi szervezet és a vasöntő szakcsoport aktíváinak közreműködésével rendezték meg a Hotel Sopronban. A szeminárium több mint 196 résztvevője, közöttük 21 külföldi *(Ausztriából, Jugoszláviából. Lengyelországból,* az *NDK-ból,* az *NSZK-ból* és *Svédországból)* két szekcióban 25 előadást hallgathatott meg. A szeminárium új színfoltja volt a már említett két kerekasztal-megbeszélés.

Változatlanul kiemelkedő szerepet szánnak a külföldi vállalatok információs ankétjainak, amelyeken a szakemberek korszerű berendezésekkel, technológiákkal ismerkedhetnek meg. 1986-ban az Ekman, a Dörentrug és az Ableidinger cégek 2—2 alkalommal, továbbá a Junker, az Acheson, a Barth, a Kalkusch és a DISA cég szakemberei jártak egyesületünkben hasonló céllal.

3. *Nemzetközi kapcsolatok, külföldi utazások*

Az utazási lehetőségeket igyekeztek úgy meghirdetni és az igényeket figyelembe venni, hogy a legfontosabb, számukra hasznos rendezvényekre tagtársaink eljuthassanak. Szocialista országokba *(NDK, Csehszlovákia, Lengyelország, Bulgária)* 12 alkalommal 9 vállalattól 41 fő utazott, összesen 199 napra, míg tőkés relációjú országokba *(Ausztria, Svájc, Belgium,* s ebből a szempontból *Jugoszlávia)* 6 alkalommal 12 vállalattól 25 fő utazott 99 napra. Egyesületi keretet terhelte az egyesületi tisztségviselő szakosztályi tagok szovjet—finn és kínai utazása. A fentieken túl igen népes delegáció, 66 fő vett részt a prágai 53. nemzetközi öntőkongresszuson.

A külföldi utazások konkrétan a következők voltak:

— *NDK:*
Lipcsében — GISAG öntödék megtekintése (CSMVA),
Lipcsei Tavaszi Vásár (GÉPSZEV),
Bernsdorf — GISAG öntödék (MÖE),
Wernigerode — fémöntő napok (OMBKE),
Rakwitz—Bitterfeld — hulladékfeldolgozás (Qualital),
Grimma — főzőlapok gyártása (Kisvárda),
Meulswitz — olvasztási folyamat komplex minősítése (MÖE),
Berlin — katódos korrózióvédelem öntött anódjai (Vaskut).
— *Csehszlovákia:*
Plsen — ŠKODA Művek öntödéi (KKM),
Prága — NÖK 80 fővel.
— *Lengyelország:*
Krakkói nyomásos öntészeti konferencia, (Qualital),
Krakkó — Gorzice — Al-dugattyúöntés tanulmányozása, (Vaskut—Qualital).
— *Bulgária:*
Pelven — kis nyomású Al-öntés tanulmányozása, (Vaskut).
— *Jugoszlávia:*
Ada — Svenska Silika bemutatója: Indukciós kemencék bélésanyagai, (3 fő két cégtől),
Portorozs — szlovén öntőnapok, (9 fő, 9 cégtől),
Novi Sad — VII. jugoszláv öntészeti kongresszus, (9 fő 8 cégtől),
Ljubljana — kétoldalú szerződés elkészítése.
— *Ausztria:*
Leoben — osztrák öntőnapok, (NME—GTI),
— *Svájc:*
Winthertur — CIATF környezetvédelmi munkabizottság ülése (ACSÖ),
— *Belgium:*
Brüsszel — európai precíziós öntészeti konferencia, (GTI),
— *Szovjetunió,*
— *Finnország,*
— *Kína.*

Külföldieket a következő helyekről fogadtak:

— 9 szlovén mintakészítőt — *Sorvas — Dunavarsány*
— *ACSÖ,*
— 19 csehszlovák öntőt *Pravoznikból — Esztergom — — Székesfehérvár — Kecskemét — Öntödei Múzeum,*
— *Klein* professzor — *Apc — Miskolc — Sátoraljaújhely — Sopron,*
— 4 fős jugoszláv csoport — *Kecskemét,* gömbgrafitos öntvénygyártás, budapesti öntödék,
— *CIATF* gömbgrafitos munkabizottsági ülés,
— angol öntők látogatása.

4. *Helyi szervezetek tevékenysége*

Az egyesületi munka egyik legfontosabb eleme a helyi szervezetek tevékenysége. A helyi szervezetek vezetősége ismeri legjobban a vállalat feladataihoz való kapcsolódás lehetőségeit, a tagokat leginkább érdeklő problémákat.

A helyi szervezetek tevékenységének azokat az elemeit, amelyek közérdeklődésre tarthatnak számot, a következőkben mutatják be:

A *győri helyi szervezet* az elmúlt évek csendje után egyre többet hallat magáról. November 20-án *dr. Szalai Gyula:* A gömbgrafitos öntöttvas kristályosodása során az öntvényhibák képződésének mechanizmusa című előadását 34-en hallgatták meg. Az OMBKE és az öntészeti szakosztály által szervezett ankétokon, információs előadásokon és más rendezvényeken összesen 19 fővel képviseltették magukat. Az I. negyedévben rendezték a csoport tagjainak tagdíjfizetési elmaradásait is. Remélhető, hogy a közeljövőben megpróbálkoznak majd az egykor nagy sikerű győri rendezvények feleleventésével is.

A *soproni helyi szervezetet* külön köszönet illeti azért a segítségért, amelyet a X. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium szervezésében nyújtottak. Figyelemre méltó az a törekvésük, hogy a vállalat előtt álló műszaki-gazdasági feladatok megoldásába valamennyi tagjukat bevonják. Sajátos formája ennek az

a kerekasztal-megbeszélés volt, melynek során Merre tovább? címszó alatt mindenki elmondhatta véleményét a plazmaráégetéses olvasztásról, a gömbgrafitos öntvénygyártásról, az anyag- és energiatakarékosságot jelentő technológiai változtatásokról, a pályázatok és hitelkérelmek kidolgozásáról. Május 15-én házigazdái voltak a Dörentrup cég szakmai bemutatójának. A szervezet tagjai rendszeres résztvevői voltak más helyi szervezetek szélesebb kört érintő rendezvényeinek. Az év folyamán több szakmai csoportot fogadtak és biztosítottak üzemlátogatásukhoz kíséretet.

A *KGYV* vaskohászati szakosztállyal közös *helyi szervezete* elsősorban klubnapok keretében igyekszik tagjai szakmai fejlődését szolgálni.

Egyik legfiatalabb, a *Ganz—MÁVAG helyi szervezetéből* való kiválás után önálló helyi szervezet, *a soroksári,* az elmúlt évben kimagaslóan tevékenykedett. Tagjai munkáján keresztül jelentősen segítette a vállalati feladatok végrehajtását, a vállalatot, súlyának megfelelően, képviselte az egyesületi rendezvényeken.

Szakosztályi segítséggel Gömbgrafitos öntvénygyártás címmel szakmai továbbképző tanfolyamot, vállalati segítséggel alapfokú számítógépes tanfolyamot és angol nyelvtanfolyamot szerveztek. Házigazdái voltak a Dörentrup cég másik szakmai bemutatójának, fogadták a CIATF lemezgrafitos öntöttvas és gömbgrafitos öntöttvas hazánkban ülésező munkabizottságának tagjait és az angol, szlovén és szlovák öntők delegációját, nagy segítséget nyújtva ezzel a szakosztálynak. A különböző szakcsoportok munkájába is gyorsan beilleszkedtek, nem egyben vezetőségi tagként tevékenykednek.

Más helyi szervezetek és a szakcsoport, szakosztályi rendezvényeken több mint 50 fővel képviseltették magukat.

A *Ganz—MÁVAG helyi szervezetének* tagjai rendszeresen részt vettek a szakosztályi rendezvényeken. Erőiket jórészt lekötötte a vállalati stratégiai terv szakmai kidolgozása és véleményezése, így helyi egyesületi megmozdulásokra csak szerény keretek között került sor.

A *kecskeméti helyi szervezet* tagjai is elsősorban vállalatuk szakmai-gazdasági gondjain igyekeztek segíteni. Ennek eredményeként év végére sikerült feltárni a kiugróan magas selejt okait, s ezt elfogadható szintre csökkenteni. Részt vettek az olvasztómű környezetvédelmi beruházási terveinek zsűrijében, és a megvalósítást is figyelemmel kísérik. Számos javaslatot tettek az energiafelhasználás racionalizálására, különféle kemencék hőveszteségeinek csökkentésére. Élénk tapasztalatcsere-programot bonyolítottak le, melynek keretében számos tagtársuk járt tanulmányúton hazai és külföldi öntödékben, ill. fogadtak népes hazai és külföldi szakmai delegációkat. Munkaerőgondjaik távlati enyhítésére nyolc alkalommal láttak vendégül általános és főiskolai csoportokat. A szakcsoporti rendezvényeken rendszeresen képviseltetik magukat.

A *debreceni helyi szervezet* elsősorban napi feladataik megoldására veszi igénybe tagjai szakmai tevékenységét, ill. tevékenyen közreműködik alumíniumöntödéjükbe telepített új berendezések beüzemelésében, a selejt csökkentésében.

A *bajai helyi szervezet* vezetősége főleg klubnapokon igyekezett tagságát szakmai kérdésekről tájékoztatni. Ennek keretében több előadás hangzott el. Biztosan hasznos volt az a beszélgetés is, amelyet a Mofém helyi szervezete népes delegációjának látogatása után szerveztek. A szakosztály és a fémöntő szakcsoport rendezvényein igyekeztek részt venni.

A *csongrádi helyi szervezet* több jól sikerült rendezvényt szervezett, amely elsősorban a *Szegedi Vas- és Fémöntöde,* ill. a Metripond egyesületi tagjait tömöríti. Szakmai előadást hallgattak meg más helyi szervezetek képviselőivel együtt a hazai öntödei segédanyaggyártás helyzetéről. Jól sikerült ankétot szerveztek az ifjúsági bizottsággal közösen, s két klubnapot is tartottak. Nyolc üzembe szerveztek kis létszámú csoportoknak hasznos tapasztalatokat nyújtó szakmai látogatást, s az információs előadásokon és egyéb rendezvényeken is képviseltették magukat. Erőfeszítéseket tettek az irányban, hogy lengyel és jugoszláv vállalatokkal gyümölcsöző kétoldalú kapcsolatokat alakítsanak ki.

A szakosztály legifjabb, 1986 júniusában alakult helyi szervezete a *salgótarjáni,* melynek bázisüzeme a *Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár.* Igyekeztek bekapcsolódni a szakosztály tevékenységébe, főként a különböző rendezvényeken való részvétellel. Klubnap keretében tájékoztatást kaptak a gömbgrafitos öntöttvasgyártás lehetőségeiről és a lefolytatott kísérletek tapasztalatairól.

A *Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje* 1986-ban ünnepelte a vas- és acélöntvénygyártás 75 éves jubileumát. A helyi szervezet munkájának jelentős részét az ünnepségsorozat szakmai részének megszervezése tette ki. Ennek keretében szervezték meg az V. csepeli fejlesztési szemináriumot is, ahol 10 előadás hangzott el az öntödék fejlesztésének időszerű kérdéseiről. Előadásokkal, kerekasztal-megbeszélésekkel, bel- és külföldi tanulmányutakkal igyekeztek elősegíteni a vállalat 1986. évi és a hosszú távú gazdaságfejlesztési programjában előirányzott műszaki tervek megvalósulását. Erősítették kapcsolatukat az oktatási intézményekkel, az NME-ről és az NME KFFK-ról is fogadtak hallgatókat nyári üzemi gyakorlatra, s mindkét oktatási intézményben szakmai nap keretében mutatták be a vállalat jelenlegi technológiai rendszerét. Fogadták az öntőipari szakközépiskolák szaktanárait. Információs előadásokat szerveztek (H. Barth és a Hüttenes Albertus cég), kerekasztal-megbeszélések házigazdái voltak a számítástechnika öntödei alkalmazása és szintetikus öntöttvasgyártás témakörökben, s megszervezték a karbantartási szemináriumot. Összesen 11 cikket jelentettek meg és 7 előadást tartottak. A BKL—Öntöde 10. száma csepeli célszámként jelent meg. Hazai szakmai rendezvényeken 31 fő, külföldi tanulmányutakon 12 fő vett részt.

A *sátoraljaújhelyi helyi szervezet* klubnapokon tartott előadásokkal, a borsodi és sátoraljaújhelyi műszaki és közgazdasági hetek programjában való aktív részvétellel igyekezett tagjai szakmai fejlődését szolgálni. A város 725 éves fennállásának jubileumára színvonalas termékbemutatót rendeztek. A tagság megismerkedhetett a vállalat előtt álló fejlesztési elképzelésekkel, ezzel lehetőség nyílt arra, hogy annak megoldásába aktívan bekapcsolódhasson.

A *diósgyőri helyi szervezet* főbb rendezvényei a következők voltak:

— az NSZK-beli AST cég tevékeny közreműködésével klubnap keretében három filmet vetítettek öntödei manipulátorokról;
— ugyancsak klubnap keretében az osztrák Ableidinger cég tartott bemutatóval összekötött előadást a számítógépes gyártástervezésről;
— tevékeny részt vállaltak a borsodi műszaki és közgazdasági hetek rendezvénysorozatában;
— megszervezték a formázástechnológiai szakcsoport szakmai napján az öntödék és a mintakészítő üzem meglátogatását.

Lehetőségeikhez mérten részt vettek szakcsoportok, elsősorban a formázástechnológiai és a vasöntészeti szakcsoport munkájában. Igyekeztek hazai *(SZIM Esztergom, Egri Vasöntöde)* és külföldi *(Kelet-Szlovákiai Vasmű, Plzeni Škoda Művek, Kralodvarské Zelezarny N. P.)* üzemlátogatások szervezésével tagjaik látókörét bővíteni, s ezt a célt szolgálta a különböző információs előadásokon és más szakmai rendezvényeken való részvételük is. Tevékenységük jól illeszkedett az egyesület egészének munkájába, valamint a vállalat gazdasági tevékenységébe és megújulási programjába.

A *Videotonban* dolgozó tagtársainkkal együtt, a szakosztály egyik legnépesebb helyi szervezete lett a *székesfehérvári.*

A helyi szervezet tagjai jelentős segítséget nyújtottak a nyersformázás fejlesztését szolgáló kísérletekhez, hazai gyártású fekecsek és egyéb segédanyagok alkalmazását célzó kísérletekhez, a hulladékfeldolgozás

veszteségeinek csökkentéséhez, a nagy sorozatú rendelések biztonságos gyártásához, az elfekvő készletek hasznosításához.

A helyi szervezet házigazdája volt az év egyik vezetőségi ülésének, a fémöntő szakcsoport vezetőségi ülésének. 35 fős cseh delegációt is fogadtak, s maguk is szép számmal vettek részt hazai és külföldi rendezvényeken. Említésre méltó még, hogy a vállalat olvasztárai részére saját erőből szakmai tanfolyamot szerveztek, s eredményesen szerepeltek a háromnapos szegedi ifjúsági öntőnapokon.

A *borsodnádasdi helyi szervezet* is igyekezett tagjait a hazai és külföldi rendezvényekre delegálni. Klubnapok keretében két szakmai előadást tartottak a cementipari őrlőgolyógyártásról és a gyártási programok számítógépes készítéséről.

5. *Munkabizottságok, szakcsoportok*

Az egyes munkabizottságok, szakcsoportok 1986. évi munkája a következőkkel jellemezhető:

Az *oktatási bizottság* az öntészet oktatásával foglalkozó szakközépiskolák patronálását helyezte ez évi feladatainak középpontjába. A *Fővárosi Pedagógiai Intézet* megbízásából szakmai tanácsokkal segítették az öntészet oktatását a csepeli szakközépiskolában és a mintakészítő szakmunkásokat képező *budapesti 7. sz. szakmunkásképző intézetben.* Közreműködtek a középiskolai szaktanárok továbbképzésében, ennek keretében a csepeli helyi szervezet tagjaival közösen a Szintetikus öntöttvasgyártás és a folyékony öntöttvas minőségének ellenőrzése címmel előadást szerveztek. Hasonló módon kívánják segíteni a *miskolci Gábor Áron Szakközépiskola* oktatási tevékenységét is.

Fontos feladata volt a bizottság tagjainak az egyetemi oktatási reform tervezésének véleményezése is.

A középfokú és szakmunkásképző iskolák beiskolázási gondjainak enyhítése érdekében a szakmát népszerűsítő film forgatását készítették elő. A toborzófilm elkészítésének anyagi terheiből jelentős részt vállalt magára a *Qualital*, a *Székesfehérvári Nehézfémöntöde*, a Ganz—MAVAG kohászati gyáregysége, a *Soroksári Vasöntöde* és a *KAEV*.

Az oktatási bizottság szervezésében a Gömbgrafitos öntvénygyártás időszerű kérdései címmel 63 órás technikus-mérnök szintű tanfolyamot szerveztek 20 fő részvételével a *Soroksári Vasöntödében.*

Az *ifjúsági bizottság* ez évben talán kevesebbet végzett a megszokottnál. Hagyományaikhoz híven részt vettek az *NMBE KFFK* szakmai napján, ahol előadást is tartottak. Ezenkívül gyárlátogatással egybekötött műszaki ankétot szerveztek a csongrádi helyi szervezettel közösen a *Szegedi Vas- és Fémöntödében.*

A *környezetvédelmi munkabizottság majd valamennyi* munkaterv szerinti feladatát teljesítette. Felvették a kapcsolatot a *KGST Műszaki—Tudományos Együttműködési Bizottság* környezetvédelmi tanácsával. Ennek keretében részt vettek és Az öntödék okozta CO_2 emisszió és csökkentésének lehetőségei címmel előadást tartottak a IV. 1. program, *Balatonaligán* rendezett nemzetközi konferenciáján.

A *GTE Szellőző Művek szervezetével* közösen kerekasztal-megbeszélést szerveztek A Szellőző Művek az öntödei környezetvédelem szolgálatában címmel. A jól sikerült ankéton hat referátum hangzott el, majd üzemlátogatásra került sor. A rendezvényen 27 öntöde képviseletében 57 fő vett részt.

Célkitűzéseiken felül részt vettek és előadással szerepeltek a *Magyar Kémikusok Egyesülete* CO_2 leválasztási lehetőségekkel foglalkozó rendezvényén, amelyre a szakosztály érdekelt tagjait is mozgósították.

Évek óta eredményesen vesznek részt a *CIATF 4. sz. környezetvédelmi bizottságának* munkájában. Az öntödei baleseti statisztika összeállításával adatszolgáltatással segítették a nemzetközi szervezet munkáját, Megkezdték A munka- és egészségi körülmények javítása az öntvénytisztítókban c. munkafeladat végrehajtásához nyújtandó magyar segítségként a megoldási példák összegyűjtését.

Lefordították és az Öntödében megjelentetik Az agyagtartalmú zagy újra felhasználása című, tagtársaink érdeklődésére is vélhetően számot tartó összeállítást. A munkabizottság tevékenységéről rendszeresen beszámolt az Öntödében, s előkészítették egy jövő évi, környezetvédelemmel foglalkozó celszám megjelentetését, amelynek gerincét az öntödék környezetvédelmi felméréséről készült elemzés adja.

A *mintakészítő szakcsoport* tevékenységét két fő területre összpontosította. A szakmai utánpótlás biztosítása érdekében kifejtett erőfeszítések eredményeként a tanévben már felvételi vizsgát kellett tartani a leendő mintakészítő szakmunkásoknak.

Másik fő céljuk, a mintakészítés technológiai színvonalának javítása érdekében, információs előadások szervezése volt. Ennek keretében a miskolci mintakészítő napok programjában sikeres előadások hangzottak el a műanyag minták készítéséről és a nagyméretű minták előállításáról. 35 fő vett részt azon a tapasztalatcserén, amelyet egy termelőszövetkezeti melléküzemág tevékenységének megismerésére szerveztek.

Még címszavakban is nehéz felsorolni azt a kiterjedt tevékenységet, ami az *öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport* 1986. évi munkáját jellemezte. Csak a legfontosabbakról szólva, meg kell említeni, hogy:

— vezetőségi tagjaik közreműködtek a 75 éves CSMVA történetének megírásában, amit a vállalat könyv alakjában jelentetett meg a jubileumra;
— a szakcsoport elnöke megírta az LKM elektroacélművének 75 éves történetéből az 1911—1945 közé eső időszak eseményeit, s azt a jubileumi ünnepségen is előadta;
— tanulmányt készíttettek a magyarországi első hiteles, 1513-ból származó bányász—kohász ábrázolás irodalmi kutatásáról, melyet előadáson ismertettek és nyomtatásban is megjelentetnek;
— megírták *Solti Márton* életrajzát;
— tovább folytatták A magyarországi öntészet története c. összefoglaló mű levéltári és folyóirattári kutatásait, a fotóanyag gyűjtését;
— *rozsnyói Bányászati Múzeummal* kötendő együttműködési szerződés első pontjaként az *Öntödei Múzeumban* fogadták a Földünk rejtett kincsei című vendégkiállítást;
— közreműködésükkel és hathatós támogatásukkal több bucakemencét tártak fel *Zamárdiban* és a *Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Trizs* községben;
— szakmai tanácsokkal segítették a DV gyártörténeti gyűjteményének szervezését, fejlesztését;
— megírták az *Öntödei Múzeumban* levő *Kohászati Panteon* 1985-ben felállított szobraihoz az ismertetőt;
— számos cikket, tanulmányt adtak át közlésre a szaklapoknak és a miskolci *Pécs Antal minikönyvklubnak;*
— közreműködtek a III. történeti szeminárium és az LKM elektroacélmű 75 éves jubileumi ünnepségének előkészítésében, szervezésében;
— élénk kapcsolatot tartottak a hasonló érdeklődési körű csehszlovák kollégákkal.

A szakcsoport vezetősége fájlalja, hogy kevés kivételtől eltekintve a helyi szervezetek nem fordítanak elég gondot a történeti tárgyú leletgyűjtő munkára, gyártörténeti dokumentumok gyűjtésére.

A *vasöntő szakcsoport* 1986-ban igen szerteágazó munkát végzett. Kiemelt feladatként kezelte a X. soproni vasöntészeti és mintakészítési szeminárium és az V. csepeli fejlesztési szeminárium szakmai programjának kialakítását, az előadásra benevezett dolgozatok véleményezését, a szakcsoport érdekeltségi körébe tartozó Öntödék komplex minőségbiztosítási rendszere című kerekasztal-megbeszélés előkészítését és lebonyolítását.

Ebben az évben Magyarországon tartotta soros ülését a CIATF 7.1. lemezgrafitos öntöttvas és 7.4. gömbgrafitos öntöttvas munkabizottsága. A szakcsoport vezetősége a zavartalan munkavégzéssel, az ülés lebonyolításával és a kapcsolódó üzemlátogatással ösz-

szefüggő szervezési tevékenységet neves külföldi vendégeink legteljesebb megelégedésére látta el.

A szakcsoport két szakmai napot tartott. Áprilisban A számítástechnika alkalmazása az öntödékben címmel három előadás hangzott el a CSMVA-ban, majd hasznos eszmecsere következett az egységesítést célzó törekvésekről, feladatokról. Megelőzően felmérték a hazai öntödékben alkalmazott számítástechnikai eszközöket és programokat. A szakmai napon 12 vállalat több mint ötven szakembere vett részt. Novemberben üzemlátogatással egybekötött szakmai nap volt *Törökszentmiklóson* a Mezőgép öntödéjében végrehajtott fejlesztésekről, a gömbgrafitos öntöttvasgyártás feltételeinek megteremtéséről.

Júniusban a szakcsoport beszámolót hallgatott meg az OKKFT A/2 programja eredményeiről és az új K + F feladatokról, elképzelésekről.

Az *öntödei gépek és berendezések* szakcsoportja igen nagy, többéves komoly munkát feltételező munkára vállalkozott. Ezek a következők voltak:

— az öntödei tisztítóberendezések csereszabatos kopó alkatrészei hazai előállításának megszervezése;
— az importból beszerzett öntödei berendezések csereszabatos hidraulikus, pneumatikus alkatrészeinek felmérése. Közös karbantartási problémák vizsgálata, különös tekintettel a villamos olvasztókemencék falazására;
— robotok és manipulátorok öntödei alkalmazásának vizsgálata.

A munkák beindítása során olyan adatgyűjtő lapot szerkesztettek, mely lehetővé teszi a legnagyobb számban alkalmazott szemcseszóró tisztítógépek közel azonos kialakítású alkatrészcsoportjainak felmérését.

A *CSMVA-val*, a *Soproni Vasöntödével* és a *Soroksári Vasöntödével* közösen megszervezték a Dürentrug cég bemutatóját a tartós sablonnal készített kemencefalazási technológiáról. A biztató eredmények alapján a kísérleteket tovább kell folytatni.

A robot- és manipulátortechnika témakörben sikeres előadást tartottak a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

A *formázástechnológiai szakcsoport* 1986-ban is több rendezvénnyel hívta fel magára a figyelmet.

Szakmai napot tartottak az *LKM*-ben, ahol megismerkedhettek az LKM öntödéinek helyzetével, eredményeivel, problémáival. Meglátogatták az *Orosházi Vas- és Műanyagipari Szövetkezet*, valamint a *Hosszúheavi Mezőgazdasági Kombinát* prezíciós öntödéit, az utóbbiban a résztvevők új gépesítési és technológiai megoldásokkal ismerkedhettek meg. Ugyancsak hasznos tapasztalatokat eredményező szakmai napot tartottak az *MVG*-ben. Az említett megmozdulásokon közel 100 fő vett részt. A szakcsoport tagjai több előadással vettek részt a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon, valamint az acélöntő szakcsoportnak az ACSÖ-ben tartott rendezvényén.

Egyetemi osztály

Az egyetemi osztály 1985 végén megválasztott új vezetősége az éves munkaterv, illetve a középtávú munkaprogram alapján munkálkodott. Legfontosabb célkitűzéseiket az 1985. december 13-i alakuló ülésükön fogalmazták meg, ahol az egyetem rektora és a *Bánya- és Kohómérnöki Karok* dékánjai is kifejtették véleményüket.

1. *Célok és ezek teljesítése*

Általános célkitűzéseik három pontban foglalhatók össze:

1. Munkájuk középpontjába az egyetemi hallgatósággal való törődést állították. Ennek érdekében a hallgatói taglétszámot jelentősen növelni kívánják, hogy ezzel a legfiatalabb korosztályokat is az egyesületi életbe kapcsolják. Rendezvényeik fő célkitűzése a hallgatók szakmai életre való felkészítése, hivatástudatuk kifejlődésének elősegítése volt.
2. Szorosabbá kívánják tenni a szakosztályi összekötőkön keresztül — az OMBKE szakosztályaival az MTESZ-összekötőkön keresztül — az MTESZ megyei szervezetével való együttműködést.
3. A vezetőség munkáját kiegyensúlyozottabbá és rendszeresebbé akarják tenni. Ennek érdekében a feladatokat jobban meg kívánják osztani, ugyanakkor egymás tájékoztatását javítani kívánják.

Ezeket a célkitűzéseket 1986-ban zömében teljesítették.

Jelentősen sikerült emelni a hallgatói taglétszámot. 1986-ban 127 új bányász és 38 új kohász hallgatót vettek fel. Azt a gyakorlatot vezették be, hogy belépési nyilatkozatot csak akkor továbbítanak a budapesti központba, ha a jelentkező legalább egy félévi tagdíjat is befizet, s a további befizetéseket is összegyűjtve — tehát nem egyénileg — kívánják kezelni.

Tudják, hogy a taglétszám növekedése nem jelenti automatikusan a tagság aktivitásának növekedését. Bár ezen a téren is javult a helyzet, az eredményekkel nem elégedettek. Ma, amikor minden napra kétháromszórakoztató és kulturális rendezvény esik, nem elég plakátokon közölni egy-egy szakmai rendezvény helyét és idejét, hanem úgyszólván személyenként kell rábeszélni a hallgatókat a megjelenésre. Ez pedig fáradságos feladatot jelent elsősorban az ifjúsági felelősöknek és tanköri aktíváknak.

Fontos területnek tekintették a szakosztályközi kapcsolataik ápolását, illetve javítását. Ennek érdekében szakosztályközi összekötőiket rendszeresen beszámoltatták munkájukról.

Úgy látják, hogy a három kohászati szakosztállyal való kapcsolatuk nagyon jó. Ezt jelzik az egyetemen tartott üléseik is, valamint a különböző szakcsoportok és az egyetemi tanszékek közötti szoros együttműködés.

A két bányászati szakosztállyal is jó a kapcsolatuk, bár szükségesnek látják ezek további javítását. Nincsenek kihasználva eléggé azok a lehetőségek, amelyek a bányászati szakcsoportok és az egyetemi osztály együttműködésében rejlenek.

Fontosabb rendezvényeik a következők voltak:

Február 14.	Az OMBKE volt elnöke, *Papp Simon* professzor születésének 100. évfordulója alkalmából emlékkiállítást rendeztek az *NME*-vel, a *Magyarhoni Földtani Társulattal* és a *Magyar Olajipari Múzeummal* közösen. Ezt a kiállítást *Zalaegerszegen* is bemutatták.
Március 26.	OMBKE baráti est mindkét kar hallgatói számára, ahol a résztvevők az egyesület helyzetéről, gondjairól, feladatairól kaptak tájékoztatást.
Április 9.	Gyászszakestélyt tartottak *dr. Wéber József* tagtársunk temetésének napján, akinek március 31-i halála fájdalmas veszteség nemcsak az egyetemi osztály, de az egész egyesület számára is.
Április 24.	A *Fémkohászati Szakosztály székesfehérvári helyi szervezetével* közösen rendezett kiállítás megnyitásával *Balás Jenő* bányamérnökről emlékeztek meg.
Április 25.	Szakmai összejövetelt tartottak A szublándzsatechnika üzemi fejlesztése a Krupp cég rheinhauseni üzemének LD acélművében címmel.

Április 28—30. A bányaműveletek tervezésének alapjai címmel jubileumi tudományos konferenciát rendeztek a NME Bányaműveléstani Tanszékével közösen, nagy nemzetközi részvétellel.

Május 20—21. A borsodi műszaki hetek alkalmából egy-egy kerekasztal-beszélgetést szerveztek a bányászat, illetve a kohászat aktuális problémáiról.

Május 27. *Verő József* professzor, az OMBKE volt alelnöke halálának első évfordulója alkalmából kiállítást és megemlékezést rendeztek az NME-vel közösen.

Május 29—31. A *Kassai Műszaki Főiskola* Bányamérnöki Karának 10 tagú küldöttsége számára magyarországi szakmai programot szerveztek a *kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály* szolnoki helyi szervezetének és a *bányászati szakosztály* rudabányai helyi szervezetének hatékony segítségével.

Június 4—5. A Bányamérnöki Kar kutatási tevékenységét bemutató jubileumi konferenciának voltak társrendezői.

Június 8—10. Megszervezték a *kassai delegáció* látogatását viszonzó küldöttség útját, ahol az egyetemi osztály képviselőin kívül a szlovák küldöttséget fogadó társszakosztályok küldöttei is jelen voltak.

Augusztus 21—23. Az egyetemi osztály rendezte meg Tudomány és gyakorlat címmel azt a tudományos konferenciát, amihez kapcsolódóan a 15 évvel ezelőtt végzett bányamérnökök találkozójukat tartották.

Szpetember 25. A *Kohómérnöki Kar* és a *MAB Kohászati Szakbizottságával* közös szervezésben *Korchinsky* professzor az *Union Carbide* képviseletében nagy sikerű előadást tartott az egyetemen az acélok mikroötvözetéről.

Október 9. A *MAB alakítástechnológiai munkabizottsága*, valamint a *vaskohászati szakosztálya* hengerész szakcsoportja együttes ülést tartott az *NME Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszékén*, amit szakmai előadások és baráti találkozó követett.

Október 23. Finnország bányászata címmel *Sepo Lehmuskallio*, a *Tamrock* cég műszaki tanácsadója tartott videóbemutatóval színesített előadást.

November 14. Egyetemen rendezték meg az OMBKE 74. közgyűlését, majd ezt követően emlékülés és emlékkiállítás a *Societät der Bergbaukunde* megalakulásának 200. évfordulója alkalmából. Ezek előkészítésében, megrendezésében és sikeres lebonyolításában tevékenyen részt vett az egyetemi osztály.

November 28—30. A *soproni Erdészeti és Faipari Egyetem* hallgatóival közösen kirándulást szerveztek *Selmecbányára* és környékére. Az egyetemi osztály részéről ezen 40 bányász és kohász hallgató vett részt. A kirándulás keretében a hallgatók megkoszorúzták *Pech Antal* sírját és az *Akadémia* épületét, ahol hangulatos szakestélyt is rendeztek.

December 10. A *tudományos diákköri konferencia* lebonyolításában közreműködtek.

December 19. Az egyetemtörténeti bizottsággal és az egyetem központi könyvtárával közösen emlékeztek meg Cséti Ottó professzor, az OMBKE volt titkára születésének 150. évfordulójáról.

Előzőekből látható, hogy az elmúlt évben sikerült élénk, sokszínű egyesületi életet teremtenünk. Ugyanakkor azt is látják, hogy míg a hagyományápolás terén nincsenek gondjaink, a szakmai jellegű, komolyabb tartalmú összejövetelek iránt az érdeklődés még mindig ingadozó, tovább kell keresniük azokat a lehetőségeket, hogy a hallgatók egyesületi életbe bekapcsolása minél szélesebb körű és hatékonyabb lehessen.

Az elnökségi bizottságok tevékenysége

Alapszabály-bizottság

A 73. tisztújító küldöttközgyűlés határozata alapján az alapszabály-bizottság 1986. évi tevékenysége az egyesület alapszabályának korszerűsítésére irányult. Az alapszabály-bizottság részanyagait az egyesület többször is megtárgyalta, sőt a 74., ún. munkaközgyűlésen a küldöttek is megvitatták. Az alapszabály-bizottság munkájának eredményeként az új alapszabály jóváhagyása a 75. küldöttközgyűlésen külön napirendi pontként szerepel. Az alapszabály-bizottság már az előző ciklusban is igen aktív tevékenységet folytatott. Viszonylag rövid idő alatt elkészültek a különböző működési szabályzatok, így:

— az elnökség,
— a szakosztályok,
— a helyi szervezetek,
— a szakcsoportok,
— a bizottságok működési szabályzatai,

valamint az OMBKE és pártoló tagjai kapcsolatainak szabályzata. Kidolgozták a jelölőbizottságok működési szabályzatát is, amelyet már a legutóbbi tisztújító választásokkor irányelvként használtak a jelölőbizottságok.

Előkészítették az alapszabály kétlépcsős módosítását is. Ezek és a tervben szereplő további — igen nagy munkával járó — feladatok olyan nagy leterhelést jelentettek a bizottság vezetőjének és a néhány aktív bizottsági tagnak, hogy 1985. év második felében a bizottság vezetését *Selmeczi Béla* már nem vállalta. Ez a helyzet az alapszabály-bizottság tevékenységét nagymértékben nehezítette, bár a folyó munkák továbbvitelével az elnökség ideiglenesen *Szilágyi Imrét* bízta meg, Selmeczi Béla tagtársunk továbbra is igen sok segítséget nyújtott. Így készült el az alapszabály-módosítás első lépcsője a 73. közgyűlésre, amely módosítás elsősorban a felügyeleti szerv (MTESZ V. B.) alapszabályának megváltoztatása miatt vált szükségessé.

Az alapszabály teljes átdolgozását jelentő módosítás második lépcsőjét is Szilágyi Imre fogta össze és irányította.

Az alapszabály felülvizsgálatáról, illetve korszerűsítéséről (második lépcső) a 73. küldöttközgyűlés határozott. Az elnökség az alapszabály átdolgozását — a korábbi gyakorlat szerinti 4-5 évi helyett — egyéves időtartamban szabta meg. A módosítás időszerűségét je-

lezte a tagság — de még inkább a szervezetek — aktivitása is.

Beérkezett 212 javaslat, ebből:
— 11 szervezettől 133 javaslat,
— 8 egyesületi tagtól 79 javaslat és
— a felügyeleti szervtől 11 észrevétel.

A beérkezett összes javaslatból 184 bekerült az alapszabály-tervezetbe.

Az átdolgozás mértékét mutatja, hogy a jelenleg érvényes alapszabály 262 bekezdéséből 165-nél volt érdemi változás.

A módosítás jellege:

1. szervezeti változások,
2. a tagság körének külföldiekkel való bővülése,
3. a hatáskörök, jogok és kötelességek egyértelműbb meghatározása,
4. a demokratizmus növelése,
5. a tiszteleti tagok körének külföldiekkel való bővíthetősége, egyesületi tevékenységük fokozottabb elismerése és tapasztalataik igénybevétele,
6. a jelvény, pecsét és érmek egységesítése.

Az alapszabály bizottság a módosítás kidolgozása során különböző készültségi állapotában az egyesület különböző szerveivel konzultált, 29 esetben egyeztetést és megbeszélést tartott az elnökségi ügyvezetőséggel 7 esetben, ezenkívül a főtitkárral és vagy a főtitkárhelyettessel 13 alkalommal, az érembizottsággal 3 esetben, az alapszabály bizottsággal 2, a tiszteleti tagokkal 1 és az elnökségi üléseken 3 alkalommal volt megbeszélés, vita és döntés.

Az alapszabály tervezett módosítását 1986. november 14-én a 74. küldöttközgyűlés megvitatta, és az ott elhangzott észrevételek és javaslatok figyelembevételével véglegesítésre javasolta és a 75. közgyűlésen jóváhagyásra előterjeszthetőnek tartotta. Az időközben írásban is beérkezett javaslatokat megvizsgálták, és a tartalmilag változást jelentőket az ügyvezetőséggel egyeztették és a tartalmilag véglegesített alapszabályt stilárisan és jogilag is lektorálták.

Ugyancsak elkészítették az egyesület pecsétjének és jelvényeinek alaki szabályzatát is, aminek tervezetét a 74. küldöttközgyűlés résztvevőinek átadták. Ennek véglegesítése 1987. évi feladat.

Az alapszabály-módosítás jóváhagyása után szükséges a meglevő működési szabályzatok átdolgozása és kiegészítése. Ezek az alapszabály bizottság további feladatait jelentik.

A feladatok pontosítása és a különféle szabályzatok rendszerezése érdekében elkészítették a szabályzatok csoportosítását, amelynek alapján bármikor lehetőség van bővítésre, kiegészítésre, megszüntetésre az összefüggések megbontása nélkül.

Energetikai bizottság

A beszámolás időszakát a bizottság működése szempontjából két szakaszra lehet osztani.

Az első szakaszban — 1986 áprilisáig — az 1982 október 24-én kialakult személyi összetételben működött a bizottság. Ebben az időszakban a szakosztályi szintű munkatervek összeállításakor figyelembe vehető javaslatok megtétele, a munkatervekbe foglalt feladatok időarányos teljesítésének ellenőrzése jelentette a bizottsági munkát. A második időszak kezdete 1986. április 7-e óta számítható, amikor is az egyesületi és a szakosztályi szintű tisztújításokat követően, a bizottság személyi összetételére vonatkozó elhatározások ismertté váltak.

Az újonnan megválasztott bizottság a korábban összeállított — 1986-os évre vonatkozó — munkatervet elfogadta, és az abban foglalt feladatok megoldását szükségesnek tartotta.

Ezek közül — mint jelentősebbeket — a következőket lehet kiemelni:

— az energiagazdálkodási és racionalizálási ágazati programba foglalt energia- és anyagtakarékos feladatok megoldásának társadalmi, az OMBKE szervezetének lehetőségei között való elősegítése;
— közreműködés a szakágazatok műszaki-fejlesztési lehetőségeinek feltárásában;
— a szakoktatásban az energiatakarékosságra való figyelemkeltés szorgalmazása;
— a hazai ásványi nyersanyagok fokozottabb igénybevételére irányuló törekvések elősegítése;
— a KGST integráció keretében megvalósítható, a kölcsönösen előnyös együttműködési lehetőségek további feltárása.

Az előzőekben vázolt célkitűzéseket és feladatokat a bizottság — helyzetéből adódóan — közvetett módon valósította, illetve oldotta meg.

A vizsgált időszakban a bizottság nagy rendezvényt nem szervezett. Bizottsági ülésre 1986 októberében került sor, amelyen — az éves beszámolójelentés megvitatására, valamint — az 1987. évi és középtávú munkaprogramot állították össze.

Az elnökségi és szakosztályi kapcsolatok megfelelő kiépítése segíti a bizottsági munkát. A szakosztályokkal való kapcsolatok a bizottságba delegált szakosztályi képviselőknek köszönhetően jól alakultak. A MTESZ megfelelő bizottságával való kapcsolatok kiépítését a jövő feladatának tekintik.

Érembizottság (ÉB)

Az érembizottság első ülését 1986. július 10-én tartotta meg, és elfogadta
— a ciklusra szóló munkaprogramját,
— az 1986—1987. évi munkatervét és a kitüntetettek várakozási listájának megvalósítását,
— a 74. és a 75. közgyűlésekkel kapcsolatos érembizottsági feladatokat.

Az érembizottság második ülését 1986. augusztus 28-án tartotta, amelyen már a végleges ÉB vett részt.

Az érembizottság az ülésén megtárgyalta
— a 74. közgyűlésen kitüntetésre javasoltak névsorát és az adandó érmeket;
— az elnökség által fenntartott keretre vonatkozó javaslatot;
— a 74. közgyűlésen jubilálók névsorát;
— az ÉB működési szabályzatának tervezetét, valamint az alapszabály-módosításhoz adandó javaslatát. Megállapodtak abban, hogy a végleges ügyrend csak az alapszabály-módosítás elfogadása után készíthető el.

A 74. közgyűlésen kitüntetettek névsorát az elnökség az 1986. szeptember 9-i ülésén fogadta el, majd az 1986. október 7-i elnökségi ülés a jubilálók névsorának kiegészítését hagyta jóvá.

A 74. közgyűlésen 1986. november 14-én Miskolcon az elnökség 21 kitüntetést adott át. Az adományozott egyesületi emlékérmek a szakosztályok szerinti megosztásban:

bányászati szakosztály	3 db,
kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály	1 db,
vaskohászati szakosztály	2 db,
fémkohászati szakosztály	1 db,
öntészeti szakosztály	1 db,
elnökségi keret	5 db,
jubilálók	6 db.

Ipari minisztériumi Kiváló Munkáért kitüntetést kaptak:

bányászati szakosztály	1 db
vaskohászati szakosztály	1 db
Mindösszesen:	21 db

Az adományozott emlékérmek megoszlása fajták szerint:

Wahlner Aladár emlékérem	2 db
z. Zorkóczy Samu emlékérem	2 db
Mikoviny Sámuel emlékérem	4 db
Péch Antal emlékérem	1 db
Sóltz Vilmos emlékérem	2 db
Debreczeni Márton emlékérem	2 db
Sóltz Vilmos bronz fokozat	2 db
z. Zorkóczy Samu bronz fokozat	4 db
IpM Kiváló Munkáért Kitüntetés	2 db
Mindösszesen:	21 db

Az érembizottság a harmadik ülését 1986. november 27-én tartotta, és ezen megtárgyalta:

— a 75. közgyűlésen kitüntetésre javasoltak névsorát, az adományozandó emlékérmeket,
— a 75. közgyűlésen jubilálók névsorát,
— és újból áttekintette az alapszabály-módosítási javaslatot, majd ehhez további észrevételeket tett.

Mindent figyelembe véve, az érembizottság 1986. évi munkaterve teljesítettnek tekinthető.

A teljesség érdekében szólni kell az 1986-ban a MTESZ által tagjainknak adományozott kitüntetésekről is (MTESZ Értesítő 1986. 9. szám).

— MTESZ-díjban részesült:
Tóth István okl. bm. (OMBKE-előterjesztésre),
dr. Hegedüs Zoltán okl. vm. (Csepeli MTESZ előterjesztés).
— IpM Kiváló Munkáért kitüntetést kapott dr. Szirmai Ilona közgazdász.

Az érembizottság 1986. évi munkáját értékelve megállapítható, hogy ezt kezdetben az ismerkedés, a munkába való betanulás jellemezte. A munka eléggé zsúfolt volt, mivel tevékenységük zöme az év második felére esett. Eleinte bizonytalanságot okozott az, hogy az öntészeti szakosztály kijelölt érembizottsági tagja nem vállalta megbízását, a második ÉB-ülésre azonban ez a probléma is megoldódott.

A ciklus első évének érembizottsági munkája során a legtöbb problémát a jubiláló tagjaink névsorának összeállítása okozta. A belépési okmányok annak idején elvesztek, így csak a korabeli Bányászati és Kohászati Lapokban közölt tagfelvételek alapján, egyeztetve a kartonokkal, igyekeztek lehetőleg pontos névsort produkálni. A szakosztályok ebben a munkában csak igen kevés segítséget nyújthattak, mivel a belépésekre vonatkozó nyilvántartással nem rendelkeznek. Ezt a problémát véglegesen csak a számítógépes tagnyilvántartás oldhatja meg, amelyhez az adatgyűjtés már megkezdődött.

Az érmek, az oklevelek és az IpM-kitüntetések technikai előkészítése a titkárság munkáját dicséri.

Az érembizottság munkáját nagyon hátráltatta a 74. közgyűlés Bányászati és Kohászati Lapokban való közlésének előkészítésében az, hogy kitüntetettjeink kérésünk ellenére, a fényképeiket késve, vagy egyáltalán nem küldték be. A kitüntetettek almanachjának előkészítését pedig az életrajzok késve vagy nem megfelelő formában való beküldése hátráltatja. E kérdés megoldását jelentheti, ha a jövőben a kitüntetésekkel együtt egy életrajzi mintavázlatot és a fénykép, életrajz beküldésére szóló felhívást is átadjuk a kitüntetetteknek.

Ifjúsági bizottság

Az ifjúsági bizottság középtávú és éves terv szerint tevékenykedett. Az új ciklus indulásával járó szervezési nehézségek (személycserék stb.) miatt a tényleges munka 1986 júniusától kezdődött. A középtávú munkaprogram és az éves munkaterv kialakítását széles körű véleményfelmérés és a szakosztályok igényeinek megismerése jellemezte. Az elkészített tervek alapot biztosítanak a fiatalok szakmai fejlődéséhez, növelik a problémafelvető, -megoldó készséget, szándékunk szerint segítik a szakmai utánpótlás megoldását, és érdekvédelmi célkitűzéseket tartalmaznak.

Az 1986. évben megkezdett, ill. megoldott feladatok röviden összefoglalva a következők voltak:

A szakosztály ifjúsági bizottságainak vezetése részben átalakult, az egyesületi munka aktívabbá, tartalmasabbá vált.

Mind szorosabbá váló kapcsolatok alakulnak ki az FMKT vaskohászati szekciójával. A konzultáció 1986 októberében kezdődött, a szekció országos értekezletén. Ezen és az 1986. december 15-én tartott második megbeszélésen körvonalazódtak a közös tevékenység területei:

— rendezvénylisták egyeztetése,
— országos vaskohászati találkozó előkészítése 1987 őszére, ezen belül a témakörök és a vállalatok körének, valamint a résztvevők előzetes számának és a lebonyolítás módjának meghatározása,
— külföldi rendezvénylisták egyeztetése, szakmai tanulmányutak összehangolása.

Megalakult a MTESZ ifjúsági tanácsa, amelynek tevékenységébe bizottságunk is bekapcsolódott. Az egyesület ifjúsági bizottsága 3 fővel képviselteti magát a tanács tagságában, egy társunk pedig a tanács képviselője a MTESZ békebizottságában.

Szakmai kérdéseket érintő témákat vizsgálva a következők mondhatók el.

A vaskohászati szakosztály ifjúsági bizottsága pályázatot hirdetett a BKL—Kohászatban anyag- és energiatakarékos, hatékonyságot növelő (termelékenységet és nyereséget fokozó), széles körben elterjeszthető technológiai megoldásokra. A bizottság a pályázat szervezésében és a zsűrizés munkájában tevékenykedik.

Az ifjúsági bizottság szervezésében az OMBKE is részt vesz a Fiatalok műszaki alkotásai című nemzetközi kiállításon (Moszkva, 1987. március 22—július 1.). Itt olyan műszaki, szellemi újításokat állítanak ki, amelyek nem csupán demonstratív jellegűek, hanem rövid időn belül kivitelezhetők és nemzetközileg is piacképesek. Valószínűen sikeresen pályázik részvételre a vaskohászati szakosztály és az öntészeti szakosztály. A bányászati szakosztály ifjúsági bizottsága megkezdte a bányászati ifjúsági napok szervezését. A szakmai program (tematika) és a rendezvény szervezése előrehaladott stádiumban van.

Sikerült kölcsönözni olyan videóanyagokat, amelyek felhasználásával népszerűsítő előadások tarthatók a középiskolások körében, illetve a felsőfokú tanintézményekben (szén- és ércbányászati fejtési eljárások, korszerű öntéstechnológiák).

Ipargazdasági bizottság (IGB)

Az ipargazdasági bizottság középtávú munkaprogramja — a népgazdasági terv célkitűzéseivel összhangban — a fejlődést az új műszaki eljárások, technológiák mellett, a szakterületet érintő munkaerő-gazdálkodási, szabályozási, vezetési és gazdálkodási módszerek adaptálásával, a központi programok megvalósulásának elősegítésével szolgálja.

A középtávú munkaterv, a készítés időszakában — igen mértéktartó módon — 1986. évre csak egy *IGB*-rendezvényt tervezett. Ezzel szemben a megvalósított rendezvények száma hét volt.

A programok mindegyike IGB és szakosztályi közös szervezésben, az illetékes helyi szervezet rendezésében valósult meg. A rendezvényeken a *MTESZ* társegyesületek — a *Magyarhoni Földtani Társulat (MFT)*, a *Magyar Geofizikusok Egyesülete (MGE)* és az *Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület* (ETE) — elnökségi, elnökhelyettesi szinten képviseltették magukat.

Az OMBKE IGB munkájába 1986-ban a szakosztályok ipargazdasági delegáltjai, a helyi szervezetek ipargazdasági szakcsoportjai igen aktívan vettek részt, amelyet a rendezvények résztvevőinek mintegy 500 fős létszáma bizonyít.

Az IGB-vezetőség negyedévenkénti ülését megtartotta, rendszerint az OMBKE elnökségi ülését követő héten.

Állandó napirendi pontjai:

— tájékoztató az elnökségi ülésen elhangzottakról, a hozott határozatokról,
— beszámoló az IGB két ülése között végzett munkáról.

Változó napirendi pontjai:

— a rendezvények előkészítése,
— egy-egy szakosztályi delegált beszámolója saját szakosztályának ipargazdasági tevékenységéről,
— aktuális ipargazdasági kérdések és tennivalók.

Az IGB munkáját az aktivitás, a szakma iránti önzetlen elkötelezettség jellemzi.

Kitüntetésben az IGB tagjai 1986-ban nem részesültek. Külföldi utazáson — a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály delegáltjának freibergi utazásán kívül — nem vettek részt.

Hazai konzultációra a leobeni egyetem professzorával *dr. Oberhofferrel* és munkatársaival az LKM-ben, a Dunai Vasműben és a miskolci NME-n volt lehetőség.

1986. évi rendezvények:

1. Május 29. Budapest

Energiaracionalizálás új lehetőségei a bányászatban. Résztvevők száma: 80 fő. Elhangzott előadások és hozzászólások száma: 12. Szervező: OMBKE—KFVSZ—IGB. Részt vevő társegyesületek: MFT, MGE, ETE (alelnöki szinten).

A tématerület: felszíni geofizikai kutatás, a mélyfúrásos kutatás-feltárás, a vízbányászat, a földgáz- és kőolajtermelés, a távvezetékes szállítás, továbbá a tervezés-kivitelezés és a kutatás-fejlesztés energetikai problémái.

A felsorolt szakterületek szakembereinek előadásaiból, észrevételeiből kitűnt, hogy az energiatakarékosság.

— a motorbenzin helyettesítése főként gázolajjal;
— a gázolaj-felhasználás csökkentése takarékossággal és helyettesítéssel;
— a földgáz-megtakarítás energotechnológiai intézkedései (gázturbinák és gázmotorok hulladékhőjének hasznosítása, a földgázkompresszióval járó veszteség csökkentése, a kőolaj-víztelenítés hatékonyságának növelése) révén

további lehetőséget jelentenek.

Az összesen mintegy évi 40-50 Mm^3 földgázt és 10 kt motorhajtó anyagot érintő takarékossági intézkedések előkészítését, megtervezését, kivitelezését azonban akadályozzák:

— a műszaki fejlesztés korlátai;
— a fejlesztés-beruházás finanszírozási problémái, valamint
— a gazdasági szabályozás olyan vonásai, mint például a vállalati érdekeltség hiánya a földgázmegtakarításban, az energetikai optimum háttérbe szorulása a műszaki tervezésben.

Javaslat: Mind az illetékes hivatali, mind a jelenlevő társadalmi szervek — a rendelkezésükre álló eszközökkel — segítsék a vázolt akadályok felszámolását, a takarékossági intézkedések folyamatos realizálását.

2. Június 11., Budapest

Szénbányászati termelési költségek és teljesítmények

Résztvevők létszáma: 25 fő (OMBKE-főtitkár, szakosztályi elnök, helyi csoportok elnökei, OT-képviselet, egyesülési és kutatóintézeti képviselet és a BDSZ titkára.

Szervezője: BDSZ—OMBKE bányászati szakosztály bányászati munkabizottság.

Rendezője: bányászati szakosztály budapesti szervezete. Elhangzott előadások és hozzászólások száma: 9.

A szűk körben rendezett vezetői ankét egyrészt a VI. ötéves terv eredményeit és a VII. ötéves terv célkitűzéseit, a magyar szénbányászat nemzetközi versenyképességét, másrészt a teljesítmények növelésének lehetőségeit (szakemberképzés, utánpótlás, szociálpolitika, szénen kívüli tevékenység kérdéskörei) és feltételeit (termelési fedezeti pont, béradómentes teljesítménynövekmény) vitatta meg.

A VI. ötéves tervidőszakot a teljesítménycsökkenés és a beruházás stagnálása jellemezte, a költségek növekedése mellett.

A VII. ötéves tervidőszak fő feladata a termelésszerkezet korszerűsítésével (mélyművelési és külfejtési arányváltoztatással, a korszerű munkarenddel és bérezéssel) együtt járó teljesítménynövelés, a perspektivikusan (2000-ig) üzemelő, az 1990—1995 között lefutó és az 1990-ig kimerülő aknák műszaki-gazdasági meghatározása; 110-120 $/t várható olajár (1990) figyelembevételével.

A költséggazdálkodás szükségessé teszi a 70% körüli gépesítettség kihasználásának növelését, a feltártsági elmaradások pótlását, az úgynevezett jóléti alapokkal való megfontolt gazdálkodást, a béradómentes teljesítménynövekmény lehetőségét, és az úgynevezett szénen kívüli tevékenység háttéripari tevékenységként való kezelését.

Az elhangzott előadások és hozzászólások három fő téma köré voltak csoportosíthatók:

— hol van a szénbányászat helye az energiakoncepcióban;
— a gazdasági szabályozás (külső és belső) mely területen szorul módosításra;
— az emberi tényezők (szervezetfejlesztést is beleértve) fontossága.

3. Szeptember 16., Szeged

A geotermikus energia intenzívebb hasznosítása. Résztvevők száma: 120 fő. Elhangzott előadások száma: 10. Szervezője: OMBKE—KFVSZ—IGB. Rendezője: a szolnoki termelési és fúrási helyi szervezetek.

A szakmai nap az OKGT hatáskörébe tartozó, de népgazdasági súlyát tekintve nem elhanyagolható termálvizeink hőenergiájának hasznosításával, ennek műszaki-gazdasági és financiális kérdéseivel foglalkozott.

A hasznosítás műszaki-fejlesztési kérdései között kanadai találmányra és a *Gödöllői Agrártudományi Egyetem* találmányára alapozva a villamosenergia-termelés geotermikus alapon való lehetőségét ismertették. Mindkét találmány kísérleti jellegű.

A jövőt illetően a geotermikus energia több célú komplex hasznosítása lenne célszerű.

4. Október 10., Pécs

Bányagazdasági konferencia. Résztvevők száma: 120 fő. Elhangzott előadások és hozzászólások száma: 14. Szervezője: OMBKE—IGB—bányagazdasági szakcsoport és a BDSZ. Rendezője: Mecseki Szénbányák.

A konferencia a szénbányászat munkaerő-problémái és a gazdasági hatékonyság növelésének kérdéskörét tűzte napirendre.

Előadások hangzottak el a szénbányászat átfogó rendezését célzó júliusi ÁTB-határozatban rögzített VII. ötéves tervi elvárásokhoz tartozó feltételekről és tennivalókról (gazdasági környezet, munkaerő, beruházás, műszaki fejlesztés, szervezetfejlesztés kérdéskörben). A szénbányászat szociálpolitikai helyzetének időszerű kérdéseiről. A gazdasági környezetnek a szénbányászati jövedelmezőségre gyakorolt hatásáról (állami elvonások, adótöbblet, árváltozás).

A rendező Mecseki Szénbányák helyzetéről, fejlesztéséről és a felszabadítható munkaerőnek produktív területre való irányításának lehetőségeiről.

5. Október 15., Miskolc

Új vállalatvezetési formák lehetősége a kohászati vállalatokban. Résztvevők száma: 25 fő (szűk körű vezetői ankét). Szervezője: OMBKE—IGB—vaskohászati ipargazd. szakcsoport. Rendezője: LKM helyi szervezet. Elhangzott előadások és hozzászólások száma: 8.

A vaskohászat korábbi fejlesztése a nyersvasgyártást, az acéltermelést és a hengerelt árut érintette, és a tényleges szerkezetváltás elmaradása miatt 1984-től kezdve a kohászat veszteséges lett.

1986-ra 1,2 milliárd Ft nyereség várható a *DV*, az *LKM* és *Ózd* veszteséges termékeinek leállításával, a nyereségek növelésével. (Az elvárás ennek négyszerese volt.) Szükséges a továbbiakban a minőségi acéltermelés növelése és értékesítése; a másod- és harmadtermékek — tehát a feldolgozottsági szint — növelése. A termelési-gazdálkodási szférához természetesen hozzá tartozik a szervezetfejlesztés is.

A vita során elhangzott, hogy nem tisztázott a vállalatok irányításának köre.

Más oldalról a K+F tevékenység szempontjából a központi irányítás szükségessége kapott hangsúlyos véleményt.

Az innováció elősegítése területén az LKM-ben kikialakított „team-módszer"-ről, a teamre vonatkozó megbízások kiadásáról, szellemi vállalkozások szabályzatainak elkészítéséről volt szó.

6. November 11., Székesfehérvár

A MAT irányítási és vezetési gyakorlata, alkalmazkodása a környezeti feltételekhez. A résztvevők száma: 40 fő. Szervező: az IGB és fémkohászati szakosztály székesfehérvári csoportja.

A tröszti szervezet vezetési és irányítási gyakorlatának a változó gondolkodási feltételekhez való igazításáról hangzott el bevezető előadás. A szigorodó gazdálkodási feltételek más, a korábbiaktól eltérő vállalati magatartást, a hatékonyság javítását jobban elősegítő irányítási, érdekeltségi módszerek alkalmazását igénylik.

A vállalati szakemberek a vita keretében a munkaidőalap kihasználásával, a pénzügyi és hitelkérdésekkel, az új bankrendszerrel, az eszköz- és készletgazdálkodói problémakörével, a technológia és műszaki fejlesztés lehetőségeivel kapcsolatosan vetettek fel kérdéseket, és fejtették ki nézeteiket.

7. November 25., Nagykanizsa

A kutatás-feltárás nyereségérdekeltségének helyzete. Résztvevők száma: 100 fő. Elhangzott előadások és hozzászólások száma: 9. Szervező: OMBKE—KFVSZ IGB. Rendező: KFV szakosztály KFV helyi szervezete. Résztvevő társegyesület: MFT, Magyar Tudományos Akadémia.

A szakmai nap rögzítette, hogy a kutatás, fúrás finanszírozását az 1982—1983 óta érvényes ÁTB-határozat írja elő bauxitra, szénre, szénhidrogénekre egyaránt. E szabályozás a VII. ötéves tervben is fennmarad, de a tevékenység kutatási-feltárási költségeinek csökkentése, a nyereségérdekeltség megteremtése érdekében újszerű vállalatközi (termelő és kutató) megállapodásokra van szükség.

A VII. ötéves tervciklusban 28 millió tonna egyenértéknek megfelelő szénhidrogént kell megkutatni. Ekkora mennyiség kutatása indokolttá teszi a termelő és kutató vállalat közötti nyereségosztozkodást is. A nyereségen való osztozkodás bevezetésének természetesen igen komoly műszaki és gazdálkodás-elszámolási előfeltételei vannak.

A jelenlegi tapasztalatok indokolttá teszik az 1987—1990. évi időszakra már bevezethető nyereségérdekeltség megteremtését. A bevezetést megelőzően még további szakmai konzultációk szükségesek.

Összegezve megállapítható, hogy az újjászervezett ipargazdasági bizottság 1986. évben üléseit a munkaterve szerint tartotta. Az egyesület szakosztályaival, helyi szervezeteivel a rendezvények szervezését illetően a kapcsolatot sikerült kialakítani, amely a későbbi eredményes munkavégzés feltétele. A további cél a középtávú programban felvázolt feladatok szélesebb szakmai bázison történő megvalósítása, az egyesület helyi szervezeteiben dolgozó szakemberek aktívabb bekapcsolásával.

Az ICSOBA magyar bizottsága (IMB)

1986-ban nem került sor nemzetközi ICSOBA-konferenciára, így az IMB tevékenysége alapvetően a hazai szakmai rendezvények szervezésére és a nemzetközi kapcsolatok ápolására, továbbfejlesztésére irányult.

1986-ban a következő szakmai rendezvényeket tartották:

1986. március 19-én *Balassagyarmaton* tartottak szakmai napot, melynek keretében a *Balassagyarmati Fémipari Vállalat* tevékenységével ismerkedtek meg a résztvevők. Megvitatásra kerültek az V. jugoszláv nemzetközi alumíniumipari szimpoziumra bejelentett előadások, majd részletes beszámolók hangzottak el az *AIME* 1985. évi torontói őszi konferenciájáról és a *Kaiser* cégnél tett látogatás tapasztalatairól, valamint az AIME 1986. évi *New Orleans-i* ülése alkalmával elhangzott alumíniumipari előadásokról.

1986. június 5-én *Inotán* az egyesület fémkohászati szakosztályával és az *Inotai Alumíniumkohó* helyi csoportjával közösen szerveztek emlékülést 100 éves a *Hall—Heroult* eljárás tárgykörben. Itt a magyar alumíniumipar helyzetéről és fejlesztésének főbb irányairól, valamint az alumíniumkohászat oktatásának történetéről hangzottak el előadások. A programot részletes beszámolók egészítették ki az V. jugoszláv nemzetközi alumíniumipari szimpozium szakmai tapasztalatairól, valamint a VI. jamaicai bauxitszimpoziumról.

November 28—29-én *Ráckevén* tartották az ICSOBA magyar bizottságának XVII. teljes ülését, melynek keretében az alumínium-elektrolízis felfedezésének centenáriumáról emlékeztek meg. Az előadások ismertették *Hall* és *Héroult* életútját, a magyar alumíniumkohászat történetét, jelenlegi helyzetét és várható fejlődését és az alumínium előállítását direkt redukcióval. A *Pechiney* cég részéről ismertették a legújabb fejlesztési eredményeket, a 880 kA-s kád kifejlesztését és üzemelési tapasztalatait, és közreadták a La Technique moderne c. folyóiratnak az alumínium centenáriuma alkalmából kiadott különszámát. A programot az 50 éves magyar alumíniumkohászatról és a *noguer-i* Pechiney kohóról készült filmek bemutatása egészítette ki. Az IMB fennállása óta ezúttal első ízben fogadtak nemzetközi szaktekintélyt vendégelőadóként.

Az IMB 1986-ban 28 iparági szakember részvételével április 27—május 3. között lengyelországi tanulmányutat szervezett, melynek keretében a résztvevők a *Krakkói Bányászati Akadémiát*, a *Glivicei Kutató Intézetet*, az *Opolei Cementgyár* timföldgyártó részlegét és a *Konini Alumíniumkohót* látogatták meg.

A nemzetközi kapcsolatok terén 1986-ban nem került sor a *GDMB (NSZK)*, *TMS (USA)* és *SITRGMJ (Jugoszlávia)* társegyesületekkel érdemi munkaprogram-egyeztetésre, ezért az együttműködési keretszerződések érdemi tartalommal való megtöltése 1987 fontos feladatát képezi.

1986-ban érdemi előrelépést értünk el az indiai kapcsolatépítés terén. Az *Indian Institute of Metals* (indiai kohászati egyesület) és az OMBKE közötti együttműködési megállapodástervezet jóváhagyása indiai részről 1987-ben várható.

Az IMB XVII. teljes ülése úgy döntött, hogy az ICSOBA nemzetközi elnökségének javasolják, hogy az *ICSOBA VII. nemzetközi kongresszusára 1992-ben Magyarországon* kerüljön sor az OMBKE centenáriumi rendezvényeként. A javaslatot az ICSOBA főtitkára örömmel fogadta.

Környezetvédelmi és ergonómiai bizottság

A környezetvédelmi és ergonómiai bizottság felvette a kapcsolatot az MTA osztályközi bányaegészségügyi és bányászati ergonómiai tudományos bizottságával. Megállapodtak abban, hogy a jövőben az OMBKE rendszeresen csatlakozik a bizottság által szervezett konferenciákhoz, szemináriumokhoz, és részt vesz a szakmai közvéleményt érdeklő témák tájékoztatásában. 1986. III. negyedévében így részt vettek a bánya-egészségügyi szemináriumon.

Kapcsolat jött létre a KISZ KB illetékes osztályával a meddőhányók, felhagyott bányagödrök és bányatavak rekultivációja, hasznosítása témájában abból a célból, hogy keressünk közös megoldásokat a társadalmi munka igénybevételére, esetleges építőtáborok szervezésére.

Részt vettünk a PROTENVITA '86 kiállításon és előadássorozaton és az MTA veszprémi akadémiai bizottság környezettudományi és környezetvédelmi szakbizottsága munkájában.

A bizottság tagjai részt vettek a MTESZ környezetvédelmi bizottságának munkájában, javaslataikkal segítették a MTESZ állásfoglalásának kialakítását, töb-

bek között olyan kérdésekben, mint a levegőtisztaság védelme és a vízvédelem.

Részt vettünk a Protenvita '86 kiállításon és előadássorozaton és az MTA veszprémi akadémiai bizottság környezettudományi és környezetvédelmi szakbizottsága munkájában.

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály szervezésében tovább folytatódott a szén-dioxidos kőolajkitermelés légszennyező hatásának vizsgálata, valamint a fúrási öblítőfolyadékok, iszapok környezetszennyező hatásának vizsgálata, a hulladékok elhelyezésére irányuló megoldások keresése.

A szakosztályon belül helyi csoportok szervezésében környezetvédelemmel kapcsolatos filmvetítéseket és előadásokat tartottak.

Az öntödei szakosztály rendszeresen részt vett a CIATF környezetvédelmi bizottsága munkájában, s e bizottságban folyó munkáról, az aktuális kérdésekről az érdekelt üzemeket rendszeresen tájékoztatták. Külön kiemelendő az öntödei baleseti statisztika közzététele.

Az öntödei szakosztály együttműködést alakított ki a KGGT műszaki-tudományos együttműködési bizottságával, ennek keretében vettek részt május 22-én a *Balatonaligán* rendezett Módszerek kifejlesztése és tökéletesítése a kén-dioxid csökkentésére az ipari hulladékgázokban tárgyú konferencián.

A III. negyedévben a *GTE*-vel és a *Szellőző Művek*kel közösen került sor a konferencia megrendezésére a hazai öntödei alkalmazásra is alkalmas környezetvédelmi berendezések kölcsönös megvitatása céljából.

A vaskohászat területén jelentős környezetvédelmi eredmény a *Dunai Vasműben* létesített új kokszolómű, a Dunai Vasműben és az *Ózdi Kohászati Üzemekben* felállított salakfeldolgozó üzemek, valamint az *LKM*-ben az elavult *SM* kemencék leállítása. E témákról a helyi szervezetek tartottak szakmai ismertetést.

1986 márciusában a fémkohászati szakosztály szervezésében előadás hangzott el Korszerű hulladékfeldolgozási eljárások címmel, a III. negyedévben *Tatabányán* volt szakmai konferencia az alumíniumkohászati környezetvédelemről.

A Bányászati és Kohászati Lapokban 1986. évben is több cikk jelent meg a környezetvédelmi kérdésekről, amelyek közül kiemelendő az agyagtartalmú öntödei zagyok újra hasznosításának kérdésével, továbbá a távérzékelés alkalmazási lehetőségével kapcsolatos cikkek.

Megtörténtek az előkészületek arra, hogy 1987-ben mind a Kohászat, mind az Öntöde lapokban külön környezetvédelemmel foglalkozó célszám jelenjen meg.

Könyvtár és kiadvány bizottság

1. *Könyvtár*

Az egyesületi könyvtárnak, az OMBKE könyvtár és klub Szt. István körút 11. sz. alatti helyiségeiben 1985. év végén való átköltöztetése után az 1986. évben folytatódott annak rendezése.

A jelenlegi, 39,5 négyzetméter férőhelyen elhelyezhető 14 szekrényben és 7 állványon az összes kiadvány azonban már nehezen fér el, ezért az egyesületi kiadványok (Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz) többletpéldányainak egy részét a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat* (BAV) műszaki könyvtárában kellett ideiglenesen elhelyezni. Az 1985. és 1986. években azonban az egyesületi kiadványok többletpéldányaiból, valamint a külföldi és belföldi folyóiratokból jelentős további példányok érkeztek a könyvtárba, melyeket már csak nehezen lehetett elhelyezni a könyvtárhelyiség szabad részén. Többletet jelentettek a könyvtárba érkező adományokból és vásárlásból származó könyvek is. Az elhelyezési problémák enyhítésére 1986. október hó folyamán a könyvtár melletti keskeny raktárba további négy állványt állítottak fel. A folyóiratokat ezekre az állványokra rakják. A bejárat melletti folyosóban még két szekrény elhelyezését tervezik. Ezeken kívül az elmúlt évben felújított alagsori részen egy kb. 10 négyzetméter területű raktárhelyiséget állványokkal szerelnek fel. Ez a férőhelyterület fedezi a jelenlegi szükségleteket, és kb. 1988. év végéig a még beérkező anyag számára is elhelyezési lehetőséget ad.

1986 májusában a MTESZ részéről kiküldött ellenőr a könyvtár elhelyezését és működését vizsgálta. Az ellenőr bemutatta az előző, 1983. évi ellenőrzési jelentését, és kérte az adatok kiegészítését, mely 1986. május 31-i állapotnak megfelelően elkészült. A leltári könyvállomány 1983-ban 3576 kötet volt, jelenleg ugyancsak 3576 kötet. Az 1985. évi december 31-i 3565 kötetes állományhoz képest a szaporulat 11 kötet. 1983. évi MTESZ ellenőrzés 224 kötetes leltári hiánya az időközben visszakerült 16 kötet folytán 208 kötetre csökkent. A még hiányzó könyvek visszaszerzése tovább folytatódik.

A könyvtári leltározást 1986. december 31-ig, a korábbi munkaterv szerint elvégezték.

A MTESZ ellenőrnek 1986 júniusában átadott jelentés kitér a könyvtári forgalomra és a könyvtár működési szabályzatának helyzetére. A szabályzattervezet elkészült. A javaslat még nem került elfogadásra, de a könyvtár az ebben foglaltak szerint tevékenykedik.

A korábban megjelent egyesületi folyóiratok iránt továbbra is élénk az érdeklődés, de ezeket az érdeklődők csak a könyvtárban tekinthetik meg. Többen a többletpéldányokból kívántak vásárolni, de ezeket az igényeket már nem lehetett teljes mértékben kielégíteni, mert a korábban — 25-30 évvel ezelőtt — megjelent példányokból igen kevés van a könyvtárban. Érdeklődés volt még a hazai egyéb és a külföldi folyóiratok iránt is, ezeket nagyrészt ki tudták elégíteni.

2. *Kiadványok*

A bizottság az év folyamán négy alkalommal tartott ülést. A szakosztályi titkárok felkérése ellenére a bizottsági tagok aktivitása és az üléseken való részvétele kifogásolható. A bizottság a szakosztályoktól megismételt kérésre sem kapta meg a szakosztályi kiadványterveket. 1987-ben ismételten felkérjük a szakosztályi titkárokat kiadványtervek benyújtására.

A szakosztályok eddig négy korábban megjelent kiadványt adtak át a könyvtár részére. A korábbi kiadványok összegyűjtését és a kiadványok listájának összeállítását a szakosztályoknak a bizottságba delegált tagjai folytatják.

A bizottság egyetértésben a történeti bizottsággal, úgy döntött, hogy *Ruzsinszky: Tempus* című könyvének újbóli kiadását nem tartja időszerűnek, és nem javasolja.

Kiss Csaba: Vocem preco II. kiadásával a bányászati szakosztály vezetőségének javaslata alapján egyetért azokkal a feltételekkel, hogy:

— a kéziratot a nyomdába adás előtt a bizottságnak a szerző bemutatja,
— a kiadványnak önhordónak kell lennie, ezért a szerzőnek a bizottság vezetőjével a kiadással összefüggő részleteket egyeztetnie kell. A kiadvány olyan legyen, amely méltón képviseli az egyesületet.

A kiadványokkal kapcsolatos tájékoztatót a bizottság még nem készítette el. A kiadással összefüggő egyesületi irányelveket 1987. április 30-ig a bizottság az egyesület főtitkárának jóváhagyásra benyújtja, majd május 30-ig a jóváhagyott szöveget az egyesületi lapok főszerkesztőinek átadja leközlésre.

A jubileumi kiadvány ad hoc bizottsága az év folyamán négy alkalommal ülésezett. A munkatervnek megfelelően a különböző forrásmunkák és adatok összegyűjtése folyik. Az értékelés és az adatoknak a szerzők részére való átadása az 1987. évi első ülésen fog megtörténni. A szerzők kijelölésével kapcsolatban még viták folynak a bizottságon belül. A reprezentatív jubileumi kiadvány költségbecslése még nem készült el. Előzetes információk szerint (16 ív + 20 fénykép) mintegy 360-400 eFt.

A 100 éves évforduló tiszteletére kiadandó bélyegsorozatra a posta-vezérigazgatóság kedvező választ adott.

Nemzetközi kapcsolatok bizottsága (NKB)

Az NKB tevékenységének célkitűzéseit az OMBKE 1986—1991. évekre kidolgozott középtávú munkaprogramja és a 73. tisztújító közgyűlés határozati javaslatainak szellemében alakította ki az elnökség.

E program az egyesületi munka sajátos eszközeivel a VII. ötéves terv célkitűzéseinek megvalósítását, a szocialista társadalmi feladatok megvalósításának elősegítését irányozta elő.

Az OMBKE NKB ennek keretében célul tűzte ki
— a fejlett technológiák mielőbbi széles körű megismertetését az OMBKE-ben tömörített szakemberekkel,
— az OMBKE nemzetközi kapcsolatainak ápolását,
— a magyar bányászat, kohászat eredményeinek széles körű ismertetését és elismertetését külföldön,
— az OMBKE devizabevételének biztosítását a nyugati konferenciákra való utazás devizafedezetének megteremtése érdekében.

E célok megvalósítása érdekében:
— a külföldi társegyesületekkel kialakult együttműködésüket szorosabbra fűzték, növelték a devizamentes csereutak számát,
— külföldi egyesületekkel karöltve 1986-ban nemzetközi konferenciát szerveztek *(Clean Steel)*,
— kiutazásra minden esetben lehetőséget adtak azoknak a tagtársaknak, akik elfogadott előadásokat tartottak nemzetközi konferenciákon, szimpoziumokon. Előnyben részesítették azokat, akik a konferencia hivatalos nyelvét beszélték és a konferencia során felszólaltak,
— a fejlett technológiák megismertetésére tapasztalatcsere-utak szervezése mellett külföldi szakembereket hívtak meg előadás tartására, esetenként vendégül látták őket, külföldi cégek szakmai bemutatóit szervezték meg. A tapasztalatcsereutakra fiatal szakembereket jelöltek.

1986-ban az NKB, melynek tagja az 5 szakosztály, az egyetemi osztály és az ICSOBA egy-egy képviselője, öt alkalommal ült össze, és határozta meg soron következő feladatát, rögzítette az egyes szakosztályok által jól bevált módszereket, a szakosztályok átadták egymásnak hasznos tapasztalataikat, és kialakították az OMBKE nemzetközi kapcsolatainak egységes arculatát.

A devizamentes cserelehetőségeket is kihasználva a szocialista országokba irányuló valamennyi konferencia és tanulmányúti utazási igényt kielégítették. Tőkés viszonylatba kiutazók száma is jelentősen növekedett annak ellenére, hogy mind az utazási és szállásköltségek, mind a konferencia részvételi díjak jelentősen emelkedtek. Így sem sikerült azonban tőkés relációban minden igényt kielégíteni.

Az évek során kialakult nemzetközi kapcsolatokat ápolva és erősítve, majd tovább szélesítve, törekedtek elsősorban a *szocialista társegyesületekkel* az együttműködésből származó előnyök hasznosítására.

Ennek érdekében részt vettek a szocialista országok bányászati, kohászati és öntészeti egyesületei vezetőinek kétévenként megrendezett konzultatív tanácskozásán, egyeztették a munka- és rendezvényprogramokat, a nemzetközi részvétellel tervezett konferenciák témáit és időpontját, törekedtek a szorosabb kapcsolat megteremtésére.

Együttműködési szerződésen alapuló kapcsolat — szocialista viszonylatban — azonban csak a lengyel és jugoszláv testvéregyesületekkel alakult ki, mely egyúttal devizamentes csere lebonyolítását is előirányozta.

A *lengyel bányamérnökök és technikusok* egyesületével az együttműködési szerződés 22. évébe lépett. Átmeneti megtorpanás után a kapcsolat intenzíven fejlődött. Kölcsönösen 10-10 fő devizamentes csereútjára került sor.

A *lengyel kohászati* egyesülettel közvetlen szerződésen alapuló kapcsolat 25 éves együttműködésre tekint vissza. Ezzel az egyesülettel 5 fős devizamentes cserét bonyolítanak le.

A lengyel NOT keretében működő *öntészeti* egyesülettel a korábbi években szoros kapcsolat egy időre meglazult, 1986-ban újra kapcsolatfelvételre volt mód, melynek szélesítését tervezik.

Szlovén bánya-, kohó- és geológus mérnökök egyesületével 1984-ben kötött devizamentes csereszerződést is tartalmazó együttműködési megállapodás keretében 8-8 fő devizamentes útját sikerült megszervezni.

A *zágrábi* székhelyű *olaj- és földgázbányászok* egyesületével az együttműködés 20 éves jubileumát ünnepelték 1986-ban. A jubileumról mind Magyarországon, mind Jugoszláviában szakmai ülésen emlékeztek meg. Az év során 60 cserenap felhasználásával 18 fő kétoldalú cseréjére volt lehetőség devizamentes alapon.

1986 májusában együttműködési szerződést kötöttek az újvidéki székhelyű *olaj- és földgázbányászok* csoportjával. A szerződés keretében 10 fő szakember jött 50 cserenapra három szakmai programra devizamentes csere keretében, míg az OMBKE-ből 8 szakember 32 cserenap igénybevételével folytatott tapasztalatcserét.

A jugoszláv *öntő* szövetség szlovéniai és vajdasági területi szervezetével a cserelehetőségeket kihasználva élénk tapasztalatcserére került sor. A mérleg mindkét fél részéről kiegyenlített.

A *bolgár, cseh és szlovák, NDK*, valamint *szovjet* társegyesületekkel együttműködési megállapodást 1986-ban sem sikerült kötni egyesületi szinten. Vidéki szervezeteink testvérvárosi vagy vállalati kapcsolatokat kihasználva kölcsönös látogatásokat szerveztek, ez azonban nélkülözte az anyaegyesületek jóváhagyását.

E szocialista országok szakmai egyesületeinek önállósága korlátozott, az erős központi irányítás a MTESZ-en keresztül nyújt csak lehetőséget az együttműködésre. A szakmai rendezvények programjait is a MTESZ évente kiadott tájékoztató anyagaiból ismerjük. A tájékoztatóban meghirdetett rendezvények gyakran elmaradnak. Így a tervezett kiutazások is módosulnak.

A *romániai* hasonló profilú egyesületekkel a kapcsolatfelvételi próbálkozások teljes kudarcot vallottak. A román egyesületek meghívás ellenére sem képviseltették magukat a szocialista országok szakmai egyesületei vezetői részére kétévenként rendezett konzultatív tanácskozáson. Vidéki szervezeteink közvetlenül szervezett és visszaigazolt programjának végrehajtását 1986-ban az állami szervek megakadályozták. Így a kiutazók dolguk végezetlenül tértek vissza. Erről a MTESZ illetékeseit is tájékoztatták.

Örvendetes, hogy sikerült a *kínai öntők* műszaki tudományos egyesületével a kapcsolatot kiépíteni. 1986-ban 10 tagtárs vett részt a pekingi nemzetközi öntészeti kongresszuson, és három magyar öntöde állított ki a kongresszus alatt. A kongresszuson felvették a kapcsolatot a *koreai öntészeti* szakemberekkel is. A kapcsolatainkat a nagy távolság miatt egyelőre kölcsönös öntészeti információcserével kívánják ápolni, később bővítve ezt a rendszeres szakembercserével.

Tőkés országok társegyesületeivel a kapcsolatok tovább bővültek.

Az *angol bányamérnökök* egyesületével 1982-ben kötöttek együttműködési szerződést. A szerződés devizamentes utazásokra, konferenciákon való részvételre és tapasztalatcserére nyújtott módot, melyet kihasználva 3 főt látott az angol egyesület vendégül. Az angol egyesület képviselői fogadására 1987-ben kell programot készíteni.

Az *angol kohászati* egyesülettel az 1970-ben Magyarországon megrendezett Clean Steel (nagy tisztaságú acél) konferencia kapcsán alakult ki szorosabb kapcsolat. Az együttműködés írásba foglalására azonban csak 1982-ben került sor. A devizamentes csere keretében 3 fő járt egyesületünkből Angliában, míg onnan 5 főt fogadtak és láttak vendégül.

E kapcsolat eredménye az 1986-ban Magyarországon megrendezett Nagy tisztaságú acél nemzetközi konferencia, melyre 110 fő tőkés és 30 fő szocialista országból érkezett szakember vett részt a nagyszámú hazai résztvevő mellett. A konferencia 20 ezer angol font bevételt hozott egyesületünknek.

Az *osztrák* és *NSZK vaskohászati* egyesülettel évek során kialakult kedvező együttműködést kétoldalú szerződés szabályozza. A két egyesülettel devizamentes

csere keretében összesen tíz szakember kiutazását szervezték meg (Ausztria 3, NSZK 7 fő), a fogadó országok egyesületének képviselőit hasonló számban a Clean Steel konferencián látták vendégül. A vaskohászati szakosztály az NSZK-ból két diákot is vendégül látott, 4 hetes szakmai programot szervezve részükre. 1987-ben nyílik lehetőség a vendégül látás igénybevételére két főiskolás részére hasonló időtartamra az NSZK-ban tapasztalatcserére.

Az *osztrák fémkohászok* együttműködési szerződés keretében 2 fő devizamentes vendégül látását tették lehetővé leobeni konferenciájukon, míg az osztrák szakemberek a székesfehérvári könnyűfém konferenciára voltak hivatalosak.

A *nyugatnémet fémkohászok és bányászok* egyesületével 1983-ban kötött együttműködési szerződés biztosít devizamentes tanulmányút szervezésére lehetőséget. Ennek keretében az egyesület közgyűlésén és az ezzel egy időben rendezett konferencián két tagtársunk vett részt, akik a további együttműködésről folytattak tárgyalásokat. A nyugatnémet egyesület képviselői a fémkohászati napokon voltak jelen.

Az öntészeti szakosztály az *osztrák és bajor öntő* szervezettel évek óta folytat devizamentes cserét, bár szerződésében szabályozott együttműködés az egyesületek között nincs.

1986 során 2-2 fő cseréjére volt mód, a vendégek a XI. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon vettek részt.

Az *osztrák olajbányászok* egyesületével 1986-ban újból megkíséreltük az együttműködési szerződés megkötését. Próbálkozásunk elől kitértek azzal, hogy tapasztalatcsere-látogatásra 1986-ban és a jövőben is lehetőséget biztosítanak, de devizamentes csere elől elzárkóznak.

1986-ban az *USA* vaskohászati egyesületével több éves előkészítés után együttműködési szerződést írtak alá. E szerződés keretében 2 magyar szakember látogatott az *Egyesült Államokba* devizamentes csere keretében.

A *francia öntészeti* egyesülettel a prágai CIATF közgyűlés és kongresszuson az öntészeti szakosztálynak sikerült kapcsolatot felvennie és megegyeznie, hogy 1987-ben a francia öntészeti kongresszuson két magyar szakembert devizamentes alapon látnak vendégül.

Az ICSOBA az *Indiai Kohászati Intézettel* kötendő együttműködési megállapodást hozta tető alá. A szerződést indiai részről az 1987. januári elnökségi ülésen terjesztik elő jóváhagyásra.

Eredményeinket a nemzetközi fórumokon sikerrel ismertették, a külföldi eredmények gyors és széles körű elterjesztését egyesületünk tagjai között rendszeresen szervezték.

1986-ban egyesületünk tagjai külföldi konferenciákon 32 bejelentett előadást tartottak, míg hazai nagy rendezvényeinken külföldi eljárásokat, technológiákat ismertető, meghívott előadók által megtartott előadások száma 34.

A külföldiek által tartott előadások közül a nagy tisztaságú acél (Clean Steel) konferencián elhangzottak kiemelkedő jelentőségűek.

A tapasztalatszerzést tették lehetővé a szakmai utak is. Az e téren szerzett tapasztalatokból kiemelkednek a vágathajtás gépesítése terén szerzett tapasztalatok, a nyereségérdekelt fúrási tevékenység jugoszláv rendszerének hasznosítása, a gázvezetékek biztonsági övezetével összefüggő előírások külföldi tapasztalatainak adaptálása, az extra mély olajkutak mélyítésének technikai és pénzügyi problémáinak tapasztalatcseréje stb. *NDK-ban* a vasöntészeti, *Lengyelországban* a fémöntészeti, *Jugoszláviában* a járműipari öntvények előállításának ismereteit sikerült hasznosan bővítenünk.

Nemzetközi szervezetekben adottságainknak megfelelően biztosították az OMBKE képviseletét.

A *Nemzetközi Bányamérő Szervezetben* a rendezvényeken és üléseken, elnökségi munkabizottsági ülésen és konferencián részt vettek. Magyar részről előadás is elhangzott. *Siófokon* munkabizottsági ülést szervezték.

A *Nemzetközi Bányavíz Szövetség* angliai végrehajtó tanácsi ülésén egyesületünket egy fő képviselte.

A *Nemzetközi Bányászati Automatizálási Szervezet* dubrovniki konferenciáján magyar részről egy fő vett részt előadással.

Az ICAMC magyar bizottsága tagjának, *dr. Halmos Károlynak* elhalálozása után helye még nincs betöltve.

A *Nemzetközi Gázunióban* annak „A" (gáztermelés és tárolás), valamint „C" (gázszállítás)) szekciója munkájába kapcsolódtak be szakembereink. Az év során 4 alkalommal megrendezett munkaülésen devizahiány miatt a részvételt nem volt módunk biztosítani.

Nemzetközi Öntéstechnikai Szövetség 1986. évi közgyűlésén *Prágában* 90 magyar szakember vehetett részt. E nagy létszámú öntészeti szakember utazását a Cooptourist szervezte megbízásunkból. A szakemberek a színvonalas előadások meghallgatása mellett megtekintették a legkorszerűbb technológiákat bemutató „Workshop"-ot.

Az *ICSOBA magyar bizottsága* XVII. teljes ülését Ráckevén rendezte, melyen külföldi előadó is szerepelt Franciaországból.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy az OMBKE középtávú munkaprogramjában rögzített célkitűzéseket főbb vonalaiban sikerült megvalósítanunk, miközben 1986-ban 63 főnek tőkés és fejlődő országba, valamint 539 főnek szocialista országba való kiutazását szervezték és bonyolították, szerény deviza- és utazási keret, valamint a devizamentes utazási lehetőségek maximális kihasználásával.

A konferenciákon, kongresszusokon, valamint szakmai utazásokon szerzett tapasztalatokat a külföldi előadók által ismertetett új megoldásokat az ipar az adottságok és lehetőségek figyelembevételével hasznosította.

Oktatási bizottság

Az 1986. évi munkaterv kidolgozásakor vezérfonalul az egyesület 1986—1990. évi középtávú munkaprogramja szolgált.

1986 márciusában tartott alakuló ülésen a következő főbb feladatokat határozták meg:

1. a szakosztályi oktatási bizottságok megalakítása,
2. az ifjúság oktatása, szakmai műveltsége növelése és szakmaszeretetre nevelésével kapcsolatos tevékenység,
3. a szakmai képzés, továbbképzéssel összefüggő teendők,
4. a szakmai propagandatevékenység fejlesztése,
5. kapcsolatok kiépítése különböző oktatással és a műszaki kultúra terjesztésével foglalkozó intézményekkel.

ad 1. Szakosztályi oktatási bizottságok létrehozása

Lényegesnek tartották ezt azért is, mert a múltban ilyen bizottságok csak kevés szakosztályban működtek.

A bányászati és öntészeti szakosztályok megalakították oktatási bizottságaikat, munkatervek szerint dolgoztak. A fémkohászati szakosztályban objektív okok közrejátszása miatt (a bizottság vezetőjének halála) még nem alakult meg, a szervezése folyamatban van.

A vaskohászat-szakosztály és a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályoknak jelenleg nincsenek oktatási bizottságaik. El kell mondani, hogy azoknál a szakosztályoknál is, ahol nem alakultak meg az oktatási bizottságok, vezetőik itt is végeztek munkát (pl. NME távlati fejlesztési tervének véleményezése, a tanuló ifjúsággal kapcsolatos feladatok szervezése).

A vaskohászati, kőolaj-, földgáz- és vízbányászati, valamint a fémkohászati szakosztályok oktatási bizottságainak megalakítását mielőbb be kell fejezni.

ad 2. Az ifjúság oktatása, szakmai műveltségének növelése és szakmaszeretetre nevelése

Ezzel kapcsolatos tevékenységüket az OMBKE ifjúsági bizottságával koordináltan és együttműködésével végezték.

— Képviseltették magukat a *NME Kohómérnöki Kara*, valamint a *dunaújvárosi Műszaki Főiskola* által szervezett szakmai rendezvényeken (szakmai napok, TDK konferenciák stb.). Ezeken szakmai előadókat biztosítottak.
— Tudományos diákköri konferenciákon képviseltették magukat a szakmai zsűriben. Szakosztályaik közreműködésével a kiemelkedő TDK munkákat jutalmazták, amelyet a hivatalos eredményhirdetéskor az egyesület képviselője adott át.
— A bizottság — az illetékes szakosztályok vezetőségének széles körű bevonásával — véleményezte az NME Bánya- és Kohómérnöki Karainak távlati fejlesztési tervét.
— Az 1985-ben szakosztályi szinten kezdeményezett, szakmai középfokú oktatási intézményekkel kialakítandó együttműködési megállapodást csak kibővíteni tudták (bányászati szakosztály), de eddig nem tudták egyesületi szintűre emelni.

ad 3. Továbbképzési tevékenység

A bizottság e téren végzett munkáját jelentősen korlátozzák azok a körülmények, hogy a legtöbb, az egyesület profiljába tartozó szakma továbbképzése szervezetten vállalati vagy állami szinten megoldott (a bányász, a vaskohász, a fémkohász szakmák többsége így van). Emiatt kevés számú, az egyesület által megszervezhető tanfolyam megrendezésére van lehetőség.

1986-ban az oktatási bizottság egy felsőfokú tanfolyamot szervezett A gömbgrafitos öntvénygyártás időszerű kérdései címmel a *Soroksári Vasöntödében.*

ad 4. Propagandatevékenység

A bányászat és kohászat szakmunkaerővel való ellátottságának helyzetén javítani kívánva, megvizsgálták a propagandakifejtés módjainak lehetőségeit. Az e téren kialakult koncepció egy része támogatásra talált a hazai vállalatokban. Ennek alapján az öntészeti szakosztály és egyes hazai iparvállalatok bevonásával az egyesület oktatási bizottságának koordinálásával öntőszakmunkás-toborzó filmet készítettek. Mivel a szilárd és fluidum bányászat területein már több ilyen szakmunkástoborzó film készült, ezért a következőkben elsősorban a bányász, majd a kohász felsőfokú szakemberek toborzásával kapcsolatos propagandatevékenységgel foglalkoznak.

ad 5. Kapcsolatok kiépítése és ápolása az oktatással és a műszaki kultúra fejlesztésével foglalkozó intézményekkel

A bizottság képviseltette magát a MTESZ központ oktatási bizottságainak ülésein.

Az év során sikerült a kapcsolatot kiépíteni a *Veszprémi Akadémiai Bizottsággal.* 1986 novemberében felkérésre az OMBKE oktatási bizottsága munkájáról tartottak rövid ismertetést a VEAB metallurgiai munkabizottságának ülésén.

Folyamatban van a *Miskolci Akadémiai Bizottsággal* való kapcsolat felvétele.

Összegzésképpen megállapítható, hogy célkitűzéseik nagy részét sikerült teljesíteni, azonban a szakosztályi oktatási bizottságok megszervezését, valamint a szakközépiskolákkal létrejövő együttműködés kiterjesztését nem tudták maradéktalanul megoldani.

Tájékoztatási bizottság

Az év elején a tájékoztatási bizottság az alábbi munkaprogramot rögzítette 1986-ra.

1. Egyesületen belüli tájékoztatás
   — szakosztályközi,
   — szakosztályokon belül a helyi szervezetek és munkabizottságok között.
2. Egyesület és a központi tájékoztatási szervek közötti kapcsolat:
   — sajtóval,
   — TV—rádióval.
3. OMBKE—MTESZ közötti kapcsolat:
   — részvétel a MTESZ tájékoztatási tudományos tanács munkájában,
   — kapcsolat a MTESZ sajtó- és propagandatitkárságával.
4. OMBKE és az együttműködő külföldi társegyesület közötti kapcsolat.

A tájékoztatási bizottság munkáját elsősorban a szakosztályok vezetőségében kijelölt tájékoztatási felelősök közreműködésével kívánta végezni évente 6-8 alkalommal összehívott ülésen egyeztetve.

A bizottság első ülésén — 1986. február elején — elkezdődött munkát váratlanul megszakította a bizottság vezetőjének megbetegedése, így a szervezetileg még nem kialakult tájékoztatási bizottság nem működött. A legfontosabb tájékoztató anyagok továbbítása az egyesületi apparátusra hárult.

Társadalmi és rendezvénybizottság

A bizottság üléseit általában negyedévenként tartotta, előre rögzített és kiadott program alapján. Az ülésekről jegyzőkönyv készült, amelyet a bizottság tagjain kívül a főtitkár, a felügyeletet gyakorló alelnök, az ellenőrző bizottság vezetője és a titkárság kapott meg.

Az üléseken általában 90%-os volt a részvétel. A bizottság 1986. évi munkaterv alapján működött.

1986-ban a legfontosabb témák a több szakosztályt érintő konferenciák, ankétok, szimpóziumok, kiállításokon való részvétel voltak és tevékeny részvétel ezek szervezésében. Ezek közül a leglényegesebbek a következők voltak:

— VIII. hidegalakító konferencia	Salgótarján
— III. nemzetközi nagytisztaságú acél konferencia,	Balatonfüred
— Alumíniumpigment konferencia	Kecskemét
— IV. színesfém konferencia	Balatonaliga
— X. vasöntészeti szeminárium	Sopron
— 74. közgyűlés	Miskolc
— Born Ignác emlékülés és kiállítás	Miskolc

A bizottság közreműködött és szervezte a következő tanulmányutakat és kirándulásokat:

Május 4—9.	Szovjet—finn tanulmányút, elnökségi tagok részvételével.
Május 19—26.	Ausztriába nyugdíjasok részére.
Május 27—jún. 2.	Cseh—NDK-ba nyugdíjasok részére.
Aug. 1—2.	Szeged szabadtéri színpadon „Jézus Krisztus Szupersztár" előadás megtekintése.
Szept. 16—18.	Csehszlovákiába 200 éves Born Ignác emlékülésen részvétel.
Okt. 6—10.	Selmecbányán professzorsírok gondozása.

Nagy gondot fordítottak az alacsony nyugdíjasaink nyugdíjának emelésére. Ebben a munkában különösen sok köszönhető *dr. Szirmai Ilona* és *Bányai Bálint* tagtársainknak, akik fáradságot nem kímélve igyekeztek az ügyben eredményesen dolgozni. Sikerült alacsony nyugdíjú bányamérnökeink közül 10 főnek a nyugdíját megemeltetni, 4 fő pedig egyszeri segélyt kapott.

A bizottság lényeges feladatának tartotta és tartja az egyesület klubhelyisége zavartalan működését. Pártoló tagvállalataink segítségével az 1984-ben létrehozott 5 helyiségből álló 110 m² alapterületű együttesből 26 helyiségből álló 314 m²-es alapterületű komplexumot sikerült 1986 végéig létrehozni.

E helyiségek fenntartására, rendben tartására és állandó üzemelésére az egyesület együttműködési megállapodásokat kötött a BAV-val és Systemmel. A takarításra, a büfé kezelésére egy vgm-mel kötöttünk megállapodást. Az egyesület elnökségének döntése alapján a klub működésének ellenőrzését és megfelelő üzemelé-

sét a bizottság feladatává tette úgy, hogy másodállásban egy háznagyot is szerződtetett.

A klub teljes felszerelését leltárba foglalták, ez az írásos jelentés mellékletét képezi.

A bizottság együttműködése a szakosztályokkal és bizottságokkal jó, ezek közül is a történeti bizottsággal a legszorosabb.

A kirándulásokról és tanulmányutakról útibeszámolót készítenek.

Történeti bizottság (TB)

A történeti bizottság tevékenysége a szakosztályi történeti munkabizottságok terveire épült. Az 1986. évi terv, valamint a TB 1986—1990-re szóló munkaprogramjából 1986-ra kitűzött feladatok a következők szerint teljesültek.

1. *Szervezési munka*

A bányászati szakosztály történeti munkabizottsága (B. TMb) a bányászattörténeti kutatómunka koordinálása érdekében szervezték meg a szakmai előadásokat.

A vaskohászati szakosztály történeti munkabizottsága (V. TMb) keretén belül a csepeli helyi szervezetben is létrehozták a történeti bizottságot (HSZTB). Mivel a *Csepeli Vasmű* 1987-ben ünnepli alapításának 75. évfordulóját, a bizottság megkezdte a jubileumi ünnepségek előkészítését.

A *December 4. Drótművekben* is megalakult a helyi szervezet TB-je és ugyancsak megkezdte a vállalat 75 éves évfordulója ünnepségeinek előkészítését.

A fémkohászati szakosztály történeti bizottsága (F. TMb) alumíniumipari szervezete és a vidéki helyi szervezetek TB-i között megállapodás jött létre, hogy az alumíniumipari ipartörténeti bizottság *(ITB)*, illetve ennek vállalati összekötői egyeztessék elképzeléseiket. A TMb ismét felvette a kapcsolatot a miskolci *NME Fémkohászattani Tanszékével*, ennek alapján hosszú távú együttműködés kialakítására nyílik lehetőség.

Az öntészeti szakosztály történeti munkabizottsága (Ö. TMb) diósgyőri, csepeli, soproni, valamint a Magyar Öntödei Egyesülés helyi szervezete TB-án kívül a többi helyi szervezet TB-ait eddig nem sikerült megalakítani. A TMb körlevéllel fordult az öntészeti szakosztály helyi szerveinek vezetőségeihez, hogy központilag hívják fel a figyelmet a helyi szervezet TB-ainak megszervezésére, ezen keresztül a történeti munka aktivizálására. A többi szakosztály TMb-ahoz viszonyítva erős lemaradás tapasztalható.

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály történeti MB-a (O. TBb) az év folyamán semmiféle munkát nem végzett. Az egyetemi osztály történeti MB-ának (Eo. TMb) szervezési munkája abban állt, hogy a kibővült jogi kar történettudománnyal foglalkozó jogász hallgatóit sikerült bekapcsolni a jogtörténeti kutatási munkába.

2. *Célok, tervek, szakirodalmi tevékenység, múzeumi munka*

A bányászati szakosztály TMb-a célul tűzte ki, hogy koordinálja mindazok munkáját, akik az egyesületen belül bányászattörténettel, vagy a bányászattal kapcsolatos múzeumi tevékenységgel foglalkoznak. Ezt a célt szolgálta a febr. 12-én megtartott alakuló ülés, amelyre a korábbi tagokon kívül meghívták mindazokat, akik egy-egy múzeum keretében, vagy egyénileg a területen tevékenykednek.

A munkabizottság az év folyamán két ízben adott ki bibliográfiai gyűjteményt a bányászattörténettel kapcsolatos szakirodalmakról és az újabban megjelent könyvekről. A munkabizottság közreműködött a bányászegyenruha fejlődése napjainkig című tanulmány lektorálásában.

Közreműködött a bizottság a *Pécsi Bányászati Múzeum* ásványtárának kialakításában, a *Koschatzki*-féle gyűjtemény meghatározásával és értékelésével kapcsolatban.

A munkabizottság kiállítást rendezett *Budapesten* a könyvtár klubhelyiségében a *Pécs Antal miniatűrkönyv-gyűjtők* klubjának kiadványaiból.

A munkabizottság az egyesületi könyvtár rendezésében, berendezésének kialakításában és a klubhelyiségek felszerelésében is közreműködött.

A vaskohászati szakosztály TMb-a régi és újonnan szervezett helyi szervezetei TB-inak főbb célkitűzése a különböző gyárak történeti gyűjteményeinek szaporítása, szabadtéri kiállítások anyagainak kiegészítése, továbbá gyártörténet megírása volt.

E feladatok keretében *Ózdon* átrendezték a múzeumépületet, a szabadtéri múzeumot újabb tárgyakkal gazdagították. Ózdon és *Salgótarjánban* tovább gyűjtötték a régi gyári, elsősorban technológiai dokumentumokat. Régi üzemi naplók és gyártmánykatalógusok, kísérleti leírások, árjegyzékek, térképek, szolgálati szabályzatok kerültek a gyári gyűjteménybe. *Diósgyőrben* a gyár munkásainak alkotásaiból, az ún. fusimunkáiból állítottak össze gyűjteményt.

A történetírás Diósgyőrben a diósgyőri hengerművek történetének megírásával folytatódott (az 1956 utáni eseményekkel). Ugyancsak folytatták a történetírói munkát a *Dunai Vasmű* írói is, mely munkának kiemelkedő része volt a kokszolóüzem történetének megírása, amely könyv alakban fog megjelenni. Az ózdi Martin-acélgyártás története kéziratban már rendelkezésre áll. Egyes részek cikk formájában fognak megjelenni. Lektorálják a *Kohászati Gyárépítő Vállalat* történetének anyagát. Ugyancsak elkészült a *Lőrinci Hengermű* utolsó tíz évéről szóló anyag, melynek kiadása folyamatban van. Az év végén szerzőkollektíva alakult, amely arra vállalkozott, hogy feldolgozza a vaskohászat irányításának történetét, megvizsgálva az irányítás hatékonyságát a vaskohászat fejlődésében.

A diósgyőri helyi szervezet az üzemi lapban, a *Diósgyőri Munkásban* cikksorozatot indított a gyár múltjának megismertetésére: Ötven év tükrében a diósgyőri kohászat címmel. A sorozatban idősebb vezetők, volt gyárigazgatók stb. visszaemlékezéseit közlik. A diósgyőri helyi szervezet a megye lapjában ugyancsak megindította a történeti tárgyú írások közlését, amelyek az LKM felszabadulása utáni fejlődésről számolnak be.

Ugyancsak Diósgyőrben a helyi szervezet tagja, *Kriston Béla* szépíró elkészült a Küldetés című regényével, amely *Fazola Frigyes* életregénye (kiadás alatt) és folytatása a szerző Megszállottak c. könyvének.

A fémkohászati szakosztály TMb-a az alumíniumelektrolízis 100. évfordulójára tervezett kiállítás anyagának összeállításakor a múzeum rendelkezésére álló szabadalmakról, írásokból és fényképekből, képekből tablót állított össze. Hatékonyan részt vett a *Miskolcon* megtartott 200 éves jubileumi emlékülés előkészítésében, ennek szervezési munkájában.

Folytatódott a Ki kicsoda? anyagának gyűjtése. A *Magyar Alumíniumipari Múzeum* anyagának bővítéséhez kiterjesztették a gyűjtőmunkát a hazai alumíniumfeldolgozás és -felhasználás kezdeteit dokumentáló anyagokra is.

A TMb támogatja a múzeumot alkalmi kiállítások rendezésében. A TMb több tagja vesz részt az *Aluterv—FKI* 30 éves történetét ismertető monográfia nyomdai előkészítésének munkáiban. Ugyancsak többen vesznek részt a *Tatabányai Alumíniumkohó* 50 éves jubileuma alkalmával kiadásra kerülő könyv megírásában, szerkesztésében.

Az öntészeti szakosztály TMb-ban tovább folytatódott A magyarországi öntészet története című összefoglaló mű levéltári és folyóirattári kutatása, fotóanyag gyűjtése.

A munkabizottság tagjai megírták a 75 éves *Csepel Vas- és Acélöntödék* történetét, amely könyv alakban meg is jelent. Elkészült az *LKM* elektroacélművek története 1911-től napjainkig. Nyomtatásban két cikk a BKL—Kohászat történeti célszámában jelent meg. Elkészült *Solti Márton* életrajza.

A múzeumok támogatása a következőkben foglalható össze:

— folytatódott az *Öntödei Múzeum* patronálása (videókészülék beszerzése);
— A *Dunai Vasmű* gyártörténeti gyűjteménye részére egy X—XII. századi bucakemencét adott át a bizottság;
— a bizottság a soproni *Liszt Ferenc Múzeum* régészének *Zamardiban* végzendő leletmentő ásatásaihoz anyagi alapot biztosított. Az ásatás eredménye egy avarkori bucakemence;
— az Öntödei Múzeumban lévő kohászati *Panteon* leporellójához az 1985-ben felállított *Fazola* és *Rombauer* szobrok ismertető toldaléka elkészült;

Kiadványokhoz a következő anyagok készültek el:
— az 1987. évi kohászati történeti célszámhoz elkészültek a tanulmányok;
— a miskolci Pech Antal klubnak átadták A 75 éves a diósgyőri elektromos acélgyártás és a Középkori bányászatunk-kohászatunk a Metercián című tanulmányokat;
— a BKL-ben megjelent a 25 éve nyitották meg a Központi Kohászati Múzeumot c. tanulmány.

Az egyetemi osztály TMb-a az évre tervezett kiállításokat megszervezte, amelynek részben professzorok életéhez, *Papp Simon, Verő József, Szádeczky-Kardoss Elemér* és *Cséti Ottó* —, valamint iparági évfordulókhoz kötött megemlékezésekkel — *Societät der Bergbaukunde* megalakulásának 200 éves évfordulójára, *Born Ignác* éltéről szóló kiállítás, a borsodi szénbányák 200 éves ünnepségeiben való részvétel, a Motimmal való közös kiállítás megszervezése — voltak.

A *Művelődési Minisztérium* 1986. január 1-ji hatállyal szakgyűjteményként múzeumi működési engedélyt adott a NME egyetemtörténeti gyűjteményének. Ezzel kialakult a nagy múltra visszatekintő alma mater történeti gyűjteményeinek hármas egysége: a selmeczi műemlékkönyvtár, az egyetemi levéltár és az egyetemtörténeti gyűjtemény.

3. *Rendezvények, tanulmányutak, szakmai előadások, ülések*

A TB 1986. szeptember 26—27-én tartotta Diósgyőrben ipartörténeti és múzeumi továbbképző III. szemináriumát. Az iparági múzeumok a közművelődés szolgálatában címmel, amelyhez szorosan kapcsolódott a tudományos találkozás második napi programja, a 75 éves az elektroacélgyártás című jubileumi emlékülés.

A műszaki ismeretterjesztés (népművelés) lehetőségei és forrásai az iparági múzeumokban című vitaindító előadáshoz majd mindegyik TMb részéről korreferátumok hangzottak el az iparági múzeumoknak a nép- és közművelődés szolgálatában betöltött szerepükről, a műszaki ismeretterjesztés lehetőségeiről, forrásairól.

A jubileumi emlékülés programjában az ívkemencétől a kombinált acélműig témában hangzottak el előadások, itt gyárlátogatás is volt.

A TB és a TMb-ok tagjai az év folyamán az alábbi tanulmányutakon vettek részt:

— *Drezdában* az *ICOHTEC* 12. nemzetközi szimpóziumának címe A technika és technikatudományok a történelemben. A kiküldöttek közül egy fő előadást is tartott. A szimpózium programjában tanulmányút is szerepelt *Oberlausitz* technikatörténeti emlékeinek megtekintésére. A szimpózium jó alkalmat nyújtott széles körű tájékozódásra, a szerzett tapasztalatok jól felhasználhatók a bányászati és kohászati kutatásokban, feldolgozásban és bemutatásban.
— *Freibergben* a Freibergi bányászattörténeti napokon ugyancsak négy fő vett részt, két fő előadással. A rendezvény tematikája három fő témacsoport köré szerveződött. A rendezvényhez két tanulmányút is kapcsolódott részben a város bányászatához kapcsolódó emlékhelyeinek, részben a szász kőszénbányászat részére *Oelsnitzben* megnyitott bemutató aknájának megtekintésével. A freibergi bányászattörténeti napok megfelelő alkalmat adtak a tájékozódásra és tapasztalatcserére. A hallottak és látottak jól felhasználhatók a hazai bányászati történetkutatásban.
— *Donovalyban* az indirekt amalgáló módszerek bevezetésének és a világ első nemzetközi egyesülete megalapításának 200 éves jubileuma alkalmával rendezett szimpóziumot a *Born Ignácról* való megemlékezés céljából szervezték, ahol az OMBKE delegációjában öt személy vett részt, közülük egy előadással is szerepelt.

A szimpóziumon elhangzott előadásokat két téma köré csoportosították: Történeti kérdések és A bányászat, a kohászat időszerű kérdéseiről és feladatairól címmel.

A programban kirándulásként szerepelt a *Sklené Teplicén* emlékülésen való részvétel, valamint *Selmecbányán* az egykori *András-akna* környékén telepített szabadtéri múzeum megtekintése. A szimpózium ünnepélyes zárásán *ing. Baran* összefoglalójában felhívta a figyelmet a még szorosabb kapcsolattartásra mind az ipar területén, mind pedig a technikatörténészek vonalán.

A bányászati TMb részéről *Selmecbányára* levéltári kutatás és együttműködés megbeszélése céljából két fő utazott ki. A fémkohászati TMb *Katowicében* hosszú távú megállapodást írt alá a kohászat területén a lengyel *SITPH* történeti bizottságának képviselőivel.

Hasonló együttműködés lehetőségeiről folyt tárgyalás Donovalyban, ezzel kapcsolatban további előkészítő tárgyalások után kerülhet sor konkrét megállapodásra.

Az öntészeti TMb részéről az alábbi utaztatások voltak:

— *Brünni* meghívásra az *Öntödei Múzeum* vezetője részt vett a *Technické Múzeum* 25. éves jubileumi ünnepségen. Jelentősége az volt ennek a meghívásnak, hogy négy európai ország műszaki múzeumai között a Öntödei Múzeumot is meghívták.
— A bizottság két vezetőségi tagja *Prágában* a *Narodné Technické Múzeum* kohászati osztályán a műöntvények és ipari műemlékek kérdésében folytatott megbeszélést, valamint kohósítási kérdésekben is tájékozódtak a *Régészeti Intézetben.*
— A *dániai Elsinorében* a TB női elnökhelyettese nemzetközi nőkongresszuson képviselte a magyar női műszaki értelmiséget, ott előadást is tartott, mely nyomtatásban is megjelent.
— A bizottság vezetője *Rozsnyón* az 1513-as Metercia festmény bányász-kohász ábrázolásról írandó tanulmány kérdésében megbeszélést folytatott.
— Belföldön a TMb hat tagja a sátoraljaújhelyi öntödében tanulmányúton vett részt.

A vaskohászati TMb területén az alábbi rendezvényekre került sor:
— az *ózdi* helyi szervezet megalakulásának 25 éves évfordulójáról emlékeztek meg, ahol történeti előadás hangzott el az egyesület életéről.
— a *Kogépterv* helyi szervezete történeti klubdélutánt rendezett, ennek keretében a TMb-vezető Az ipari forradalom jelentkezése a vaskohászatban Magyarországon a XIX. században címmel előadást tartott.

4. *Kapcsolatok, egyéb bizottsági munkák*

A bányászati TMb együttműködési megállapodást kötött a *MTA Miskolci Akadémiai Bizottsága* bányászattörténeti munkabizottságával közös kiadványokról és rendezvényekről.

A vaskohászati történeti munkabizottság az előző évben már beindított régészeti ásatások folytatását kezdeményezte. Az ózdi, rudabányai és dunaújvárosi helyi szervezetre támaszkodva *Trizs* község határában végeztetett a *Hermann Ottó Múzeummal* ásatásokat, amelyek jelentős eredményeket hoztak. Két Árpád-kori (X—XII. sz.-i) bucakemence került a felszínre, majdnem sértetlen állapotban.

A bizottság újraszervezte a leletértékelő csoportot és rendszeresen vizsgáltatott régészeti salakokat. A csoportmunkában részt vettek a diósgyőri, lőrinci helyi szervezetek tagjai, valamint a Vaskút és a soproni kutató központok.

A TMb elkészítette írásos összeállítását a kohászat ama nagyjairól, akikről az illetékes vaskohászati településeken utcákat, tereket javasol elnevezni. Az összeállítást átnyújtotta a helyi szervezetek megbízottainak. A felhívás nyomán Diósgyőrben és Ózdon ez ügyben a kezdeményezés megtörtént, folytatás várható.

A TMb vezető fényképeket készített *Debreczeni Márton* és *Szentkirályi Zsigmond* kolozsvári *Házsongárdi-temetőben* lévő síremlékeiről. Az öntészeti TMb vezetője a miskolci *Megyei Múzeumi Igazgatóság* vezetőjével megbeszélést folytatott a *BAZ megyei* kohóásatások elvállalása kérdésében. A kérdés eldöntése érdekében a BAZ Megyei Tanács elnökével is folytak tárgyalások az olvasztók ásatásának a Hermann Ottó Múzeumhoz való utalásában.

Az egyetemi osztály TMb-a feladatát teljesítette, amikor részt vett az I. éves hallgatók alábbiakban való felkészítésében: egyetemtörténeti gyűjtemény és a selmeci műemlékkönyvtár bemutatása. Megszervezte a bizottság a bányász hallgatók selmecbányai kirándulását, amely alkalommal megkoszorúzták *Pech Antal* sírját és az akadémiai épületen elhelyezett márványtáblát.

Mint látható, az egyesületi történeti munka igen szerteágazó, és a vállalások teljesítése nagyszámú tagságot mozgósított, akik részben kimondottan történetkutatással, -feldolgozással, részben pedig iparági múzeumi kérdésekkel foglalkoznak. A történeti bizottság, a szakosztályi TMb-ok, valamint a helyi szervek TB-ainak munkái nem választhatók el a múzeumok munkájától, a kettőnek összhangban kell lennie, törekedni kell egymás segítségére.

Statisztikai adatok

1. *Pártoló tagvállalatok*

1. Állami Pénzverő
2. Bakonyi Bauxitbányák
3. Bauxitkutató Vállalat
4. Bányászati Aknamélyítő Vállalat
5. Bányászati Egyesülés
6. Bányászati Információs és Számítástechnikai Társaság
7. Bányászati Technológiai Társulás
8. Borsodnádasdi Lemezgyár
9. Borsodi Szénbányák
10. Chinoin Rt. Nagytétényi Gyáregység
11. Csepel Művek Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet
12. Csepel Művek Fémmű
13. Csepel Művek Vas- és Acélöntöde
14. Csepel Művek Vasmű
15. December 4. Drótművek
16. Dorogi Szénbányák
17. Dunai Vasmű
18. Fejér megyei Bauxitbányák
19. Ferroglobus
20. Ganz—MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár
21. Ipari Technológiai Intézet
22. Kecskeméti Zománc és Kádgyár
23. Kogépterv
24. Kohászati Gyárépítő Vállalat
25. Kohászati Alapanyag-előkészítő Közös Vállalat
26. Központi Bányászati Fejlesztési Intézet
27. Lenin Kohászati Művek
28. Magnezitipari Művek
29. Magyar Alumíniumipari Tröszt
30. Magyar Gördülőcsapágy Művek
31. Magyar Öntészeti Egyesülés
32. Magyar Vagon- és Gépgyár
33. Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés
34. Mátraaljai Szénbányák
35. Mecseki Ércbányászati Vállalat
36. Mecseki Szénbányák
37. Metalloglobus
38. Nitrokémiai Ipartelepek
39. Nógrádi Szénbányák
40. Országos Bányagépgyártó Vállalat
41. Oroszlányi Szénbányák
42. Országos Erc- és Ásványbányák
43. Országos Földtani Kutató és Fejlesztő Vállalat
44. Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt
45. Ózdi Kohászati Üzemek
46. Qualital Könnyűfémöntöde
47. Rudabányai Vasércbánya
48. Salgótarjáni Kohászati Üzemek
49. Sensor Szervezési Vállalat
50. Székesfehérvári Nehézfémöntöde
51. Tatabányai Szénbányák
52. Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat
53. VASKUT MŰFIL
54. Veszprémi Szénbányák
55. Vízkutató és Fúró Vállalat

2. *Elnökségi ülések 1986-ban*

1. *1986. március 11., Metalloglobus Metallokémiai Gyára*

Napirend:
1. Tájékoztató az OMBKE középtávú munkaprogramjáról és 1986. évi munkatervéről
2. Tájékoztató az OMBKE centenáriumi ünnepségének előkészületeiről
3. Az OMBKE 1986. évi költségvetése
4. Az elnökségi bizottságok vezetőinek véglegesítése
5. A fémkohászati szakosztály középtávú munkaprogramja
6. Tájékoztató a Metalloglobus Vállalat tevékenységéről
7. Üzemlátogatás, közös ebéd

2. *1986. június 10., Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt*

Napirend:
1. A szakosztályok 1986. évi munkatervének megvitatása
2. Tájékoztató az alapszabály bizottság munkájáról
3. Tájékoztató az OMBKE centenáriumi ünnepségének előkészületeiről
4. Beszámoló a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály 1986—1991 közötti időszakra készített középtávú munkaprogramjáról

3. *1986 szeptember 9., Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés*

Napirend:
1. Az OMBKE 1986. november 14-i 74. küldöttközgyűlésének előkészítése
2. A *Born Ignác* emlékülés előkészítése
3. Az OMBKE alapszabályának javasolt módosítása
4. Javaslat a közgyűlésen kiadható kitüntetésekre
5. Tájékoztató az egyesületi lapok kiadásával kapcsolatban a vállalatokkal kötött megállapodások pénzügyi eredményéről
6. Az OMBKE 1987. és 1988. évi nagyrendezvény-terve

4. *1986. október 7., OMBKE klub*

Napirend:
1. Az elnökség észrevételeinek figyelembevételével módosított alapszabály-tervezet ismertetése
2. Javaslat előterjesztése a BKL—Bányászat saját kezelésben való kiadására és szétosztására

5. *1986. december 16., OMBKE klub*

Napirend:
1. Az OMBKE 74. küldöttközgyűlésének értékelése
2. Az OMBKE 1986. évi gazdálkodásának eredményei
3. Az OMBKE elnökségének 1987. évi munkaterve
4. Kitüntetések átadása

3. *Nemzetközi és jelentősebb rendezvények 1986-ban*

Bányászati szakosztály
Bányabiztonsági konferencia
1986. június 10., Oroszlány
Résztvevő: 162 fő

200 éves a borsodi szénbányászat
1986. szeptember 18—19., Miskolc
Résztvevő: 150 fő

25. bányamérő továbbképző és tapasztalatcsere
1986. szeptember 25—26., Alsóörs
Résztvevő: 170 fő

XV. országos bányamentő konferencia
1986. október 1—2. Salgótarján

Bányagazdasági konferencia
1986. október 10., Pécs
Résztvevő: 110 fő

60 éves a magyar bauxitbányászat
1986. október 24., Kincsesbánya
Résztvevő: 104 fő

Ifjúsági szakmai napok
1986. október 30—31., Budapest
Résztvevő: 100 fő

Gépi vágathajtás '86
1986. november 11—13., Tapolca
Résztvevő: 128 fő

Vaskohászati szakosztály
III. Clean Steel konferencia
1986. június 2—4., Balatonfüred
Résztvevő: 260 fő

VIII. vaskohászati hidegalakító konferencia
1986. október 21—22., Salgótarján
Résztvevő: 122 fő

Fémkohászati szakosztály
3. nemzetközi alumíniumpigment szimpózium
1986. május 12—13., Kecskemét
Résztvevő: 234 fő

V. fémkohászati napok
1986. október 1—3., Balatonaliga
Résztvevő: 230 fő

Öntészeti szakosztály
X. vasöntészeti és mintakészítő szeminárium
1986. szeptember 25—27., Sopron
Résztvevő: 220 fő

Egyetemi osztály
Bányaműveletek tervezésének alapjai konferencia
1986. április 28—30., NME, Miskolc
Résztvevő: 60 fő

A borsodi műszaki hetek kerekasztal-megbeszélések
1986. május 20—21., NME, Miskolc
Résztvevő: 70 fő

Tudomány és gyakorlat konferencia
1986. augusztus 21—23., NME, Miskolc
Résztvevő: 60 fő.

ICSOBA
ICSOBA magyar bizottságának XVII. teljes ülése
1986. november 28—29., Ráckeve
Résztvevő:

4. *Gyártmányismertető előadások 1986-ban*
időrendi sorrendben

A külföldi cég neve	*Rendező szakosztály*
1. DÖRENTRUP FEUERFEST GmbH Ausztria	Öntészeti szakosztály
2. WIRT MASCHINEN und BOHRGERÄTE GmbH NSZK	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
3. DRESSER—SWACO Hollandia	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
4. K. G. KHOSLA Compressors Ltd. India	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
5. ACHESON COLLOIDEN B. V. Hollandia	Öntészeti szakosztály
6. ABLEIDINGER GmbH Ausztria	Öntészeti szakosztály
7. ABLEIDINGER GmbH Ausztria	Öntészeti szakosztály
8. E. BARTH and Co. Ausztria	Öntészeti szakosztály
9. TUBOSCOPE USA	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
10. BOWEN GmbH NSZK	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
11. TRI—STATE GmbH NSZK	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
12. DÖRENTRUP FEUERFEST GmbH Ausztria	Öntészeti szakosztály
13. LIMITORGUE LIMITED Anglia	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
14. MARUBENI CORPORATION Anglia	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
15. CAMERON IRON WORKS GmbH NSZK	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
16. DISA DANSK INDUSTRIE SYNDIKAT Dánia	Öntészeti szakosztály
17. FOSECO—SEDEX Ausztria	Öntészeti szakosztály
18. STOJAN BLACK, SIVALLS and BRYSON Anglia	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
19. MESSINA INTERNATIONAL S. A. Anglia	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
20. COMPLETION TECHNOLOGY EUROPA—AFRICA Francia	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
21. SUMITOMO Japán	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
22. TPS—TECHNITUBE ROHRWERKE GmbH NSZK	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
23. DRESSER INDUSTRIES Inc. Ausztria	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
24. INGERSOLL—RAND AIR COMPRESSORS USA	MTESZ rendezvényirodával közös rendezvény
25. ELKEM a/s Norvégia	MTESZ rendezvényirodával közös rendezvény
26. HYDRIL MECHANICAL PRODUCTS DIVISION USA	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
27. HYTORIC EUROPE Ausztria	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
28. WHEELABRATOR—BERGER MASCHINENFABRIKEN GmbH NSZK	Öntészeti szakosztály
29. SUMITOMO CORPORATION OFFICE Japán	Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati
30. INDUSTRIAL DEVELOPMENTS AB Svédország	Fémkohászati szakosztály

Összesítésként a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály 18 információs előadással viszi a pálmát.

5. Ki- és beutazási statisztika
Beutazások szocialista országokból

Országból	Saját költségen		Fő/nap cserealapon				Vendéglátás		Egyéni összesen,	Csoportos,	Egyéni és csoportos össz.
			szervezeti csere		egyesületi csere						
	konf.	egyéb	konf.	egyéb	konf.	egyéb	konf.	egyéb	fő	fő	
SZU	6/3	—	2/10	—	—	—	—	—	—		8/13
Bulgária	3/3	—	2/10	5/25	—	—	—	—	—		10/38
Lengyelország	—	—	—	—	6/26	18/87	—	—	—		24/113
NDK	10/3	—	2/10	5/30	—	—	2/9	—	—		19/52
Csehszlovákia	8/3	—	1/5	2/10	—	—	—	—			11/18
Románia	2/3	—	—	—	—	—	—	—			2/3
Jugoszlávia	10/4	—	—	—	—						
	4/3					43/157	4/16	—			63/180
Összesen	45/22	—	7/35	12/65	6/26	61/244	6/25				137/417

Beutazások tőkés és fejlődő országokból

Országból	Fő/nap						Egyéni		Csoportos, fő	Egyéni és csoportos összesen, fő
	Saját költségen		Cserealapon		Vendéglátás		összesen, fő			
	konferencia	egyéb*	konferencia	egyéb*	konferencia	egyéb*	konferencia	egyéb*		
Anglia	22/4	—	—	—	2/6	—	—	—	31	62
	5/3									
Argentína	2/4									
	18/3	—	1/5	3/15	2/10	1/21	—	—	—	37
Ausztrália	3/4									3
Belgium	3/4									
	3/3	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Brazília	3/4									3
Kanada	5/4									5
		—	—	—	—	—	—	—	—	
Dánia	2/3									2
Finnorsz.	4/4									4
		—	—	—	—	—	—	—	—	
Franciao.	14/4									14
Hollandia	1/3									1
		—	—	—	—	—	—	—	—	
Japán	3/4									
	4/3									7
NSZK	34/3									
	13/4	—	—	2/35	1/17	—	—	—	—	50
Norvégia	4/4									4
		—	—	—	—	—	—	—	—	
Olaszorsz.	7/4									7
Spanyolo.	2/4	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Svájc	2/4	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5/3									7
Svédorsz.	12/4	—	—	—	—	—	—	—	—	
	3/3									15
Törökorsz.	2/4	—	—	—	—	—	—	—	—	2
USA	6/4	—	—	—	—	—	—	—	—	
	3/3									9
Összesen	197/102	—	1/5	5/50	5/23	1/21	0	0	31	240

Kiutazások szocialista országokba

Országba	Fő/nap								Egyéni összesen, fő	Csoportos, fő	Egyéni és csop. össz., fő
	Devizás, ill. Ft-os út		cserealapon				Vendéglátás				
			szervezeti csere		egyesületi csere						
	konf.	egyéb	konf.	egyéb	konf.	egyéb	konf.	egyéb			
SZU	—	34/21	—	3/5	—	—	—	—	7	30	37
Bulgária	7/4	21/12	1/4	2/4	—	—	—	—	31	—	31
Lengyelország	4/6	32/24	—	2/12	4/16	12/12	—	—	25	29	54
NDK	—	77/88	—	—	—	—	—	—	57	20	77
Csehszlovákia	18/4	205/84	2/6	2/8	—	—	—	8/24	135	100	235
Románia	—	8/32	—	—	—	—	—	—	8	—	8
Jugoszlávia	—	4/16	—	—	—	47/86	—	11/33	39	23	62
Egyéb Kína	5/30	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5
Összesen	34	381	3	0	4	59	—	19	307	202	509

Kiutazások tőkés és fejlődő országokba

Országba	Fő/nap									Egyéni összesen, fő			Csoportos, fő	Egyéni és csoportos összesen, fő
	MTESZ devizával			Cserealapon			Vendéglátás							
	nemz. közi szerv.	konferencia	egyéb	nemz. közi szerv.	konferencia	egyéb	nemz. közi szerv.	konferencia	egyéb	nemz. közi szerv.	konferencia	egyéb		
Ausztria	1/5	—	12/29	—	—	21/30	—	—	1	—	33	—	—	34
NSZK	—	—	4/16	—	2/8	7/12	—	—	—	2	11	—	—	13
Anglia	—	3/12	—	—	—	3/15	—	—	—	—	3	3	—	6
USA	3/15	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	3
Svájc	—	—	1/5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Olaszország	3/15	—	1/5	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	4
Dánia	—	1/6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Belgium	—	1/5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Finnorsz.	—	—	30/3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	30
Összesen	7/35	5/23	48/57	—	2/8	31/57	—	—	—	7	7	49	30/3	93/183

6. Az OMBKE taglétszáma 1986-ban

Bányászati szakosztály			Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály			Vaskohászati szakosztály			Fémkohászati szakosztály			Öntészeti szakosztály			Egyetemi osztály	Összesen
Bp.	Vidék	Ö.	Bp.	Vidék	Ö.	Bp.	Vidék	Ö.	Bp.	Vidék	Ö.	Bp.	Vidék	Ö.		
475	3655	4130	242	773	1015	533	1095	1628	354	845	1199	382	553	935	333	9240

1987. évi költségvetési terv, 1985. és 1986. évi eredmény

	Működés			Rendezvény			Működés és rendezvény összesen		
	1985. tény	1986. tény	1987. terv	1985. tény	1986. tény	1987. terv	1985. tény	1986. tény	1987. terv
Bevételek									
Ár- és díjvebétel									
Szolgáltatások									
Selejtezési bevétel									
Bérleti díjbevétel									
Egyéb ár- és díjbevétel									
Egyesületi lapok	—	—	—	3613,3	3020,6	6520,0			
Rendezvények bevétele belföldiektől	—	—	—	4690,5	4557,0	4085,0			
Rendezvények Rbl viszonylatú dev. bevét. Ft-ban	—	—	—	34,48	101,1	300,0			
Rendezvény nem Rbl viszonylatú dev. bevét. Ft-ban	—	—	—	6632,0	5009,6	3625,0			
Tanfolyamok bevétele	—	—	—	47,7	132,8	100,0			
Szerződéses munkák bevétele	—	—	—	4767,6	10759,2	8000,0			
Egyéni tagdíj	2237,0	2657,4	2237,0	—	—	—			
Jogi tagdíj	2219,9	2179,1	2473,4	—	—	—.			
Nemzetközi tagdíj	—	—	—	—	—	—	—		
Egyéb működési bevét.	811,3	1866,7	1830,0	—	—	—			
METSZ támogatás	1415,0	—	—	—	—	—			
Bevételek összesen	6683,2	6702,3	6540,4	20095,9	22580,3	22630,0	26779,1	29283,5	29170,4
Kiadások összesen	8783,2	8780,7	8988,5	19807,1	22676,7	20181,9	28590,3	31467,4	29170,4
Eredmény	—2100,0	—2087,5	—2448,1	+288,8	—96,4	+ 2448,1	—1811,2	—2183,9	—

Rendezvények 1987. évi bevételi és kiadási előirányzata. 1985. és 1986. évi eredménye

1000 Ft-ban

	Bevétel			Kiadás			Egyenleg		
	1985. tény	1986. tény	1987. terv	1985. tény	1986. tény	1987. terv	1985. tény	1986. tény	1987. terv
Saját kiadású, kötött árú lapok	3613,3	3020,6	6520,0	6441,4	6705,5	8065,0	—2828,1	—3684,9	—1545,0
Pályázatok, ifjúsági rendezvények külföldi társas tanulmányutak	—	—	138,6	—	—	120,0	—	—	18,6
Rendezvények (tudományos ismeretterjesztés)	11667,3	8667,7	7871,4	9413,9	7935,1	6084,7	+2253,4	+ 732,6	+1786,7
Tanfolyamok	47,7	132,8	100,0	30,9	79,4	85,0	+ 16,8	+ 53,4	+ 15,0
Szerződéses munkák	4767,6	10759,2	8000,0	3920,9	7956,7	5827,2	+ 846,7	+2802ú5	+2172,8
Összesen	20095,9	22580,3	22630,0	19807,1	22676,7	20181,9	+288,8	—96,4	+2448,1

7. Az egyesület költségvetése

A kiadások részletezése (kerekítve)

(ezer forintban)

	1985. tény	1986. tény	1987. terv
Működés			
Béralap (állandó- és részfoglalkozásúak, alkalmi dolgozók összesen, közterhekkel együtt)	774,4	812,5	930,0
Személyi kiadások:			
— belföldi kiküldetés	143,4	265,8	180,0
— külföldi kiküldetés			
Rbl elszámolásban	1 376,2	2 369,4	1 200,0
nem Rbl elszámolásban	2 537,8	840,0	1 800,0
devizamentes csere, Rbl	75,5	105,0	80,0
devizamentes csere, nem Rbl	119,5	164,8	120,0
Reprezentáció	227,7	185,0	200,0
Megbízási díjak	188,5	240,0	180,0
Pályadíjak, tiszteletdíjak	39,5	68,0	80,0
Társadalmiak jutalma	668,8	583,9	880,0

	1985. tény	1986. tény	1987. tény
Irodaszer, fogyóeszközök, tisztítóanyagok, folyóiratok, könyvek	344,0	247,1	270,0
Szolgáltatások, (szállítás, posta, nyomda, nemzetközi tagdíj)	805,7	1 105,5	730,0
Elfoglalt terület (m^2) 4607,- -Ft/m^2	792,5	792,6	1 150,0
Egyéb	16,2	37,2	118,5
Rendezvény és pénzforgalom alapján számított rezsi	673,5	973,9	1 070,0
Működési kiadások összesen	8 783,2	8 790,7	8 988,5
Rendezvényi kiadások összesen	19 807,1	22 676,7	20 181,9
Elszámolt kiadások mindösszesen	28 590,5	31 467,4	29 170,4

Az OMBKE könyvtár, olvasó és klub létesítését elősegítő vállalatok

Bányászati Aknamélyítő Vállalat
Bakonyi Bauxitbánya Vállalat
Bányaipari Dolgozók Szakszervezete
Bányászati Egyesülés
Bányászati Ellátó Vállalat
Bauxitkutató Vállalat
Borsodi Szénbányák
Borsodnádasdi Lemezgyár
Chinoin
Csepeli Acélmű
Csepeli Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Intézet
Csepel Művek Fémmű
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde
Dorogi Szénbányák
Dunai Vasmű
Fejérmegyi Bauxitbányák
Ferroglóbus
Ganz-MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár
Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat
Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat
Központi Bányászati Fejlesztési Intézet
Lenin Kohászati Művek
Magnezitipari Művek
Magyar Alumíniumipari Tröszt
Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés
Mátraaljai Szénbányák
Mecseki Ércbányászati Vállalat
Mecseki Szénbányák
Metalloglobus
Mofém
Nógrádi Szénbányák
Országos Bányagépgyártó Vállalat
Országos Érc- és Ásványbányák
Oroszlányi Szénbányák
Ózdi Kohászati Üzemek
Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt
Öntödei Vállalat
Salgótarjáni Kohászati Üzemek
System Szervezési Vállalat
Székesfehérvári Nehézfémöntöde
Tatabányai Szénbányák
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat
Veszprémi Szénbányák
Vízkutató és Fúró Vállalat

Könyvismertetés

Horváth Z. — Sziklavári K. — Mihalik Á.: Elméleti kohászattan. Budapest, 1986. Tankönyvkiadó

Korunk kohászatának fejlődésére a termelőfolyamatok intenzitásának növekedése a jellemző. Az intenzitásnövelés elsősorban a folyamatok termodinamikai és reakciókinetikai összefüggésében rejlő lehetőségek kihasználásán alapszik. Ezért a világ kohászati szakirodalmában növekvő szerepet kapnak, az elméleti tárgykörű kiadványok és bennük a kohászati folyamatokat leíró termodinamikai és reakciókinetikai függvények; nemcsak az oktatásban és kutatásban, hanem a gyakorlatban is.

Az Elméleti Kohászattan c. könyv ez idő szerint egyetlen olyan magyar nyelvű kiadvány, amely az alkalmazott kohászati termodinamika és reakciókinetika könyvének minősíthető. Bővített és korszerűsített kiadása a *Széki J. — Horváth Z.: Általános kohászattan* (Tankönyvkiadó, 1953.) és *Horváth Z. — Sziklavári K. — Mihalik Á.: Elméleti kohászattan* (Tankönyvkiadó, 1974.) könyveknek. E legújabb kiadásba a szerzők beépítették saját, több évtizedes előadói tapasztalataik és kutatásaik újabb eredményeit éppúgy, mint a témakörben utóbb megjelent publikációk fontosabb megállapításait. Noha a könyvnek tankönyv szerepet szántak, az Elméleti kohászattan a magyar kohászatban tevékenykedő oktató, tervező, kutató és termelő szakemberek nélkülözhetetlen ismeretanyag-tára.

A tudományos igényességgel megírt 430 oldalnyi könyv 333 ábrát, 66 irodalmi hivatkozást és 18 oldalnyi név- és tárgymutatót is tartalmaz. Öt részre tagozódik:

1. Módszerek a kohászati folyamatok egyensúlyának és kinetikájának vizsgálatára (73 oldal)
2. Az érc fizikai előkészítése (37 oldal)
3. Pirometallurgiai eljárások (132 oldal)
4. Hidrometallurgiai eljárások (82 oldal)
5. Elektrometallurgiai eljárások (77 oldal).

Az 1. fejezet szemléletes ábrákkal kísérve foglalja össze a termodinamikai és reakciókinetikai alapfogalmakat és a legfontosabb függvények gyakorlati felhasználását. (Az eligazodáshoz fizikai-kémiai alapismeretek szükségesek!)

Részletesen ismerteti a fémvegyületek képződési normál szabadentalpia-változásának hőmérsékleti függvényeiről leolvasható entalpia és entrópia értékeket, stabilitási viszonyokat, az egyensúlyi állandó számítását és az egyensúlyi állandó függvényeit. Itt találjuk különböző oxidok, fluoridok, kloridok, bromidok, jodidok és szulfidok színesítésének elméleti fajlagos energiafogyasztását tartalmazó diagramokat is.

A szabadentalpiának a koncentrációval való változása a gyakorlati rendszerek számításához ad támpontokat, és rávezet a móltörttel vagy százalékos összetétellel összefüggő aktivitási koefficiensek használatára.

Egy-egy rendszer termodinamikai vizsgálatához alkalmas normál szabadentalpia után megismerjük a rendszeralkotók kémiai potenciáljának felhasználási lehetőségeit, a gyakorlati feladatok megoldásához jól használható diagramokkal. Olvashatunk az elektródpotenciál gyakorlati felhasználásának lehetőségeiről is.

A reakciókinetikai alfejezetben, a koncentrációváltozás klasszikus differenciálegyenlete után, előbb a koncentrációváltozás sebességét korlátozó reakciósebességi és diffúziósebességi törvényszerűségek tömör összefoglalója következik, majd a reakció rendűségének, a reakció aktiválási szabadentalpiájának és a diffúzió aktiválási szabadentalpiájának meghatározását ismerteti.

A fejezet a kohászatban egyre gyakoribb több fokozatú ellenáramú anyag- vagy energiaátadás (pl. lúgzás, ioncserés, extrakciós vagy hőcserélős folyamat) műveleteinek általános, mátrixegyenletes vizsgálata zárja.

A kohóipari termelés többlépcsős technológia. Főbb lépcsői: ércelőkészítés-fémkinyerés-fémtisztítás. Az ércelőkészítés fizikai és kémiai, a fémkinyerés kémiai, a fém tisztítás fizikai és kémiai módszerekkel dolgozik. A könyv e folyamatokat úgy csoportosítja, hogy kiemeli az érc fizikai előkészítését, majd pirometallurgiai, hidrometallurgiai és elektrometallurgiai eljárások szerint veszi sorra a kémiai előkészítő, illetve fémkinyerő és fémtisztító technológiákat.

Az érc fizikai előkészítése c. fejezet első része magában foglalja a feltárás (aprítás), osztályozás és dúsítás műveleteinek leírását, az aprítógépek (törők, aprítóhengerek, görgőjáratok és malmok), az osztályozó sík- és dobsziták, rosták, vibrátorok és áramkészülékek (csúcskádak, Dorr-osztályozók és- sűrítők) működését, egyszerű ábrákkal illusztrálva.

A dúsítás technológiáinak ismertetése kiterjed a sűrűségkülönbség alapján elkülönítő nehézszuszpenziós ülepítésec, széreléses és hidrociklonos módszerekre, az eltérő mágneses tulajdonságok útján szeparáló kis és nagy térerősséggel, ill. koercitív erők különbözőségén működő eszközökre és az eltérő elektromos vezetésre alapozott elektrosztatikus eljárásokra. Szemlélteti a hidrofil és hidrofób anyagok víz és levegő jelenlétében tapasztalható viselkedését, bevezet a flotálás gyakorlatába, értelmezi a pótlékok szerepét és vázolja a flotálócellák működését.

A könyv nagy figyelmet és aránylag nagy terjedelmet szentel az ércelőkészítés értékelésére alkalmas ásványelőkészítési (szemcseeloszlási, dúsítási, kihozatali)

függvények elméletének és gyakorlati használatának. Külön hangsúlyt kap a fém- és tömegkihozatali optimum (a gazdaságos tömegkihozatal) meghatározása.

A *pirometallurgiai eljárások* fejezete — indokoltan — a legnagyobb terjedelmű. Itt kaptak helyet a tűzi előkészítő, fémkinyerő és fémtisztító műveletek. Valamennyi művelet tárgyalása az első fejezetben megismert termodinamikai és reakciókinetikai függvényekre épül, stabilitásterületek, reakciótermékek, reakciósebességek, egyensúlyok meghatározásához használható diagramokkal kiegészülve.

A tűzi előkészítő (dúsító) eljárások köre is teljes. Helyet kap: az oxidáló, szulfatizáló, klórozó és mágnesező pörkölés, a redukálás szilárd halmazállapotban, a tűzi feltárás, a fémvegyületek (fémoxidok, fémszulfidok, fémkloridok) előállítása; gazdag elméleti és szemléleti anyaggal, a termékekkel, fontosabb berendezések vázlatával és működésük megértését jól segítő ábrafelírásokkal.

A fémkinyerés egyensúlyi vizsgálata (szabadentalpia és kémiai potenciál függvénnyel) vezeti be a fémoxidok karbotermikus és metallotermikus redukcióját, az illósítás és a reagáló olvasztás termodinamikai függvényeit tartalmazó részt.

A pirometallurgia legbővebb alfejezetét a fémek finomítása (raffinálása) kapta. Ez összefügg azzal, hogy a fémek és fémötvözetek sokfélék és tisztításuk különféle módszereket igényel. Kiemelhető itt az oxidáló, kénező, klórozó olvasztás, a heterogén és homogén rendszerek csurgató olvasztása, olvadék extrakció, zónás olvasztás, frakcionált kristályosítás, elsalakító olvasztás (dezoxidálás, kéntelenítés), lepárlás, desztillálás, a vákuumban való finomítás elmélete; ahol szükséges ott feltünteti a számításokhoz használható termodinamikai és reakciókinetikai függvényeket. Itt tárgyalja az elektrotranszporton alapuló (a zónás olvasztást kiegészítő) tisztítás elvét, továbbá az elektrosalakos olvasztást és a legújabb üstmetallurgiai eljárásokat is.

A raffinálás termékei és melléktermékei (fém, salak, tapadék és kohófüst) közül — érthetően — a salak kap nagyobb figyelmet, a fémtisztításban betöltött főszerepének megfelelően.

Külön alfejezetet kapnak a folyékony fémek (fémvegyületek) előállítására és tisztítására használt berendezések: aknás kemence, lángkemence, forgódobos kemence, konverter, röptében olvasztó kemence, desztillálók, elektromos (ív, indukciós és elektronsugaras) kemencék.

A fejezetet a plazmametallurgia zárja, a plazma energiatartalmának és metallurgiai felhasználásának ismertetésével.

A hidrometallurgiai eljárások növekvő ipari jelentőségük következtében kiérdemelt terjedelmet kaptak. Előnyükre szolgálnak a kisebb beruházási és környezetvédelmi költségek, a jobb fémkihozatal és a használt oldatok regenerálásának lehetőségei. A technológiai folyamat szerint veszi sorra az előkészítés, a lúgzás, a lúgzási maradvány elkülönítése, az oldattisztítása és a fémkiejtés műveleteit. Az ismeretanyagot a lúgzás kinetikájának, a bakériumos lúgzás, a híg kénsavas és lúgos oldatos lúgzás reakcióinak elméletével bővíti. Ezt követi a lúgzó berendezések működésének leírása.

Bemutatja a dekantálás, szűrés, centrifugálás gyakorlati berendezéseit, egy-egy lúgzó technológiával elérhető lúgzási, illetve mosási teljesítmény számítási módszereit, a számításokat megalapozó egyensúlyi állapotok meghatározásának elvét és az egyensúlyi görbe különböző típusait.

Az értékes fém kiejtését akadályozó vagy zavaró elemeknek és vegyületeknek az oldatból való eltávolítására a lúgtisztító eljárásokon kívül ioncserés és oldószeres extrakciós módszerek is szolgálnak. Az ioncserélő anyagok, az ioncsere-folyamatok egyensúlya, kinetikája, az ioncsere gyakorlata egyaránt színvonalas és világos leírásban ismerhető meg, amint az egy- és többfokozatú extrakciós folyamatok számítása és a folyamatok bevezetésére szolgáló berendezések is.

A fémkiejtés klasszikus technológiáját kiegészíti a cementálás elektródpotenciálokra levezetett feltételének és a cementálás *Fick I.* törvényére alapozott sebességének függvényeivel, illetve a cementálási sebesség szabályozásának és a cementáló berendezések elvi működésének leírásával.

A fém rosszul oldódó só (hidroxid, szulfid, karbonát, normálsó, bázisos só, kettős só) alakban való kiejtését az oldhatósági szorzat, hidrolízis és reakcióegyenletek kíséretében tárgyalja; a fémsó kristályosítással való kiejtésének elmélete a kristálymagok képződési és a kristályok növekedési sebességének, jelentőségének és a telítési koncentráció kiszámításának leírásával egészül ki. Szemléletesen ábrázolja a frakcionált kristályosítás lejátszódását.

Az elektrometallurgiai eljárások közül e könyvben — természetszerűen — a fémek leválasztásának és finomításának elméleti összefüggései játsszák a főszerepet.

Az elektrolízis elmélete magában foglalja a kémiai energiaátalakítását elektromos energiává, de a hangsúlyt az elektrolízisre helyezi, amikor is elektromos energiával kémiai munkát végzünk, fémet választunk le. Teljes egészet kapunk az elektrolízis elméletéről, oldható és oldhatatlan anódon lejátszódó folyamatokról. Megismerjük, hogyan kell kiszámolni az elektród részreakcióinak moláris szabadentalpia változásából az elektródpotenciált fémelektródra, hidrogénelektródra, oxigénelektródra, klórelektródra és amalgámelektródra.

Gyakorlati jelentőségét is érzékeltetve, részletesen fejti ki a fémelválasztás feltételeit és az ezt javító lehetőségeket: a fémion-koncentráció növelését, a pH növelését, a hidrogéntúlfeszültség növelését, a diafragma használatát, az amalgámkatód használatát (savas oldatban, negatív normál elektródpotenciálú fémekre).

Az elektroolitos fémelválasztás gazdaságossága szempontjából fontos tényező a fajlagos energiafelhasználás, amely egyenesen arányos a kádfeszültséggel és fordítva arányos az áramhatásfokkal. Az elektrolizáló kádfeszültség csökkentésének lehetőségeit vizsgálja a bomlásfeszültség, a túlfeszültség, az elektrolit ellenállása, a vezetékek és kontaktusok ellenállása és az anódeffektus okozta feszültségek nagyságának részletes elemzésével. Vizsgálja az áramhatásfok összefüggését az elektrolit hőmérsékletével, az áramsűrűséggel, az elektródtávolsággal, feltünteti az ismertebb áramhatásfok-egyenleteket, majd a minimális fajlagos energiafelhasználás és a gazdaságos áramsűrűség meghatározásához ajánl matematikai számítási módszereket.

Az elektrolízis elmélete után a kohászati gyakorlati elektrometallurgiai eljárások következnek: a fémek elektrolitos finomításának, a fémek elektrolitos kiejtésének, a porkohászati felhasználásra szolgáló fémporok, a festék céljára szolgáló fémsók és a fémes bevonatok készítésének gyakorlata.

Az elektrometallurgiát az olvadékelektrolízis zárja. Hangsúlyt kapnak az elektródfolyamatokon kívül — a nagyobb munkahőmérséklet miatt — jelentkező másodlagos folyamatok, amelyek az áramhatásfokot vagy a rendszer hőmérsékletét befolyásolják. Ilyen az anódszén égése, az anódgáz oxidálódása és redukálódása a fém egy részének visszaredukálódása. Összefüggést ad az anódszén energiatartalmából hasznosuló energia kiszámítására és az olvadékelektrolízis teljes energiamérlegére.

Az olvadékelektrolízis gyakorlata c. alfejezet az elektrolittel, a pótlékokkal, elektródokkal és kemencékkel szemben támasztott fontosabb követelményeket tartalmazza.

*

Az Elméleti kohászattan tartalmának fenti — korántsem teljes — felsorolása érzékelteti, hogy *korszerű ismeretanyaga átfogja a teljes kohászati technológiát.* Szabatos, tömör, jól érthető szöveggel összhangban vannak a könnyen érthető szép ábrák.

E kiadványért méltán érdemlik ki a magyar kohászok köszönetét a szerzők, a Tankönyvkiadó és az Egyetemi Nyomda. Várjuk a folytatást: a számítási példák kötetét.

(Sziklavári János)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezető: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Az alumíniumipar szerkezetváltása

HARRACH WALTER okl. vegyészmérnök
Magyar Alumíniumipari Trőszt
SZENTIMREYNÉ HARRACH ORSOLYA okl. geológus
Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi

ETO 669. 711. 001. 76

Az olajárrobbanás, az energiaválság és a dollár tartós gyengesége alapvető változásokhoz vezettek az alumíniumiparban. Bányabezárások, kohóleállítások és új szerződéses kapcsolatok néhány év alatt teljesen megváltoztatták a világ alumíniumiparának elhelyezkedését az egyes földrészek és országok között. A kihívást a magyar alumíniumipar is megértette és megtette a szükséges intézkedéseket.

A világ 25—35 Mrd t-ra becsült (megkutatott és reménybeli), gazdaságosan kitermelhető bauxitkészletének 36%-a Afrikában, 28%-a Latin-Amerikában, 11%-a Ázsiában van (összesen 75%), a fennmaradó 25% megoszlik a többi kontinensek között [1]. Az alumíniumipar hőskorában a bauxitbányászat súlypontja Európában volt. Európa jelentősége a világ bauxitkitermelésében ma már alárendelt jelentőségű. A híres francia bányákra is kimondták a halálos ítéletet. Igaz, a végrehajtást elodázták, mert 1990-re halasztották a *Pechiney* Brignoles térségben levő bányáinak eredetileg 1988-ra tervezett leállítását. A három bánya (La Brasque, Recoux, Canonettes) még hasznosítható összkészlete 1,2 Mt. Peygros-t 1987-ben állítják le 3 Mt stratégiai bauxittartalékkal. Engardin már kimerült, itt már nem folyik termelés. A társaságnak még működő bányái vannak Meze-ben és Mausanne-ban, amelyeket változatlan kapacitáskihasználással üzemeltetnek tovább [2].

Az 1973. évi tárgyaláskezdést és az 1974. évi ideiglenes megállapodást követően 1975. július 26-án 10 taggal megalakult az IBA (*International Bauxite Association*), ami a világ bauxittermelő államainak 80%-át jelentette [3, 4].

A hetvenes évek eleje óta Ausztrália bányássza a legtöbb bauxitot a világon és 92,5 Mt bauxitot termelt ki 1984-ben, ami akkor a világtermelés 35%-a volt. Ausztrália és a bauxittermelőként egyre nagyobb jelentőségre szert tevő Guinea együttesen a világ bauxittermelésének több mint a felét szolgáltatja. Az ötvenes években még a karib-tengeri országok (Guyana, Jamaica és Suriname) játszottak vezető szerepet a bauxittermelő országok között, de világtermelésből való részesedésük 1984-ig csaknem 16%-kal csökkent. A koncentráció továbbra is jellemzője a világ bauxittermelésének. A hat vezető bauxittermelő ország 1974-ben még csupán a világtermelés 68%-át adta, 1984-ben viszont már több mint 80%-át. A vezető szerepet játszó Ausztrálián és Guineán kívül a jövőben Brazília és a Kínai Népköztársaság előretörése várható.

A timföldgyártásban nincsen jelentős átrendeződés, bár a timföldgyártás igen nagy gazdasági nehézségekkel küzd.

Ausztrália a világtermelésből való 24%-os részesedésével (hasonlóan a bauxitbányászathoz) a timföldgyártás terén is az első helyen áll 1980 óta. Ausztráliában akkor építették az új timföldgyárakat, amikor a kohók termelését csökkentették. Ez ahhoz vezetett, hogy jóval több timföld állt rendelkezésre, mint amit a kohók fel tudtak használni. Annak ellenére, hogy az ausztrál timföldgyáraknál a többletkapacitás és a nyomott árak problémát jelentettek, a termelési volument változatlanul hagyták.

1984 első felében Ausztrália 4,14 Mt timföldet termelt, 25,5%-kal többet, mint 1983 első felében. Ennek oka a *Wagerup* és *Worsley* timföldgyárak beindítása, valamint a *QAL Gove-i* és az *Alcoa of Australia* Pinjarra-i és Kwinana-i timföldgyárában történt kapacitás bővítés volt. Míg Ausztráliában a timföldgyárak 1984 első felében közel teljes kapacitással termeltek, addig Észak-Amerikában kapacitáskihasználtságuk csupán 65,5%-os volt. Európában ugyanezen időszak alatt a timföldtermelés 22,6%-kal 2,6 Mt-ra emelkedett, a kapacitáskihasználtság 84,9%-os volt [5]. A timföldgyártás helyzete 1990-ig várhatóan alig javul, bár 1986-ban kismértékű termelésnövekedés volt *(1. táblázat)* [6]. Az európai színről több timföldgyár eltűnt (*VAW Lippewerk Lünen, Porto Marghera*, stb) más gyárak elhatározott bővítését elhalasztották, vagy megszakították *(Eurallumina Portovesme)* [19].

1. táblázat

A világ timföldtermelése 1985—1986-ban a fő térségek szerinti bontásban [6]

Térség	Termelés 1985-ben			Termelés 1986-ban		
	Kohászati	Egyéb	Összesen	Kohászati	Egyéb	Összesen
Afrika	557	—	557	571	—	571
Észak-Amerika	3 919	647	4 566	3 390	682	4 072
Latin-Amerika	4 599	135	4 734	5 225	164	5 389
K.-Ázsia	679	637	1 316	368	582	950
D.-Ázsia	672	12	684	683	23	706
Európa	3 961	907	4 868	4 185	872	5 057
Óceánia	8 804	—	8 804	9 307	61	9 368
Összesen:	23 191	2338	25 529	23 729	2384	26 113

Az amerikai *C. H. Kleine and Co.* 1990-re a világ timföld igényét 33 Mt/évben, ezzel összefüggésben kausztikus szódaigényét 2,7 Mt/évben számszerűsíti. A termelt timföld mintegy 90%-át az alumíniumipar használja fel, (a kohóalumínium-igény éves növekedési ütemét 1990-ig 3%-ra becsülik). A fennmaradó 10%, egyre növekedő hányad speciális célú és jó árú termék.

Jelenleg a világ timföldgyártó kapacitása 30%-kal haladja meg az igényeket. Ennek ellenére a timföld kapacitás még mindig évi 0,5%-kal bővül, amennyiben a termelők folytatják a leállított gyárak termelésbe való visszaállítását olyan területeken, mint Ausztrália, ahol a termelési költségek a kiváló minőségű bauxit és kedvező adólehetőségek miatt alacsonyabbak.

A világ timföld iparát regionális gazdasági ellentmondások jellemzik. A timföldüzemek magas költségű bauxit importtól való függése továbbra is alacsonyabb kapacitás kihasználtsághoz, ill. bezárásukhoz vezet. Az alacsonyabb adójú országokból származó, ill. leányvállalatok révén bekerülő bauxit előnyei további versenyeztetésre kényszerítenek [7].

A világ timföldtermelése 1984-ben 34,8 Mt. Ausztrália az Egyesült Államokat (13,4%), a Szovjetuniót (12,2%), valamint Jamaicát és az NSZK-t előzi meg (4,9—4,9%). A timföldgyártás Ausztráliában a bauxitkivitel rovására ment. A kitermelt bauxit több mint felét timfölddé dolgozzák fel, és az értékesebb timföldet exportálják. Ez a tendencia nemcsak Ausztráliában érvényesül. 1970-ben még a világ bauxittermelésének a felét a világpiacon értékesítették, tíz évvel később viszont már csak a kétötödét. Ennek megfelelően kapott egyre nagyobb szerepet a világpiacon a timföld.

A timföldgyártás a bauxitbányászattal ellentétben nem koncentrálódik. A hat legjelentősebb timföldgyártó ország 1984-ben már csak 64%-kal járult hozzá a világtermeléshez. 1974-ben még 71% volt a részesedésük, 1986-ban már 40%-ot sem ért el.

Amikor 1975-ben az UNIDO második közgyűlésének záróülésén Limában a jelenlevők elfogadták [8, 9] „*A limai deklaráció és az ipari fejlesztés és együttműködés cselekvési terve*" című egyezményt, még senki sem hitte, hogy az alumíniumipar teszi majd meg a legnagyobb utat annak érdekében, hogy 2000-re a fejlődő országok részesedése a világ ipari termeléséből elérje a 25%-ot. A „fejlődők" hányada 1970-ben 8,8%, 1980-ban 11% volt, és nem a fejlett országok önzetlensége, hanem a gazdasági kényszerűség gyorsította meg a folyamatot a nyolcvanas években. Az alumíniumiparban ez az átrendeződés külön fejezet. Az alumíniumipar gyártáskapacitásainak átrendeződése és a fejlődő országok jelentőségének növekedése a timföldgyártásban és az elsődleges alumínium előállításában az 1973—74 éves olajárrobbanással kezdődött. Az olajár változása meghökkentette az alumínium termelőket, de az olajtermelő országok újgazdagokra jellemző nagy vásárló kedve még nem késztetett igazi energiatakarékosságra. Átmeneti rövid krízis (1975) után a nyugati világ kohóalumínium felhasználása 1976-ban kb. 20%-os emelkedést mutatott és meghaladta az évi 11 Mt-t, míg a termelés 10,2 Mt-ra nőtt. A készlet 0,8 Mt-val csökkent. Az alumíniumipar óvatos beruházási politikája miatt az 1978 évet megelőző húsz év átlag 8%-os felhasználási növekedése helyett „kapacitásszűke" miatt csak 4% növekedéssel számoltak az 1978 utáni évekre. (1977-ben egy 120 kt/év kapacitású alumíniumkohó létesítése, melynek összes beruházási költségét kb. 1,5—2 Mrd DEM-re becsülték, csak 1210—1320 USD/t alumíniumár mellett lett volna gazdaságos) [10]. Az európai alumíniumgyártók még reménykedtek, de már lemondtak a kapacitások növeléséről. A *Pechiney* még számított a teljes kapacitás kihasználtságra, hiszen 1976-ban a francia kohók 94,3% kapacitás kihasználással üzemeltek [11]. De a japán kohók kapacitásának 40%-a kihasználatlan maradt, mivel az olajbázisú energiaellátás őket sújtotta a legjobban. 1976—77-ben a földrészek alumíniumkohóinak kapacitás kihasználtsága (a szocialista országok nélkül) a *2. táblázatból* látható [12].

2. táblázat

A világ timföldtermelése 1976—77. évben (%-ban)

	1976	1977
Észak-Amerika	80,3	95,8
Latin-Amerika	82,5	82,0
Európa	92,4	95,7
Afrika	93,4	94,5
Ázsia-Óceánia	72,6	84,8
Átlag	82,5	93,0

A gondok azonban már jelentkeztek. Az elsődleges alumíniumkohókban végrehajtott műszaki újításokból eredő energiafajlagos csökkenés nem tudta ellensúlyozni az energiaárak emelkedését. Különösen a fosszilis tüzelőanyagokkal fűtött erőművekből ellátott kohók helyzete romlott. A 70-es években a nyugati világ kohóinak 55%-a vízierőművektől, 21%-a szénfűtésű, 13%-a olajfűtésű és 11%-a gázfűtésű erőművektől vásárolta a villamos energiát.

Nyilvánvaló volt az olajbázisú alumíniumkohók helyzetének kilátástalansága, amiből legelőször a japánok vonták le a megfelelő következtetéseket. A második olajválság után (1979/1980) a japán elsődleges alumíniumot gyártó kohók nagyrészét leállították és 1984-re háromszor annyi másodlagos alumíniumot termelnek, mint elsődleges fémet. Az ehhez szükséges hulladék 30%-át importálják. A japán hulladékimport 1984-ben elérte a 243 kt-t. Az ország a világ legjelentősebb alumínium hulladék importőre [13].

Az elhúzódó világválság másik szenvedő földrésze az alumíniumkohászat területén Európa volt. *G. Callioli*, az Európai Alumínium Szövetség *(European Aluminium Association)* elnöke a szövetség 1985. szeptember 12-i amszterdami közgyűlésén elmondott megnyitó beszédében kitért az alumíniumipar nehéz helyzetére. Az EAA megalapítása óta sok eredményt ért el az újszerű alumíniumipari kultúra bevezetésében. Az iparág jelen

nagy problémáinak megoldásában minden üzemnek össze kell fognia, akár az elektrolízis, vagy az alakítás, akár a hulladék visszakeringetés területén tevékenykedik — mondta Callioli. Az alumíniumiparban végig érvényes volt az egészséges konkurencia elve. Az a tény, hogy a multinacionális vállalatok és a kis cégek mindig a békés egymás mellett élést valósították meg, adta az alumíniumiparnak az erőt a nehézségek elviselésére. Ma újabb veszélyekkel áll szemben az ipar. Az alumínium kiváló tulajdonságai ellenére versenyben áll a javított minőségű hagyományos anyagokkal (nagy szilárdságú acélok) és új anyagokkal (műanyagok, kerámiatermékek, szálerősítéses műanyagok) és ez a verseny napról napra élesedik. Az alumíniumipar fokozott kutatási és PR tevékenységgel tud felelni a kihívásra. Az európai alumíniumipart másik veszély is fenyegeti: az ipar — elsősorban az alumíniumkohászat — földrajzi átcsoportosítása elsősorban az üzemeket érinti, de nagymértékben hat a piacra és kivédhetetlenné teszi annak zavarait. Az alumíniumiparnak össze kell fognia és határozott stratégiát kell kidolgoznia a jövő nehézségeinek leküzdésére [14].

Az európai alumíniumiparra leselkedő veszélyek fő tényezői a következők:

— a valutaárfolyamok negatív hatása,
— a villamosenergia-árak várható emelése a lejáró szerződések megújításakor,
— a fejlődő országok általános túlkínálata mellett
— az európai piac és a londoni tőzsde a fejlődő országok alumíniumgyártóit a tőzsdei ármozgástól független, értékesebb termékek gyártására ösztönzi, ami a különleges termékekben is túlkínálatot okoz.

Az európai primer alumíniumtermelőknek azonban más tényező is okozott gondokat. A lakosság erősödő környezettudata és a hatóságok szigorúbb környezetvédelmi előírásai igen nagy költségnövekedést jelentenek. A környezetvédelmi előírások betartásához szükséges intézkedések esetenként még 10%-ot meghaladó költségnövekedéssel is járhatnak.

Az eredmény nem maradhatott el: a *Pechiney* bejelentette gazdaságtalan francia kohói leállítását. Az *Alcan* ludvigshafeni kohójának bezárása küszöbön áll. *Kaiser Hoogovens-nek* adta el alumínium érdekeltségeit és az *Alusiusse* is csökkenti európai alumínium kapacitásait, hogy csökkentse függőségeit ettől a veszélyes piaci szegmenstől. Az *Alcoa* a világ legnagyobb alumínium termelője tavaly kivált a kohófém piacból, idén pedig a préstuskó piacnak mondott búcsút. A továbbfeldolgozó üzemek számára a megbízhatóan szállító hagyományos termelők kiválása gondot okoz, ami növeli az ellátás kockázatát és várhatóan időszakos szűk keresztmetszethez vezet. Az európai és USA-beli kohókapacitások kiesése megszünteti a piac hullámzásait eddig némileg ellensúlyozó — időnként belépő vagy leállított — kiegyenlítő termelőegységek hatását. Ez a bizonytalanság bekövetkezhet, ha a feldolgozó ipar nem hajlandó megfizetni a minőség és az ellátás biztonságát, a valódi szervizt és a különlegességek bármikor meglevő elérhetőségét [15].

Az *Alusuisse* 1986 őszén bejelntette, hogy az elkövetkező három évben 30%-kal csökkenti 410 kt/év kohókapacitását. Az Alusuisse a jövőben nem kíván a világ legnagyobb nyersalumínium termelőihez tartozni. 1986-ban tárgyalásokat kezdtek, hogy eladják olasz érdekeltségüket, a *Sava Aluminio Veneto Spa* céget és ha tovább romlik az alumínium ára, sor kerül a Chippis-ben levő kohó leállítására. Közben eredményre jutottak az ausztrál kormánnyal az Austraswiss *(Swiss Aluminium Australia Ltd.)* bauxit- és timföldexportjának megadóztatása tekintetében. 1986 első félévében az Alusuisse forgalma 17%-kal volt kevesebb az előző év azonos időszakánál [23].

A szomszéd Ausztriában szemtanúi vagyunk az állami alumíniumkohászat gondjainak. A ranshofeni alumíniumkohó esete külön érdekesség. A régi kohó leállítása tovább nem halasztható a környezeti ártalmak miatt. Az ország új kohót akar építeni, mert *Streicher* miniszter szerint nem engedheti meg magának, hogy külföldi alumínium termelőtől függjön. Az új kohó építésének alapfeltétele a jelenlegi energiaárnál jóval alacsonyabb tarifatétel, amit viszont csak a többi fogyasztó rovására tudna megadni az osztrák állami villamos energia vállalat *(Verbundgesellschaft)*. Az AMAG *(Austria Metall A. G.)* közben tárgyalásokat folytatott a venezuelai alumíniumkohászatban történő tőkerészesedésről, de azután minden külön indokolás nélkül visszavonult. Az új osztrák kohó körül tovább dúl a politikai vita [16, 17, 18]. (Időközben az új osztrák kohó megvalósítását elvetették. *Szerk.*)

Az Európán kívüli országokban az alumíniumipar átrendeződése a japánok alumíniumipari üzemei után az Amerikai Egyesült Államok alumíniumkohóit érintette legnagyobb mértékben. Az alumínium árcsökkenése miatt az ország részesedése a világ elsődleges alumíniumtermeléséből 70%-ról 40%-ra esett vissza. Az amerikai alumíniumválság fő okai az infláció, a villamosenergia-ár és munkabér növekvő szintje és az olcsó energiával dolgozó külföldi kohók versenye. Az USA alumíniumkohóinak kapacitás kihasználása 1986 negyedik negyedévében 64%.

Az említett tényezők drámai változtatásokra késztették az ország alumínium termelő vállalatait: bányákat és üzemeket állítanak le, nagymértékű munkáslétszám csökkentést hajtanak végre és az alumínium feldolgozását helyezik előtérbe. Tény, hogy 1984 óta az USA alumíniumipara nem helyezett üzembe új kohót, ezért esett vissza az ország részesedése a világ elsődleges alumínium termeléséből 35—40%-ra és még további csökkenés várható. 1986 első kilenc hónapjában a kohófémtermelése már csupán 2,8 Mt szemben az előző év kilenc hónapjának 3,4 Mt-jával.

A *Richmond* (Va) cég 1985-ben állóeszközeiből leírt 380 M USD-t, miután 1980 óta három drágán működő üzemet Arkansasban, Alabamában és Texasban bezárta. Mindhárom üzemét a Második Világháború alatt építették. Az olvasztókapacitás

46%-os csökkentésén kívül leállította a cég arkansasi és jamaikai bauxitbányáit is, és tőkerészvényeinek 40%-át is leírta. A kohászati kapacitások leépítését az amerikai gyártók hathatós intézkedésekkel próbálják ellensúlyozni.

Az USA éves alumíniumfogyasztása 27—30 kg/fő, Japáné 13,6 kg/fő, Brazíliáé 0,5 kg/fő. Az amerikai vállalatok tehát fokozzák a készáru-termelést, hogy a drágább termékeket exportálhassák cserébe a vásárolt fémért. Reynolds a háztartási áru mellett az alumínium italosdobozok egyik legnagyobb gyártója (a másodlagos alumínium egyik fontos nyersanyagforrása a visszagyűjtés esetén), de rátért a műanyagpalackok gyártására is. A cég részt vesz külföldi kohóberuházások ban, így 15,75% tőkerészesedést vállat a venezuelai állami kohóból *(Alcasa)* és 25%-ban részes a 230 kt/év kapacitású Becancour-i (Quebec) alumíniumkohóban.

Hasonló cipőben jár az Alcoa *(Aluminium Company of America)* is a leírásokkal és a külföldi beruházásokkal. Az Alcoa a világ legnagyobb alumíniumlemez termelője a gépkocsi- és repülőgépipar számára. Ez a cég is csökkenti az alumínium forgalmazásából eredő bevételeit; 1995-ben 50% lesz az alumíniumból származó bevételek hányada a jelenlegi 85%-kal szemben. 142 M USD-os kutatási költségvetésének még felét sem fordítják az alumíniumra. A kutatás súlypontját a vegyszerekre, korszerű különleges kerámiákra, többalkotós anyagokra, polimerekre és korszerű gyártási módszerek kifejlesztésére fordítják.

Az Alcoa is inkább repülőgép alkatrészek gyártására rendezkedik be, semhogy a drága és nehezen gyártható repülőgépgyártási alumíniumötvözetet adja el a repülőgépgyártóknak. Az Alcoa ez USA-ban, Suriname-ban és Jamaikában levő kohóival 1985-ben 140 M USD tőkét írt le, kohászati kapacitását 1,191 kt/évről 1,075 kt/évre csökkentve. 1991-ig az Alcoa nem indít bővítő kohóberuházást az USA-ban. *Az Alumax Inc.*, a *Kaiser Aluminium and Chemical Corp.*, a *Noranda Aluminium Inc.* is közölték, hogy csökkentik vagy leállítják a kohóalumínium termelésüket. Fennáll a kohók bérbeadásának lehetősége, amikor kívülálló beruházó átveszi a kohót, aki az energiaszolgáltató szervezetekkel, a szakszervezetekkel alacsonyabb árakban, bérekben állapodik meg, a kohó használatáért pedig bért fizet. Pl. a *Montana Aluminium is* bérkohóként működik. A világ alukohászati kapacitásának 5%-a működtethető bérkohóként; ez a megállapítás azon a tényen alapszik, hogy a világ más alumíniumkohói, pl. az Európában levők is a nagy energiaárak áldozatai [20].

Eddig azokról az országokról és térségekről esett szó, ahol visszafejlődik az alumíniumkohászat. De vannak ennek a fejlődésnek nyertesei is, azok az országok, ahol bőven van olcsó energia és/vagy bauxit is rendelkezésre áll, lehetőleg az energiaforrás közelében. Az olcsó energiával rendelkező országok (Norvégia, Kanada, Izland, Ausztrália stb.) meglevő kohói olcsón és a kapacitásuk közelében üzemelhetnek. Más országok nagy beruházásokba kezdtek (Venezuela, Brazília). Egyes fejlődő országok pedig kénytelenek folytatni megkezdett beruházásaikat vagy üzemeltetni kohóikat, hiszen a felvett hiteleket és kamataikat törleszteni kell. Ez okozza, hogy az alumíniumkohászat a fejlődő országok felé tolódik el. A fejlődő országokban történő újabb kohólétesítést azonban az a tény gátolja, hogy a szóba jöhető országok infrastruktúrája rossz és a nemzetközi pénzpiac nem kíván újabb kockázatokat vállalni (pl. Indonézia, Mozambik).

Jellegzetes haszonélvezője az eseményeknek az *Industrial Venezolana de Aluminiuo C. A.* (Venalum), a *C. V. G. Corp.* leányvállalata. Ez a vállalat 32 centért tud termelni egy font alumíniumot (704 USD/t), míg az USA kohóinak önköltsége 51 cent (1122 USD/t), a világátlag pedig 44 cent fontonként (968 USD/t). Venalum az olcsó villamos energia és munkabér következtében termel ilyen olcsón. Az önköltség tovább csökken, amikor a Venalum saját bauxitját kezdi feldolgozni. A Venalum a kilencvenes évekre 1—3 Mt alumínium igényt vár, ami „az elsődleges alumínium árának hirtelen növekedéséhez vezet majd". Együttműködést, szövetséget javasolt az USA alumíniumiparának, hogy leküzdjék a műanyag, acél, réz és fa versenytermékeket. Az alumínium árának stabilizálását várja attól, ha az nem tőzsdei, hanem különleges termékké válik. Ajánlja az USA vállalatoknak, hogy vegyesvállalati formában indítsanak beruházásokat Dél-Amerikában. A képlet egyszerű: az USA vállalatai az olcsó dél-amerikai fém, a Venalum, a jó minőségű és jó áru USA-beli végtermék előnyeit élvezi. Az észak-amerikai alumíniumgyártók tudják, hogy az integrált nagyvállalat megszűnhet, de az integráció él. „Az új vertikális integráció az alacsony önköltséggel dolgozó termelő kéz a kézben való együttműködése a feldolgozókkal vegyesvállalat, hosszútávú szerződés vagy egyéb megállapodás formájában." A Venalum ajánlatát néhány USA-beli feldolgozó már elfogadta, élve a kis költséggel gyártott fém előnyeivel, (tőkerészesedést vállaltak). A műanyagok veszélyes lehetőséget jelentenek az alumínium helyettesítésére, ami „még túlságosan drága, hogy versenyezzen" [20].

A fejlődő országok részaránya a világ tőkés országainak elsődleges alumíniumtermelés 1980-ban 14,8% volt és 1990-ben várhatóan 28,9% lesz. A fejlett alumíniumgyártók a speciális, kényesebb technológiával előállítható és ezért megfelelően jó árszintű termékek felé mozognak. Ilyenek a gépjárműgyártás öntvényei, az alumínium keréktárcsák, a repülés és űrhajózás különleges alumíniumötvözetei és a mennyiségileg nagyon érdekes termék, az alumínium italosdoboz. Utóbbi jelentősége abban rejlik, hogy megfelelő mennyiségi fogyasztás elérése után gazdaságossá válik a visszakeringetés és ezáltal az alumíniumdoboz körül külön iparág alakul ki, amely biztosítja a dobozok előállítási költségének csökkentését és ezen keresztül újabb fogyasztók bevonását.

Az USA-ban a gyártáshoz nagy műszaki tudást és szigorú minőségi ellenőrzést kívánó termékeknek van valós jövője. Ilyen termék az előbb említett alumínium italosdoboz, amely három fémrétegből áll, mégis vékony mint a borotva és a le-

hető legkönnyebb. Hasonló USA különlegesség a nyomásos öntvény. A gyártás viszonylag egyszerű, de fontos, hogy a felhasználó közel legyen a gyártóhoz, mert az autóipar követelményei szigorúak, akár kerékabroncsról, akár motoröntvényről van szó. Az építőipari alumíniumlemez gyártását nyugodtan át lehet telepíteni a harmadik világ országaiba, de ahol minőségi követelmények vannak az ipari országoké a főszerep [20]. Az alumíniumipar gondjai azt eredményezték, hogy akadtak olyan alumínium feldolgozók, akik az alumíniumkohók „nem túl jó imageját" teszik felelőssé, amiért az iparág „kedvezőtlen színben tűnik fel" [21]. Tény azonban, hogy ezek a feldolgozók is a „high tech" termékekben látják az alumínium jövőjét.

A világ alumíniumiparának szerkezet- és szervezeti váltása még jó néhány évig folyik majd. Lehet, hogy a gazdasági szakemberek előrejelzéseit valamely az olajsokkhoz hasonló esemény akár kedvező, akár kedvezőtlen irányban kibillenti a jelenlegi folyamatból és újabb átrendeződés indul meg. A jelenlegi előrejelzés szerinti timföld- és elsődleges alumíniumgyártó kapacitása alakulását a *3. táblázat* mutatja be [22].

3. táblázat

A világ timföld- és elsődleges alumíniumgyártó kapacitásának alakulása [22]

Társ ég timföld alumínium	1985 XII. 31.	1986 I. f. év	1986 II. f. év	1987 I. f. év	1987 II. f. év	1988 I. f. év	1988 II. f. év
Afrika							
timföld	700	700	700	700	700	700	700
alumínium	632	632	632	632	632	632	632
É.-Amerika							
timföld	7 018	7 018	7 018	7 018	7 018	7 018	7 018
alumínium	5 685	5 407	5 527	5 535	5 535	5 535	5 535
L.-Amerika							
timföld	6 614	6 704	6 704	6 704	6 704	6 704	6 704
alumínium	1 232	1 296	1 448	1 528	1 528	1 646	1 646
K.-Ázsia							
timföld	2 295	2 295	2 295	2 295	2 295	2 295	2 295
alumínium	624	624	604	604	604	604	585
D.-Ázsia							
timföld	857	857	1 397	1 797	1 797	1 797	1 797
alumínium	1 017	1 017	1 017	1 126	1 235	1 235	1 235
Európa							
timföld	5 830	5 830	5 830	5 830	5 830	5 830	5 830
alumínium	3 504	3 599	3 594	3 651	3 653	3 673	3 653
Óceánia							
timföld	9 336	9 336	9 336	9 336	9 336	9 336	9 336
alumínium	1 132	1 132	1 132	1 282	1 282	1 282	1 282
Összesen							
timföld	32 650	32 740	33 280	33 680	33 680	33 680	33 680
alumínium	13 826	13 707	13 954	14 358	14 469	14 607	14 568

A világ alumíniumpiaci helyzetének ismeretében adottak a magyar alumíniumipar szerkezetváltásának feladatai is. Kohóink mind műszaki állapotuk, mind pedig a környezetre gyakorolt hatásuk miatt átalakításra szorulnak. Félgyártmány- és készárugyártásunk alapanyag biztosításához előbb utóbb szükség lesz saját fémforrás megteremtésére. Ismerve a gondokat, még egy osztrák-magyar közös kohó lehetősége is újból felvetődhet. De érdemes lenne gondolkodni azon is, hogy a nagymarosi vízierőműért — ha már épül — ne villamos energiával, hanem alumíniummal fizessünk. Ezek ötletek és ahhoz, hogy esetleg valamelyik ötlet valósággá váljon még sok számításra, összevetésre és munkára lesz szükség, de mindenképpen magasabb szintű döntés kell.

A másodlagos fémtermelés fokozása hazánkban is elengedhetetlen. A három fő érdekelt a MÉH, Metalloglobus és a MAT eddig is sokat tett az alumíniumhulladék visszakeringetéséért. Az aránylag kisebb ráfordítást igénylő és gyorsan megtérülő létesítmények megvalósultak. Most a kevésbé gazdaságos, de a környezetvédelem szempontjából elengedhetetlen intézkedések esedékesek a lakossági hulladékok (elsősorban italosdobozok és aeroszolos flakonok és üvegzáró alumíniumkupakok) begyűjtésére és feldolgozására. 1986-ban egymillió alumíniumdobozba töltöttek magyar sört, további dobozok sörimport révén kerültek hazánkba. Az eredmény erdeinkben, útjainkon, utcáinkon sajnos már látszik. A begyűjtés több száz tonna alumíniumot mentene meg a népgazdaságnak. Ha figyeljük az alumíniumhulladék és alumíniumsalak exportstatisztikáit látható, hogy itt is van még lehetőség a magyar alumíniumbázis növelésére.

A magyar alumíniumipar alkalmazkodott a megváltozott helyzethez. 1987 március végén MTI hír közölte, hogy a hazai alumíniumipar életében először határoztak el termék-visszafejlesztést. Tatabányán és Mosonmagyaróváron két gazdaságtalan termék gyártását állítják le és helyette új, bonyolultabb termékek termelését fokozzák, illetve ilyenek gyártását vezetik be.

A magyar személygépkocsi-ellátásban bizonyára jelentős szerep jut a magyar alumíniumöntvényeknek, hiszen ma már a szocialista országokból származó gépkocsik alumíniumöntvény tartalma is 25—35 kg között van.

Az alumínium csomagolóanyagok fő felhasználója a magyar élelmiszeripar számára a Kecskeméten 1987-ben meginduló új nemesített fólia gyártóüzem további segítséget jelent a kulturált csomagolás továbbfejlesztésére.

Nagyarányú az egy lakosra jutó évi alumíniumfogyasztás, amely már 1976-ban elérte a 13 kg-ot. Abban az évben a minisztertanács jóváhagyta az alumíniumipar korszerűsített fejlesztési programját és öt év alatt 9,2 Mrd Ft értékű beruházást hagyott jóvá. Cél 3,05 Mt bauxit, 790 kt timföld, 72,5 kt kohófém és 166 kt félgyártmány termelés elérése volt 1980-ra [24]. A tervet az alumíniumipar teljesítette és a 80-as években a termelés tovább nőtt. A világpiac, az energiahelyzet és az ország külkereskedelmi feladatai követelményként a *gazdaságos termékek* hányadának növelését írják elő. Feladat, hogy a magyar alumíniumot idehaza csak ott használjuk fel, ahol előnyös a népgazdaságnak, az export pedig minél kevesebb kohófémből és minél több nagyobb kikészítettségű termékből álljon. Ezt a feladatot a magyar alumíniumipar tudomásul vette és igyekszik a saját erejéből megvalósítani.

IRODALOM

[1] *Dr. Varga István—Fülöp Sándor:* A fejlődő országok jelenlegi és várható szerepe az alumínium ellátásban és felhasználásban. Magyar Alumínium 21 (1984) 3—4 sz.

[2] Metal Bulletin, 1987. január 23.

[3] The International Bauxite Association: Agreement Establishing the International Bauxite Association, Rules of Procedure of Council of Ministers and the Executie Board, 1975

[4] *Duke E. Pollard:* The IBA — The First Ten Years, IBA Quarterly Review, 1984. október-december

[5] VWD, 1984. szept. 25.

[6] Metal Bulletin, 1987. márc. 3.

[7] Mining Journal, 1986. szept. 19.

[8] Lima Declaration and Plan of Action on Industrial Development and Cooperation. 1975. jun. UNIDO Vienna

[9] Implementation of the Lima Declaration and Plan of Action, 1973. nov. UNIDO, Vienna

[10] Welt, 1977. január 4.

[11] Metal Bulletin, 1977. január 6.

[12] Alumínium, 1976. december

[13] Strukturelle Entwicklung des Aluminiummarktes. Wocenbericht, Deutsches Institut f. Wirtschaftsforschung. 1986. május. 300—304. old.

[14] Alumínium, 1985. 10. sz.

[15] Handelsblatt, 1987. márc 6—7.

[16] Die Presse, 1985. november. 12.

[17] Osztrák rádió hírei, 1987. március 20.

[18] Osztrák rádió hírei, 1987. március 22.

[19] Europa Chemie, 1981. 19 sz.

[20] Insight (USA), 1986. november 10. 42—44. old.

[21] Handelsblatt, 1987. márc. 23. 16. old.

[22] Metal Bulletin, 1986. ápr. 22.

[23] American Metal Market, 1986. szept. 26, 26.

]24] S. E.: Jóváhagyták az alumíniumipar korszerűsített fejlesztési programját. Vegyipari Dolgozó 21 (1976) 8. sz.

Fémkohászati tanulmányút

A kecskeméti készáru szakcsoport pozsonyi tanulmányútja (1987. május 7—10.)

Az *OMBKE* fémkohászati szakosztályának kecskeméti helyi szervezete által szervezett tanulmányúton a következő tagtársak vettek részt:

Dánfy László, Fehér Csaba, Grizer János, Kovácsné Geleta M., Németi Ferencné, Rácz Adrienne, Szentpéteri János a Köbal kecskeméti gyáregységéből,

Miklós Ferenc az *Aluterv—FKI*-ból;

Kara Sándor, Kánya Béla és *Varga Sándor* az *Alumíniumipari Szövetkezetből.*

A résztvevők a 3 napos tanulmányúton a csehszlovákiai *Lahké Stavebné Hmoty N. P., Závod Pórobetón* gyárban *(Pozsonyban)* a gázbetongyártást tanulmányozták.

A gyárlátogatás során a csoportot a gyárigazgató, *František Miskovič* és több műszaki szakember fogadta. A szívélyes fogadtatás után tájékoztatást kaptunk arról, hogy Csehszlovákiában öt gázbetongyár van. A gázbeton olyan sejtesített és autoklávolással szilárdított építőanyag, amelyet gazdaságos előállítása, kis sűrűsége, előnyös szilárdsági és hőtechnikai tulajdonságai, könnyű feldolgozhatósága folytán sokoldalúan és széles körben alkalmaznak elsősorban falazó- és szigetelőanyagként, de vasbetéttel ellátva tető-, födém- és falelemként is. Újabb alkalmazási területe a tűzvédelem. Granulátum formájában egyre nagyobb tömegben hasznosítják ad- és abszorpciós szerként, így például állati alomnak, olajfogónak, acélgyártási és vegyipari semlegesítőnek, füstgázszűrőnek, ami a hulladékhasznosítás és a piacbővítés szempontjából is jelentős.

Ebben az 1964-ben épült gyárban 120 fő dolgozik általában 2 műszakban. Látogatásunk időpontjában a sok megrendelés miatt 3 műszakban termeltek. A kapacitásra jellemző, hogy 17 000 m^3/év mennyiségben blokkokat és elemeket gyártanak. A csehszlovák házgyárakat nem ők látják el. Ezzel a profillal másik üzem foglalkozik.

A legfontosabb alapanyagok: pernye, őrölt égetett mész, alumíniumpigment. A pernyét korábban a szomszédban üzemelő erőműből kapták, most *Privigyéből (Prievidza)* szállítják ide. Itt is fontos szempont, hogy a pernye olcsó hulladékanyag és a gázbetongyártásban gazdaságosan hasznosítható.

Kötőanyagként égetett meszet használnak, amely *Nyitra-Zséréből (Žirany)* származik. Az égetett mésznek — melynek CaO tartalma több mint 80 tömeg% — fehér mésznek kell lennie. Ez darabos formában érkezik, itt a gyárban őrlik. A mész akár enyhén, akár erősen égetett is lehet.

Gázképző anyagként szovjet alumíniumport (típusa: PAP—2) alkalmaznak. Korábban *Bojkovicéből* kaptak alumíniumpasztát, de a gyár felrobbanása óta szovjet port használtak. Tapasztalataik szerint a paszta kezelése egyszerűbb, veszélytelenebb. Van Csehszlovákiában egy gázbetongyár *Kosztolányban*, amelyik csak alumíniumpasztát alkalmaz, a gyártás során, amely ismereteik szerint az *NDK-ból* érkezik. A szakemberek egyetértettek abban, hogy mivel a gázbeton pórusait a $Ca(OH)_2$, a víz és az alumínium egymásra hatásából felszabaduló hidrogéngáz képezi, az alkalmazott alumíniumpigment minőségének meghatározó szerepe van. A szemcseeloszlásnak, a szemcsealaknak, a részecskék felületének nagy mértékben kell a használt többi nyersanyag és az előállítandó termék tulajdonságaihoz igazodnia. A jelenlegi technológia szerint egy m^3 gázbeton előállításához 38-40 dkg alumíniumport használnak fel.

Az alkalmazott gyártástechnológia: A nyersanyagsilókban tárolt pernyét, meszet, olajjal pasztásított alumíniumport száraz állapotban összemérik, majd meleg vizet adagolnak hozzá és kb. 3 percig keverik. A max. 60 cm magas öntőformát előkészítik és beolajozzák. Vasalt termékek gyártásakor acélbetétet helyeznek az öntőformába. A nyers keveréket az öntőformába öntik. A keveréket kelesztik és kb. 1 óráig pihentetik. Az előszilárdított gázbetontömböket szélezik és feldarabolják. Autoklávokba rakják, ahol 10-13 bar nyomáson, 200 °C-os gőzzel kb. 15 órán át kezelik.

Az előállított termékek ára:

25×30×40 cm-es blokk ára	8,40 korona,
1 m^3 gázbeton ára	240—250 korona,
1 m^3 vasalt gázbeton ára	385—560 korona.

A megbeszélések során tisztázódott, hogy itt a gyárban sem az *NDK*, sem a magyar alumíniumpasztát nem ismerik. Van lehetőségük, hogy az átadott alumíniumpaszta mintát bevizsgáltassák, és a tapasztalataikról, észrevételeikről beszámoljanak. Ez a lehetőség különösen azért aktuális, mert tervezik, hogy *Vranovban* egy új gázbetongyárat építenek *Hebel* technológiával. Magyarországon a Mátra gázbetongyár üzemel Hebel technológiával, ahol már sikerült az *NSZK*-beli *Stapa* pasztát hazaival kiváltani. Miskovič igazgató úr a kérdések tisztázására segítséget ígért és jelezte, hogy szakembereik a későbbiekben szeretnék felkeresni a *Mátra Gázbetongyárat Gyöngyösön.*

A tárgyalás és a gyárlátogatás közvetlen légkörben, jó hangulatban zajlott le.

Rácz Adrienne

Dr. Domony András
1912 – 1987

A *Magyar Alumínium* f. év szeptember 3-án tartott szerkesztő bizottsági ülésén még lelkesen beszélt az általa szerkesztett lap 25 éves jubileumának megünnepléséről és a lap jubileumi évfolyamának megjelenéséről, amikor 12 nappal később megdöbbenve hallottuk a szomorú hírt, hogy *dr. Domony András* aranydiplomás vegyészmérnök, a műszaki tudomány doktorának munkás szíve 1987. szeptember 15-én éjjel váratlanul megszünt dobogni. Mély szomorúsággal vettük a hírt az alumíniumipar „perpetum mobile"-jének haláráról. Már nyomdába adtuk közelgő 75 éves születésnapjáról szóló megemlékezést, amit vissza kellett vonnunk, hogy e nekrológ legyen belőle.

Élete a teljes, becsületes munka, személye a szorgalom, a lelkesedés és a tántoríthatatlan kötelességtudás és becsületesség példaképe volt. Emberi kapcsolataiban a közvetlen szívélyesség jellemezte. A mozgalmas XX. század eseményeinek nagyrészt tanúja, sok esetben szereplője volt. Ipari, szakirodalmi működésének ércnél maradandóbb emléke maga az a tény, hogy ezekben a nehéz időkben is 50 éven keresztül egy iparágban, úgyszólván egy vállalatnál dolgozott és így ennek az iparnak minden mozzanatában részt vett akár kitűnő mérnökként, akár országos hatáskörű miniszteri biztosként, mindenkor odaadó, elsőrendű dolgozójaként. Színes életének itt csak néhány kiragadott eseményére mutatunk rá.

1912. december 6-án *Budapesten* született, ahol középiskolai tanulmányait is folytatta. Ezután a *zürichi* világhírű *ETH*-ra iratkozott be, ahol 1935-ben vegyészmérnöki oklevelet nyert, amit 1936-ban Budapesten a *József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen* nosztrifikáltatott.

1936 júliusában a *csepeli Weiss Manfréd Acél- és Fémművek rt.* kötelékébe lépett, ahol először a *Fémmű* laboratóriumában *Jakóby István* mellett dolgozott, majd a rézraffináló és -elektrolizáló üzembe került. 1942-ben az akkor létesített *Alumínium Tanácsadó Irodának*, majd 1945-ben a Fémmű kereskedelmi irodájának lett a vezetője. Ugyanebben az évben a hazai alumíniumipar miniszteri biztosává nevezték ki.

1946-ban Alumínium Tanácsadó Irodát létesített, ahol megírta az első magyar *Alumínium kézikönyvet*, 1948-ban az *államosított alumíniumipar (Albart) műszaki igazgatója lett, 1949-ben pedig a Fémipari Kutató Intézet technológiai osztályának vezetőjévé nevezték ki*, ahol 1964. január 1-éig dolgozott, egyben mint az intézet mb. műszaki igazgatóhelyettese.

1964-ben a *NIM (MAT)* és az *OMFB* közösen alapított országos hatáskörű *Alumínium Alkalmazástechnikai Központ* műszaki vezetője volt, mely beosztásából 1972-ben ment nyugdíjba. Nyugdíjasként is tovább működött, mint az *Alumínium Tervező és Kutató Intézet* szakértője.

Közben 1950-ben a Műegyetemen doktori, 1952-ben pedig kandidátusi címet szerzett. 1961-ben a *Magyar Tudományos Akadémián* addig végzett alumíniumipari munkásságának elismerésére az Akadémia a *műszaki tudomány doktorává* avatták.

Szakirodalmi munkássága óriási: könyvek, szakdolgozatok, mintegy 200 szakcikk hazai és külföldi szaklapokban hirdetik nevét. Főszerkesztője volt az 1967-ben KGST közreműködéssel egyszerre négy nyelven (a magyaron kívül cseh, lengyel és német) megjelenő Alumínium kézikönyveknek.

Munkatársaival közösen végzett és általa irányított főbb tudományos és az iparban bevezetett kutatásfejlesztési eredmények:

— a legszigorúbb előírásokat kielégítő villamos vezetékanyagok nagyipari gyártásának hazai bevezetése (az ún. bórozás megvalósítása),
— az alumínium fémolvadékok tisztítása,
— nagy alumínium reflektorok gyártásának elősegítése megfelelő alapanyag és felületkezelés kidolgozásával,
— a teherviselő alumíniumszerkezetek gyártásához szükséges ötvözetfejlesztés,
— új alumínium felhasználási területek feltárása és ezzel a hazai alumíniumfeldolgozási kultúra széleskörű fejlesztése.

Az OMFB munkájába még az *OT* műszaki titkárságon dolgozva bekapcsolódott. Aktívan részt vett a magyar—szovjet timföld-alumínium egyezmény előkészítésében. A OMFB-nek már 1962-ben másodállású koordinátora. Feladata az időközben megkötött magyar—szovjet timföld-alumínium egyezmény alapján az országba érkező alumínium-fémmennyiség széles körű gazdaságos felhasználását elősegítő alumíniumfeldolgozás és a korrózióvédelem tárgykörébe tartozó munkák megszervezése, valamint koordinálása.

Tevékenysége jelentősen elősegítette a hazai alumíniumfeldolgozási kultúra széleskörű és esetenként nagyiparszerű elterjedését. 1968-ban átvette a központ keretében addig kőnyomatos kiadványként megjelenő tájékoztatót, mint a Magyar Alumínium havonta rendszeresen megjelenő folyóirat felelős főszerkesztője, és ezen munkálkodott haláláig.

Főszerkesztői megbízatásának megtartásával, valamint az OMFB-nek az alumínium készárugyártás fejlesztését koordináló állandó bizottság (Alumíniumipari K+F) és K+1 kutatási célprogram B rész vezetőjeként fiatalokat megszégyenítő energiával dolgozik. 1978 óta az *UNIDO*-nak nyilvántartott szakértője. Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek* 1936 óta tagja: 1946 óta tagja az egyesület különböző vezető szerveinek, 1986 óta az egyesület tiszteleti tagja.

Számos miniszteri és kormánykitüntetés birtokosa. 1987. szeptember 15-én bekövetkezett hirtelen halála megdöbbentően hatott szakmai kollegáira és nagy űrt hagyott maga után.

Dr. Domony András elsősorban az alumínium alkalmazásának volt nagymestere: az alkalmazások az ipar minden területére kiterjedtek és nevét örökké hirdetni fogják. Földi maradványait kívánságának megfelelően szűk családi körben helyezték örök nyugalomra. A szakmai társadalom nevében — legtöbbünk Bandi bácsijának — tisztelettel és szeretettel — mondunk utolsó jó szerencsét!

Py-dr. K.

Könyvismertetés

Golovin, Sz. A.—Puskar, A.—Levin, D. M.:

Fémes szerkezeti anyagok rugalmas és csillapítási tulajdonságai

A *tulai Műszaki Egyetem* professzora, *Golovin Sz. A.* vezetésével összeállított 189 oldal terjedelmű könyvet a *Metallurgija Kiadó* jelentette meg *Moszkvában* 1987-ben, 1250 példányban. A négy fejezetre tagozódó mű tartalmát tekintve több tudományterülethez, ismeretalmazhoz kapcsolódik. Ezek közül legjellemzőbben talán a fémfizika emelhető ki, noha megítélésünk szerint a kohász és gépész szakemberek, valamint a konstruktőrök is igen hasznosan forgathatják e munkát.

Az első, 28 oldal terjedelmű, a szerzők által közösen összeállított fejezet az anyagok rugalmassági tulajdonságaival foglalkozik. Így tárgyalják a polikrisztallin fémek rugalmassági modulusának fizikai természetét, valamint a rugalmassági modulus effektív (mért) és valódi értéke, illetve a különbség okait. A szerzők összefoglalják 37 különböző tiszta fém rugalmassági modulusainak szobahőmérsékletre jellemző (E, G és a térfogati rugalmassági modulus, a K) értékeit, valamint a longitudináliis és transzeverzáliis rugalmas hullám terjedési sebességét. Áttekintik azokat a modelleket, amelyek az atomok közötti kapcsolatból kiindulva igyekeznek felvilágosítást adni a különböző típusú rugalmassági tényező nagyságára. Ezek birtokában ugyanis lehetőség van a rugalmassági modulus értékének egyrészt tudatos befolyásolására, másrészt értékének mérésére a legkülönbözőbb módszerekkel.

A második, 40 oldal terjedelmű *A. Puskar*, csehszlovák professzor által összeállított fejezet a rugalmassági modulust befolyásoló külső és belső tényezők hatásával, ennek számszerűsíthetőségével foglalkozik. Így tárgyalja egy sor szerkezeti anyag hőmérsékletének, nyomásának és belső feszültségének, valamint ötvözésének szerepét. Külön érdeme a műnek az, hogy mindezt porózusos és kompozit anyagokra is kiterjeszti. Ha figyelembe vesszük a kompozit anyagok, valamint a pszeudó-ötvözetek egyre növekvő szerepét, ez a néhány oldal terjedelmű rész igencsak előremutató.

A harmadik, 47 oldal terjedelmű fejezetben *Levin, D. M.* a külső energiának az anyagban való szóródásával foglalkozik. Ez a terminológia, amely tulajdonképpen az anyagban haladó rugalmas hullámok csillapítását takarja, számos folyamatot tükröz. Így magában foglalja a belső súrlódást és a csillapítást is, noha ezekkel nem azonos, mivel a belső súrlódás nem más, mint egy mechanikai rendszer, amelynek nem lineáris viselkedése csupán kismértékű, míg a csillapítás egy nagymértékű nem lineáris taggal rendelkező mechanikai rendszerként tárgyalható. Részletesen tárgyalja az energiaszóródási folyamatok három alapvető csoportját: a relaxációs, rezonancia és a hiszterézis jellegű folyamatokat. Természetesen egy adott ismétlődő igénybevétel hatására az anyagban lejátszódó energiaszóródás e három mechanizmussal egyidejűleg végbemehet, csupán a domináns mechanizmus változhat az anyag minőségétől, a terheléstől és az állapottényezőktől (hőmérséklet, nyomás) függően. Részletesen elemzi a belső súrlódást, ennek a terhelés amplitudójától való függést és függetlenségének feltételeit, valamint a mikroképlékeny alakváltozás sajátosságait.

A 60 oldal terjedelmű negyedik fejezetet Golovin, Sz. A. állította össze, amelyben a szerkezeti fémes anyagok csillapítási tulajdonságainak konkrét értékével, ennek befolyásolási lehetőségével foglalkozik. Rámutat arra, hogy az energiaszóródás értékére nézve egy ugyanazon típusú, állapotú anyagra az irodalomban meglehetősen nagy eltérések csökkentésének, illetve kiküszöbölésének lehetőségeit ismerteti. Közli a jelentős csillapítási képességgel rendelkező ötvözetek csoportosításának lehetőségeit. Ezt figyelembe véve tárgyalja az olyan ötvözetek csillapítását, amelyben a mágneses összetevő szerepe jelentős (kobalt-, nikkel- és vasötvözetek), a mozgékony diszlokációk jelenléte a döntő (mangán- és vasötvözetek), a heterogén fázis szerepe a meghatározó (öntöttvas, porkohászati termékek), a reverzibilis martenzites átalakulás, vagy a rugalmas ikerképződés a döntő momentum (Mn—Cu, Cu—Al, Cu—Zn, Cu—Al—Ni, Ni—Ti, Ni—Ti—Cu stb. ötvözetek). Minden egyes ötvözettípusra meglehetősen sok és szisztematikusan gyűjtött adatot találhatunk, amelyek megfelelő általánosításra is lehetőséget nyújtanak (pl. adott csillapítási tulajdonságokkal rendelkező ötvözetttípus kidolgozása, összetételének meghatározása úgy, hogy emellett előírt szilárdságú, képlékenységű stb. legyen).

A különböző ötvözettípusok közül csupán egyet, a járműipari alkalmazás szempontjából egyik lényeges kört, az öntöttvasakra vonatkozó eredményeket emeljük ki. Ismeretes, hogy az öntöttvasak minden olyan helyen, ahol rezgő, mozgó alkatrészek vannak, igen jól alkalmazhatók a nagy energiaelnyelő sajátosságaik miatt, ha megfelelő szilárdsággal rendelkeznek. A korszerű öntöttvasak szilárdsági jellemzőikben megközelítik a jó minőségű acélokét, megtartva a kedvező csillapítási sajátosságokat, így a járműipar egyik legfontosabb anyaga lehet, illetve már ma is az. Ebből adódóan a szilárdság növelése és a csillapítási tulajdonságok kölcsönhatásának ismerete alapvető fontosságú. E területen a szerzőknek új és eredeti megfontolásaival találkozhatunk a szövet szerepének jellemzése kapcsán. Ugyancsak gyakorlati jelentősége van az olyan ötvözeteknek, amelyekben az ultrahang a lehető legkisebb csillapodással terjed (pl. akusztikus érzékelők, átalakítók stb.).

Külön részben tárgyalja a szerző eme anyagtípusokat, ezek sajátosságait. Hasonló jelentőséggel bír az ún. kontakt csillapodás is, amikor két egymással érintkező felületen következik be az energiaelnyelődés. Ez a mechanizmus meghatározó lehet a kompozit anyagokban, amelyek kétségkívül már részben napjaink, de bizonyosan a jövő korszerű anyagainak tekinthetők. Ezek tudatos fejlesztésekor a közölt ismeretek nem nélkülözhetők.

Összefoglalva megállapítható, hogy logikusan felépített, elsősorban fémfizikával foglalkozó szakemberek által összeállított könyv alapvetően nem a fémfizikusoknak, hanem a kohászatban, gépészetben az anyagtudománnyal foglalkozó, az azt gyártó és felhasználó gyakorlati szakembereknek szól. Ebből adódóan a közölt ismereteket jól hasznosíthatják mindazok a szakemberek, akik ezeken a területeken dolgoznak, így a konstruktőrök, kohászok, gépészek, egyetemi oktatók.

(Dr. Tóth László)

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: KOHÁSZAT szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

25 éves a Magyar Alumínium folyóirat

Negyed évszázados a *Magyar Alumínium* folyóirat. A *Gazdasági Bizottság*, az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* és a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* javaslatára 1963-ban létesítette az *Alumínium Alkalmazástechnikai Központot*. Az országos hatáskörű központ elsőrendű feladatát képezte, hogy a nemzetközi munkamegosztáson alapuló timföld-alumínium egyezmények (magyar—szovjet, magyar—lengyel megállapodások) alapján növelt fémvagyont az alumíniumfeldolgozó ipar a legszélesebb körben a legnagyobb hatékonysággal hasznosítsa mind a hazai, mind a külföldi piacokon. Ez a fejlesztési munkák fokozott koordinálását igényelte a hazai alumínium alapanyaggyártók és felhasználók között. Továbbá széles körű belföldi és nemzetközi propagandamunkát is szükségessé tett. Ennek keretében *dr. Varga István* szerkesztésében 1963-ban kezdetben sokszorosítva megkezdte tájékoztatójának kiadását. E kiadvány folytatása volt 1968-ban a rendszeresen, havonta megjelenő Magyar Alumínium *dr. Domony András* főszerkesztésében.

A 25. évfordulóját ünneplő, 1982 óta magyar és angol nyelven megjelenő folyóirat fő célkitűzései:

— a hazai alumíniumfeldolgozási kultúrának optimális fejlesztése műszaki-gazdasági téren az alapanyaggyártók és felhasználók együttműködésének elősegítésével,
— az olvasókör széles körű tájékoztatása az alumínium és a vele versenyző egyéb szerkezeti anyagok világhelyzetéről,
— a hazai és a külföldi műszaki újdonságok és fejlesztési eredmények publikálása,
— egyéb alumíniumipari termékek gyártásának és felhasználásának népszerűsítése (tűzálló anyagok, speciális timföldek stb.),
— ritkafémek előállításának és felhasználásának ismertetése.

A lap az OMFB és a MAT irányításával a rendelkezésre álló alumínium fémvagyon optimális értékesítési irányait elősegítő hazai és nemzetközi tevékenységeket igyekszik népszerűsíteni, a mindenkori gazdasági helyzet követelményeihez alkalmazkodva. A folyóirat szoros együttműködést épített ki az alumínium feldolgozásában és felhasználásában érdekelt, különböző iparágakhoz tartozó hazai műszaki lapokkal. A Magyar Alumíniumot nemzetközi viszonylatban is értékelik. Erre utalnak a lap cikkeit referáló kivonatok és az ingyenesen rendelkezésre bocsátott cserepéldányok. A folyóiratot a világon megjelenő mintegy 8 alumínium szaklap egyenjogú társként tekinti.

(Testvérlapunknak a következő 25 évre is sok sikert kívánunk. *A Szerkesztőség)*

Az ICSOBA magyar bizottságának 1987. évi eseményei és munkaterve

1987. január 21. (szerda), *Budapest*, OMBKE klub
Elnökségi ülés. Az ICSOBA VI. kongresszusával kapcsolatos teendők (1988. Sao Paulo, Brazília, május 11—16.). Az IMB 1987. évi rendezvényei. Az 1986. évi végelszámolás és az 1987. évi költségvetés jóváhagyása.

1987. március 18. (szerda), *Almásfüzitő*
Ankét a különleges timföldgyári termékek gyártás- és gyártmányfejlesztésének főbb irányairól.
Beszámoló az AIME 1987. évi *denveri* éves ülésének alumíniumipari előadásairól.

1987. április 15. (szerda), *Köbal*
Szakmai nap. A könnyűfém kongresszusra (Leoben-Wien 1987. június 22—26.) bejelentett magyar előadások előzetes megvitatása. A Köbal szerepe a MAT vertikumban és fejlesztésének fő irányai. Üzemlátogatás.

1987. május 27. (szerda), *Zalaegerszeg*
Ankét az apparatív fejlesztés helyzetéről, feladatairól, az alumíniumipari vertikumban. Az Alumíniumipari Gépgyár szerepe a MAT vertikumban. Üzemlátogatás.

1987. szeptember 9. (szerda), *Budapest*
Elnökségi ülés. A XVIII. teljes ülés előkészítése.

1987. október 15—16—17. (csütörtök, péntek, szombat), *Ráckeve*
Az IMB XVIII. teljes ülése a *Bayer-eljárás centenáriuma* jegyében. (Külföldi meghívott előadók részvételével, esetleg a *GDMB*-vel közös szervezésben.) *K. J. Bayer* életútja. Bauxitminőség és feldolgozási technológia, bauxitgazdálkodás. A Bayer-eljárás története, jelene és jövője. A magyar timföldgyártás.

Fémkohászati szabványosítási hírek

Termobimetall

MSZ 1077-86 (MSZ-05-33. 3403-79 helyett)

Szalagok és csíkok termobimetallból

A szabvány a KGST SZT 225-85 szabvány alapján készült és azzal megegyezik.

A termobimetall legalább két, különböző hőtágulású, egymással szilárd kohéziós kapcsolatban álló fémrétegből áll. A termékeket elsősorban mérő- és szabályozó műszerekhez, továbbá a hőmérséklet-változással szemben érzékeny szerkezeti részegységek gyártásához használják.

A szabványban 13 féle bimetall-változat szerepel. Az anyagminőséget a hőelhajlási együttható, a fajlagos villamos ellenállás és a hőelhajlás lineáris szakasza alapján kell minősíteni.

A szabvány tárgyalja még a méretválasztékot is. A vastagság 0,15-től 2 mm-ig terjed, normál és fokozott tűréssel.

K. E.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS