BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

Z ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST 1989. 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

SZIKLAVÁRI JÁNOS: A műszaki fejlesztés vaskohóiparunkban — — — — — — — — — — 1
SILLINGER NÁNDOR: A magyar alumíniumipar adottságai — — — — — — — — — — — 12
HARRACH WALTER: A hazai alumíniumipar feladatai a magyar kibontakozási program teljesítében — — — — — — — — — — — — — — — — — 21
Műszaki-gazdasági hírek — — — — — — — — — — — 11, 20, 23

VASKOHÁSZAT

ÁGH JÓZSEF: Oxigénkonverteres acélgyártás csökekntett salakmennyiséggel — — — — 24
LÁSZLÓ LAJOS: Az átlagos magasságcsökkenés meghatározása alakos üregben történő hengerléskor — — — — — — — — — — — — — — — — — 27
Vaskohászati műszaki újdonságok — — — — — — — — — 26, 31, 35
A 40 esztendős MTESZ — — — — — — — — — — — — — — 32
Egyesületi hírek
Napirenden a számítógépes tagnyilvántartás — — — — — — — — — 33
Az OMBKE vállalkozás szakértői és kiadvány-gondozói tevékenysége — — 33
Üzemi hírek
Kohásznap Ózdon — — — — — — — — — — — — — — — 34
Szemtől szembe a miniszteri biztossal Ózdon — — — — — — — — 34

FÉMKOHÁSZAT

BÁRCZY PÁL — SZIGETI FERENC — TO HEN SZEB: Fémüvegek hegesztése ultrahanggal — — — — — — — — — — — 36
MÉREY KÁDÁR MIKLÓS — MAYER JÁNOS: A magyar honfoglalás történelmi aspektusai — — — — — — — — — 41
Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek — — — — — — — — 40, 44, 47, 48
Lengyel Attila kandidátusi értekezésének ismertetése — — — — — — 45
Útibeszámolók
Részvétel a GDMB Közgyűlésén Saarbückenben — — — — — — — — 46
Nemzetközi Ergonómiai Konferencia — Sidney — — — — — — — — 46
Testvérlapjaink tartalmából — — — — — — — — — — — — B/III

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, 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
Egri Nyomda, Eger, Vincelléri iskola u. 3.
Felelős vezető Kopka László
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR),
Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 33,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 99.— Ft, fél évre: 198,— Ft, egész évre 396,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 732-427

Index: 25 155 | HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Sziklavári, J.: **The Problems of Technical Development in the Field of Hungarian Ferrous Metallurgy** 1

From the beginning of the 1900s Hungarian ferrous metallurgy belonged to the forefront of the ferrous metallurgy of the world for several decades. After the Second World War the metallungical works were declared to be independent factories in the course of the industrial re-organization. This re-organization caused the slow-down of the development of ferrous metallurgy by the beginning of the 1960s. The process of the formation of main points in its development was interrupted. Only partial results could be reached because of the lack of concentration of capital. In spite of the attained development our metallurgy could not keep abreast with the times. Our ferrous metallurgy neers technical development and not financial support. The efficiency of technical development can be increased by organizational changes. This reefers to the factories of the Borsod county in the first place.

Sillinger, N.: **The Fundamentals of the Hungarian Aluminium Industry** 12

The national aluminium industry is one of the most efficient branches in Hungary's economic scenario. The Hungarian Aluminium Corporation represents with his 15 enterprises the main part of the country's aluminium field. The corporation achieved a significant development during the past period. Solving the present problems and fulfilling the future tasks, important efforts have to be taken. The question whether the Hungarian —Soviet Alumina—Aluminium Agreement will be extended, or not after 1990 generates some strategic considerations. Independently of these the main task is the environmental protection which must not put behind the tasks of productivity and technical level.

Harrach, W.: **The Tasks and Problems of the National Aluminium Industry in Frame of the Hungarian Way-out Programm** 21

The aluminium industry plays a significant role in the improvement of Hungary's economic situation. To fulfil it's duty there is a lot of technical and economical work to be done by the total aluminium industry in the field of the bauxite mining, alumina refining, aluminium electrolysis and semis' production. In consequence of the improvement of the actual technological processes and establishment of new technologies and high-tech products as well the products' price can be increased and more effective use of aluminium in Hungary can be realized. More up-to-date aluminium products are an imperative necessity to help the governement's „way-out" program not only in the present but also in periodes of decreasing demande.

Ágh, J.: **Steelmaking in Converter with Reduced Quantity of Slag** 24

of slag. The comparison of the metallurgical of slag. The comparison of the metallungical possible processes. The conditions of the reduction of the converter slag. The possibilities of the utilisation of the technology in Hungary.

László, L.: **The Determination of the Average Reduction of Draft in Case of Rolling in Shaped Groove** 27

One of the characteristic parametres of the grooving of shape steel is the reduction of draft, for the determination of which various methods, originating from different principles, are known. The author worked out a method on a purely geometrical basis, by the help of which the average reduction of draft can be calculated to various groove combinations with relatively simple relations if the characteristic dimensions of the groove are known.

Bárczy, P.—Szigeti, F.—To Hen Szeb: **The welding of metalglasses by ultrasonic method** 36

The jointing of iron- and cobalt based metalglasses with crytalline aluminium alloys has been solved by ultrasonic spot-welding. The strength of the joint has been analyzed by shear-tensile tests, the texture by metalografic, X-ray and electron microscopic methods.

Mérey Kádár, M.—Mayer, J.: **Historical Aspects of the Hungarian Conquest** 41

The authors are trying to reconstruct the metallurgical and mining situation of the Hungarian Conquest on the basis of historical sources and of own calculations.

INHALT

Sziklavári, J.: **Die Aufgaben und Probleme der heimischen Eisenhüttenindustrie im Rahmen der Strukturänderung** 1

Sillinger, N.: **Die Gegebenheiten der ungarischen Aluminiumindustrie** 12

Harrach, W.: **Die Aufgaben und Probleme der heimischen Alumumindustrie im Spiegel des ungarischen „Auswegprogrammes"** 21

Ágh, J.: **Stahlerzeugung im Konverter mit reduzierter Schlackmenge** 24

László, L.: **Die durchschnittliche Höhenveränderung beim Walzen in Profilkalibern** 27

Bárczy, P.—Szigeti, F.—To Hen Szeb: **Das Ultraschweissen von Metallgläsern** 36

Mérey Kádár, M.—Mayer, J.: **Die historischen Aspekte der ungarischen Landnahme** 41

СОДЕРЖАНИЕ

Сиклавари, Й.: **Задания и проблемы венгерской чёрной металлургии в процессе структурного переобразования** 1

Шиллингер, Н.: **Задания и проблемы венгерской алюминиевой промышленности в порядке структурного переобразования** 12

Харрах, В.: **Задачи и проблемы венгерской алюминиевой промышленности в выполиении программа для развёртырания** 21

Агх, Й.: **Производство конвертерной стали с уменьшенным количеством шлака** 24

Ласло, Л.: **Определение среднего уменьшения высоты при прокате в оформленном калибре** .. 27

Барци. П. – Сигети, Ф. – То Хэн Сэб: **Ультразвуковая металлоносных стёкол** 36

Мереи Кадар, М.—Майер, Й.: **Исторические аспекты обретения венграми** 41

2000 – 933
2000 ÁPR 3.

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.

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, KEZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, ÓVÁRI ANTAL, DR. RÉPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRED, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC.

A rajzokat készítették:
LOÓSZ JÓZSEFNÉ és IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 1. szám 1989. január

A műszaki fejlesztés problémái vaskohóiparunkban

SZIKLAVÁRI JÁNOS

ETO 669.1:65.011.4

A magyar vaskohászat az 1900-as évek kezdetétől évtizedeken át a világ vaskohászatának élvonalába tartozott. A második világháború utáni ipari átszervezés a kohászati üzemeket önálló gyárakká nyilvánította. Ez az átszervezés a 60-as évek elejére a hazai vaskohászati fejlesztések megtorpanását okozta, megszakadt a fejlesztési súlypontok kialakulásának folyamata. A tőkekoncentráció hiánya miatt csak részeredményeket lehetett elérni. A megvalósult kohászati fejlesztések ellenére kohászatunk lépéshátrányba került. A hazai vaskohászatnak nem támogatásra, hanem műszaki fejlesztésre van szüksége. A műszaki fejlesztések hatékonyságát szervezeti változtatásokkal lehet fokozni. Ez elsősorban a borsodi térség üzemeit érinti.

Lépéstartás a nemzetközi fejlődéssel

Számos ipartörténeti lelet és tanulmány igazolja, hogy hazánk területén ősidők óta az egyetemes technikai színvonallal együtt haladó kohászat működött, amelyből a XVIII. század végére kiépült az ország iparosításának biztonságos kohászati bázisa. *A magyar vaskohászat az 1900-as évek kezdetétől évtizedeken át termelési kultúrájával és termékválasztékával egyaránt a világ vaskohászatának élvonalába tartozott.* Ez annak volt köszönhető, hogy a nagyobb vaskohászeti üzemek szervezetileg beépültek nemzetközi rangú gépgyárak vertikumába (a diósgyőri üzem a *MÁVAG*-ba; az ózdi, borsodnádasdi és salgótarjáni a *Salgótarján-Rimamurányi Rt.*-be; a csepeli a *Weiss Mannfred Rt.*-be), s ennek folytán a kohászati termékek választékának és minőségének fejlesztését jórészt a vertikumi feldolgozóüzemek vezényelték piaci impulzusok alapján. A kohászati fejlesztés ráfordításait a vertikum továbbfeldolgozó fázisaiban elért többleteredmények kompenzálták.

A második világháború utáni ipari átszervezés a kohászati üzemegységeket önálló gyárakká nyilvánította, de termelésüket, kooperációs kapcsolataikat, valamint fejlesztésüket központi irányítás *(Vaskohászati Igazgatóság)* alá vonta. Ebben látta az ipar nagyobb arányú fejlődésének feltételét. A nem szerencsés átszervezésben szerencse volt, hogy a kohászati üzemeket az új szervezetben is a feldolgozóipari igényekhez méretezve fejlesztették. A laposárukból prognosztizált növekvő fogyasztás kielégítésére létrehozták a Dunai Vasművet. és ide koncentrálták a lemez- és szalagáruk gyártását Csepelről, Diósgyőrből, Ózdról és részben Borsodnádasdról is. Ez hosszú távra kiható pozitív lépés volt: a régi, kis kapacitású lemez- és szalaghengersorokon ugyanis nem fejlődhetett volna ki a ma már nélkülözhetetlen nagyságrendű lemez- és szalagtermelés.

A vaskohászaton kívüli körökben gyakran idézik az 1950-es évek egyik vezető politikusának ama mondását, hogy *"Hazánk a vas és acél országa lesz!"*, sokan elhiszik, hogy ez be is következett, és egyik oka lett az ország mai gazdasági problémáinak. Az igazság viszont az, hogy az első ötéves terv (1950 — 1954) derekán tervezett nagyarányú kohászati fejlesztésnek csupán töredéke valósult meg. Így aztán hazánk azóta is az évenkénti acéltermelés mennyiségével és egy főre eső értékével a világrangsorban gazdaságunkat reálisan megillető 25 — 30. helyen áll. (Csupán emlékeztetőül: az akkori kormányzat Olaszországot tekintette az acéltermelés terén legyőzendő versenytársnak; a valóság 1987-ben: Olaszország acéltermelése 23 Mt, Magyarországé 3,6 Mt!)

Az 1950-es és 1960-as években — akkor már államosított — vaskohászati üzemeink központi programozás (KOHÉRT) útján kötelező rendelésvállalás és rendeléstel jesítés szerinti kapcsolatban voltak egymással és a feldolgozó iparral. Ez megszabta a műszaki fejlesztés tartalmát, ami továbbra is feldolgozóipar-centrikus maradt.

A kézirat 1988. október havában érkezett szerkesztőségünkbe.

Sziklavári János: személyi adatait lapunk 1988/10. számában már ismertettük.

Műszaki elmaradásunk kezdete

Az 1960-as évek végén az új gazdaságirányítás megszüntette a Vaskohászati Igazgatóságot és KOHÉRT-et, s valamennyi tevékenységüket vállalati jogkörbe utalta. Ettől kezdve a fejlesztés is vállalati vállalkozási kategória lett! *Megszakadt a hazai vaskohászati fejlesztési súlypontok kialakításának folyamata.* Éppen abban az időszakban, amikor a vaskohászati technológiákban világszerte korszakalkotó műszaki-technológiai fejlődés volt kibontakozóban.

A féltermékgyártásban alapvető technológiaváltás következett be. A modern technológia nyersérc helyett vasdús koncentrátumból vagy pelletből gyártja a nyersvasat; martinkemencék helyett konverterekben, ívkemencékben, üstmetallurgiai berendezésekben olvasztja az acélt; a tuskóöntést (kristályosítást) felváltotta a gépesített folyamatos öntés-kristályosítás, amely feleslegessé tette az előnyújtást (blokkhengerlést). Bevezették a leolvasztó-kristályosító (elektrosalakos, vákuumíves, elektronsugaras, plazmaíves) eljárásokat. Mindez együttvéve önköltségcsökkenést és a féltermék minőségében nagymértékű javulást eredményezett.

A készárugyártó technológiákra evolúciós fejlődés a jellemző. Folytatólagos hengersorok, gyorskovácsoló gépek, elektrolitikus ón- és cinkbevonók épültek; gyakorlati technológiává fejlesztették a termomechanikus kezelést (hőkezelést helyettesítő, szabályozott hőmérsékleten való képlékenyalakítást). A gyártási folyamatból kizárták a szubjektív elemeket; automatikus szabályozással és minőségellenőrzéssel adagról adagra reprodukált méretpontos, hibátlan felületű, homogén mechanikai tulajdonságú termékeket gyártanak. Ilyen termékek hagyományos módszerrel nem gyárthatók.

A nyersvasgyártással kapcsolt féltermékgyártáshoz nagy befogadóképességű egységek (2-3 ezer m^3-es nagyolvasztók, 150-250 m^3-es konverterek) és évi több millió tonnát termelő üzemek, a készárutermeléshez a hagyományos hengersorokénál 5-10-szer nagyobb kapacitású hengersorok épültek. De kialakultak direktredukciós vasszivacs és vásárolt hulladék feldolgozására alkalmas ívkemencés, öntőgépes, egy-két profil hengerlésére szakosodott „mini acélművek" is, évi 100-300 ezer tonna készárutermelésre.

Az új technológiák beruházásigényesek voltak, ezért a fejlődéssel a kohászati üzemek csak ott tudtak lépést tartani, ahol tőkekoncentrációt lehetett létrehozni. Számos országban (pl. az NSZK-ban, az Egyesült Királyságban, Olaszországban, Svédországban, Ausztriában) az állam is segítséget nyújtott a fejlesztésekhez. Ehhez a féltermék termelés koncentrálása, a profilmegosztás és kooperációszélesítés volt a feltétel.

Hazánkban figyelmen kívül maradt, hogy a fejlett országok vaskohászatában tapasztalható termeléskoncentráció és bővülő kooperáció a műszaki fejlődés gazdasági megalapozását szolgálja. Vaskohászati üzemeink a „fejlesztési szabadság" birtokában — az önállóság természetes indíttatásával — saját vertikumok kiépítésére törekedtek. Noha megvolt a koncentrált fejlesztés, a racionális termeléskoncentrálás és termelési-értékesítési együttműködés jogi szabadsága, a belső és külső gazdasági körülmények erre se nem kényszerítették, se nem ösztönözték vállalatainkat. A vaskohászat számára kedvező alacsony belföldi energia- és nyersanyagárak mellett elviselhető volt a korszerűtlen, nagy fajlagos energia- és anyagfelhasználású nyersvas- és acélgyártás, hisz az aránylag magas világpiaci acélárak így is jó lehetőségeket kínáltak a vaskohászati termékek exportjának; *a konvertibilis exportból vállalatainknak tekintélyes nyereségük származott. Ez — indokoltan — exportcélú fejlesztésekre ösztönzött, amit a kormányzat is támogatott.* Így épült ki az 1970-es évek elején pl. a rúdáru és hengerhuzal gyártására közel 30 %-kal nagyobb kapacitás, mint amekkora a hazai piac számára kellett. A számítás nem volt rossz, az eredmény nem maradt el, mert pl. 1975—80 között (öt év alatt) vaskohászatunk közel 1,5 milliárd dollár értékű konvertibilis exportot teljesített, zömmel rubeles import nyersanyagból termelt acéláruval. Ez az export különösen fontos volt az ipari tárca számára, mert a hengerművek jó teljesítései pótolták a feldolgozó ipar gyengébb exportteljesítményeit. De jól jött a külkereskedelemnek is, minthogy könnyebb eladni hengereltárut, mint gépeket. A nagy népgazdasági jelentőségű vaskohászati exportsikerekért az ország politikai és gazdasági vezetése számos magas kitüntetést adományozott a vállalatoknak, kollektíváknak és egyes személyeknek.

Elmaradásunk mértéke az 1970-es évek végén

Közben — az 1970-es évek derekán — egyre határozottabb vonalakkal rajzolódott ki, hogy sem a „szorosabb" KGST-együttműködés, sem a „magyar modell" új gazdasági mechanizmusa nem képes megakadályozni a világpiaci tendenciák „begyűrűződését", az energia- és nyersanyagárak nálunk is meredeken kezdtek emelkedni. Egyre nehezebb volt elviselni a hazai metallurgiai fázis műszaki elmaradottságát mind a költségek és minőség, mind a kapacitáshiány terén. Az elmaradottság mértékére legyen példa, hogy 1979-ben — amikor az alágazat több, mint 350 millió dollár konvertibilis exportot teljesített — metallurgiai fázisa nemzetközi összehasonlításban az alábbi képet mutatta:

1000 kg nyersvasra eső salak tömege

Magyarországon	850 kg
KGST (átlag)	650 kg
EGK (átlag)	450 kg
Japánban	350 kg

martinacélgyártás aránya

Magyarországon	92 %
KGST (átlag)	60 %
EGK (átlag)	8 %
Japánban	2 %.

A nyersvasgyártás sok salakja és a martinacélgyártás magas önköltsége mellett a nagyolvasztóművek és martinacélművek leromlott, helyenként életveszélyes állaga is korszerűsítést sürgetett. Hogy a hazai metallurgiai fázis ilyen nagy mértékben elmaradt a nemzetközi fejlődéstől, annak oka —a talán ésszerű, de nem megvalósuló — iparpolitikai koncepció volt.

A koncepció szerint Ukrajnában épült volna ércelőkészítőből, nagyolvasztókból, oxigénes konverterekből és öntőgépekből álló, évi 10 millió tonna kapacitású közös üzem, ahonnan a beruházásban részt vevő országok — így hazánk is — bugát és brammát vásárolhattak volna hengerműveik számára. Ez a terv az 1960-as évek közepétől volt napirenden, de a megvalósítás még a 70-es évek közepén sem körvonalazódott; emiatt az érintett országok kormányai (a magyar kormány is) saját féltermékgyártásuk megkésett fejlesztésére kényszerültek. (Az integrációs üzem máig sem épült meg.)

Az integrációs acélmű terve, majd meghiúsulása hazánk gazdaságára nézve hosszú távra kiható, hátrányos következményekkel járt. Előnyös lett volna, ha időben megépül, mert akkor tulajdonképpen a magyar vaskohóipar egyik féltermékgyártó bázisa Ukrajnában lett volna, és innen 1,2 millió tonna buga és bramma jöhetett volna a készsorokra. Mivel az ukrajnai üzem nem valósult meg, a teljes metallurgiai fázis (ércelőkészítés, kokszolás, nyersvasgyártás, acélgyártás, kristályosítás) fejlesztésére, illetve egyes metallurgiai üzemegységek rekonstrukciójára áldozni kellett. Közel 1,5 millió tonna acélgyártó, kereken 1 millió tonna nyersvasgyártó, 0,5 millió tonna kokszgyártó és 2 millió tonna ércdarabosító kapacitás itthoni kiépítését, illetve rekonstrukcióját kellett programba venni, ahelyett, hogy a készárugyártás fejlesztésére koncentrálhattunk volna; úgy, ahogy alumíniumiparunkban ezt megtehettük.

A metallurgiai fázis sürgőssé vált fejlesztésére több alapváltozat és részváltozat készült. Köztük, kiemelten kezelve, két olyan alapváltozat is, amely távolabbra tekintett, és az ipari termelés racionalizálásának szándékával követte a világtendenciát: a féltermékgyártás koncentrálását tűzte ki célul. Rövid távú szemléletben viszont olyan változatok készültek, amelyek megőrizték a vállalatok egymástól való függetlenségét, kerítésen belüli teljes vertikalitását.

A koncentrált műszaki fejlesztés elszalasztott lehetőségei

Az egyik koncentráló változat szerint Dunaújvárosban épült volna ki évi 3 millió tonna buga és bramma termelésére nyersvasgyártó, acélgyártó és folyamatos öntő kapacitás. E vertikum kiválthatta volna a két borsodi üzem nyersvasgyártását és a négy (az ózdi, diósgyőri, csepeli és dunaújvárosi) martinacélmű termelését. Egyidejűleg Diósgyőrben 500 ezer tonna kapacitású elektroacélmű épült volna a Lenin Kohászati Művek minőségi programjának teljesítéséhez.

A másik termeléskoncentráló változat is két metallurgiai bázissal számolt. Dunaújvárosban a laposáru-termeléshez 1,5 Mt kapacitású konverteres acélművel (meglévő nagyolvasztók és öntőgépteljesítmények növelésével) — amint ez meg is valósult —, Borsodban pedig a Borsodi Ércelőkészítő Mű (BÉM) sajókeresztúri telephelyén egy új, évi kb. 2 Mt termelésű (nagyolvasztó, oxigénes konverter, ívkemence és öntőgép) vertikummal. Ez kiváltotta volna az ózdi, diósgyőri és csepeli metallurgiai üzemeket (többek között 7 nagyolvasztót, 20 martinkemencét és 500 000 db tuskó öntését).

A féltermékgyártást koncentráló két változat közül a borsodi mutatkozott célszerűbbnek; pl. azzal is, hogy sok millió tonna termék keresztbeszállítását megtakarította volna.

Borsod megye nem állt ki a féltermékgyártás koncentrálása mellett, noha Ózd és Miskolc város számára még azt az előnyt is magában hordozta, hogy a város közepén megszűnt volna a nyersvas- és acélgyártással együtt járó környezeti szennyezés. Ugyanakkor a felszabaduló területek más iparágak odatelepítésére adtak volna lehetőséget; akkoriban ugyanis a kormány jelentős anyagi támogatást nyújtott a fővárosból vidéki városokba irányuló gyárkitelepítésekhez. A megyei vezetés tartózkodása is közrejátszott abban, hogy az Állami Tervbizottság 1974-ben, illetve 1975-ben hozzájárult, hogy

— Ózd tovább fejlesztheti nyersvasgyártását, ill. martinacélgyártó kapacitását intenzív oxigénezéssel és egy újabb (a kilencedik) martinkemence építésével;
— Diósgyőr is növelheti nyersvasgyártó kapacitását; a martinacélmű termelését oxigénes konverterrel és ívkemencével válthatta ki, de innen acélbugával ki kell szolgálnia Csepelt is, ahol ennek következtében a martinüzem leállítható; Diósgyőr azt is vállalta, hogy visszatér a gépipari háttérkoncepcióhoz, ezért a korszerű minőségi acél gyártásához üstmetallurgiai berendezést és elektrosalakos átolvasztó berendezést létesít;
— Dunaújváros konverteres acélművet építhet, s miután majd nyersvastermelését is megfelelő szintre növelte, megszüntetheti a martinacélgyártást.

Ennak oka, hogy a kormány vaskohóiparunk termelésintegrációjának ésszerűsége ellenére a parciális fejlesztésnek engedett, elsősorban a kisebb invesztíciós igény volt. Rövid távon ugyanis kevesebbet kellett beruházni, mert az ózdi martinacélmű kiváltását 10-15 évvel elhalaszthatták.

Az acélművek műszaki fejlesztésének következményei

Az acélművek beruházásai miatt nemcsak háttérbe szorult, hanem gyakorlatilag elmaradt a műszaki fejlesztés a képlékeny alakító, az öntvénygyártó és a másod-, harmadtermékgyártó technológiákban. Az elfogadott koncepció szerint mindezekre az 1980-as évek elején és közepén került volna sor, számításba véve KGST-együttműkö-

dést és termékcserét is. (Ezekből ez ideig csak nagyon kevés valósult meg.)

Az acélművek fejlesztésére hozott döntésben kétségkívül motiváló szerepet játszottak külkereskedelmi érdekek is. Ez — utólag, 10 év múltán — sűrű kritikát kap. Sokan úgy vélik, hogy kizárólag exportérdekű kapacitásbővítő beruházásokra ment el 20-22 Mrd Ft. Ebben annyi az igazság, hogy Dunaújváros és Ózd esetében kapacitásbővítés volt az elsődleges cél, hiszen a hengerművekben létrehozott új kapacitások kihasználásához többletacél kellett. (A két gyár 1970—85 között 50-50 %-kal növelte acéltermelését.) A dunaújvárosi konverter jelentősége azonban ma már nem a kapacitásbővítés, hanem a technológiaváltás terén nagyobb. A diósgyőri fejlesztés még szándékában és eredményében egyaránt technológiakorszerűsítés volt.

Hogy e beruházások mit eredményeztek a metallurgiai fázis műszaki-technológiai előrelépésében, azt az alábbi számok érzékeltetik:

martinacélgyártás aránya

	1979-ben	1986-ban
Magyarországon	92 %	49 %
KGST (átlag)	60 %	51 %
EGK (átlag)	8 %	0 %
Japánban	2 %	0 %

folyamatos öntés aránya

	1979-ben	1986-ban
Magyarországon	30 %	52 %
KGST (átlag)	8 %	16 %
EGK (átlag)	33 %	75 %
Japánban	50 %	92 %

Az összehasonlító számok mutatják, hogy korábbi önmagunkhoz képest sokat fejlődtünk, de a fejlett országok műszaki-technológiai színvonalától még messze vagyunk. A teendő tehát világos: tovább kell csökkenteni a martinacél arányát és növelni a folyamatos öntés arányát.

A nyersvas fajlagos kokszfogyasztását és önköltségét döntően befolyásoló fajlagos salaktömeg is csökkent valamelyest (országos átlagban 700 kg-ra), de egyelőre még nem hosszú távra érvényes intézkedések folytán, hanem vasdús pellet, illetve darabos érc esetenkénti, illetve salakhányókból kitermelt szeparátorvas rendszeres adagolása eredményeképpen. Ideje lenne már elérni olyan elegykihozatalt, hogy a fajlagos salak tartósan legalább 500 kg-ra csökkenjen. Nagyolvasztóműveink egyébként számos műszaki fejlesztést hajtottak végre, köztük a forrószél hőmérsékletének és nyomásának növelése és kokszhelyettesítő szénhidrogének befúvása terén.

A szakmán kívüliek közül sokan — persze utólagosan — felesleges kiadásoknak minősítik az 1977—1982 közötti acélmű-beruházásokat. Nem adhatunk nekik igazat. Azok akik tisztában vannak az acélipar világméretű fejlődésének jövőbeli jelentőségével, és képesek áttekinteni a magyar gazdaság fizetési mérlegének problémáit, belátják, hogy a vaskohászat ezt is visszafizeti: *1980—1987 között (8 év alatt) több mint 1 milliárd dollár aktívummal járult hozzá az ország konvertibilis fizetési mérlegéhez.*

Az acélművi fejlesztések azonban még nem voltak elegendők ahhoz, hogy a metallurgiai fázis anyag- és energiafelhasználása a nemzetközi fejlődés ütemében javuljon. Nem is javulhatott, mert annyi félterméket, amennyit itthon 9 nagyolvasztóban, 17 martinkemencében és 3 konverterben termelünk, egy korszerű üzem 1-2 nagyolvasztóban és 2-3 konverterben képes megtermelni, nyilvánvalóan kevesebb anyag- és energiafelhasználással.

Pénzhiány miatt hézagos maradt az acélgyártás kristályosító fázisa: a folyamatos öntés-kristályosítás a termékek 30-35 %-ára még nem terjed ki, elektrosalakos kristályosító máig nem épült; e hiányosságok miatt a féltermékgyártás évenként legalább 150 kt-val több hulladékot járat vissza, mint amennyit korszerű technikával lehetne.

Diósgyőrben, noha az üstmetallurgia révén megteremtődött a minőségi acéltermelés feltétele, a továbbfeldolgozás fejletlensége miatt nem sikerült az exportban tömegacélról minőségi acélra váltani. Maradt itt is az anyagigényes tömegáruexport, ezért nem jutott acél a csepeli csőgyár kiszolgálására. Csepelen ma is fenn kell tartani a martinacéltermelést.

A metallurgiai fázis még meglévő problémái főleg alágazaton belüli gondokat okoznak. *Egész iparunkra kisugároznak azonban a képlékeny alakító (hengerlő, kovácsoló, csőgyártó, hőkezelő, felületbevonó) technológiák műszaki hiányosságaiból eredő terméktulajdonsági problémák, amik gyakran adnak okot a vevők panaszaira.* A panaszok inkább a minőséget, ritkábban a választékot hiányolják. A nehézségeket ugyanis nem az okozza, hogy vaskohászatunk nem gyárt saválló finomlemezt, transzformátorszalagot, ónozott, horganyzott, krómozott vagy plattírozott lemezt, nagy teljesítményű gyorsacélt, generátor-forgórésztömböt, olajbányászati csövet vagy speciális huzalokat, mert ezeket megvásárolhatják importból; a feldolgozóipar azért zúgolódik, mert a rohamosan emelkedő hazai acélárak mellett is gyakori, hogy a mérettűrés, a keresztmetszeti alak, a rudak egyenessége, a lemezek síkkifekvése, a felület simasága, egy-egy mechanikai tulajdonság, a mélyhúzhatóság, zárványosság, karbidosság még az aránylag laza magyar szabványok és szállítási feltételek előírásainak sem felelnek meg. Emiatt a gépek és berendezések gyártási költsége magasabb, súlya nagyobb, használati értéke kisebb, mint a külföldi konkurenseké, s mindez versenyképességük rovására megy.

Egy-egy kohászati üzem kezdeményezésére vagy az OMBKE szervezésében rendezett „gyártók-vevők találkozója" alkalmával kiderül, hogy a vevők sokszor eltúlozzák, a gyártók viszont lekicsinylik a kohászati termékek minőségi hibáit, illetve az ezekkel okozott károkat. A végül is mindig békességgel és a fejlődés reményével záródó találkozásokon a két fél egyetértéssel jut arra a következtetésre, hogy *lényeges minőségjavulás csak kohászati technológiai fejlesztés útján lenne elérhető. Ilyen eredménnyel biztató műszaki fejlesztés ez idő*

szerint csak Dunaújvárosban folyik. Csepel, Ózd és Diósgyőr még nem tudott fejlesztési hitelhez jutni. Legalább tízmilliárd Ft kellene, de a bankok szerint e vállalatoknak ekkora hitelhez nincs bonitásuk; állami garanciát kérnek. Választ még nem kaptak.

Az idő múlik, a berendezések műszaki állapota romlik; öregszenek, pedig már így is túlkorosak. Az ózdi hengersorok átlag 67 évesek, a diósgyőriek 40 évesek, a csepeli csőgyártó sorok 48 évesek. Sorozatos rekonstrukciók után és nagy fenntartási ráfordítás árán mindezek még termelnek, de méret- és alaktartásuk nem érheti el a modern hengersorokét és alakítógépekét. *Nincs a világon még egy olyan ország, ahol a hengerelt és kovácsolt termék olyan nagy arányát gyártanák ilyen öreg gépeken, mint hazánkban.*

Vaskohóiparunk helyzete az 1980-as évek közepétől

Az egyes elavult gyártástechnológiák okozta szorítást fokozták a kedvezőtlenül alakuló piaci körülmények és a belső gazdasági nehézségekből a vaskohászati vállalatokra is háruló többletterhek. Az utóbbi években talán eddigi történetének legnehezebb megpróbáltatásai érték a magyar vaskohóipart.

1980 óta a hazai nyersanyag- és energiaárak növekedése miatt a kohászati termékek gyártási költségei és belső eladási árai monoton növekedtek a hengerelt áruk ára pl. 1980—1986 között kereken 50%-kal. Ez idő alatt viszont a világpiacon 15—20%-kal estek. A magyar vaskohászat konvertibilis exportja így veszteséges lett, s a veszteség mértéke évről évre nőtt. Az exportveszteség, a kohászati input anyagok és energiák belső árainak emelkedése, a korábban felvett hitelek kamatainak utólagos növelése, mind, mind közrejátszott abban, hogy *a teljes vertikumú vállalatok veszteségesek lettek, és 1986-ban már működőképességük is veszélyben forgott.* A kormány mérlegelte a helyzetet: mivel a népgazdaság — a nehezedő belső és külső gazdasági körülmények miatt — sem a belső anyagellátás, sem a devizabevétel terén nem nélkülözheti e gyárak termékeit, hozzájárult 5 Mrd Ft kamat és 17 Mrd Ft tartozás elengedéséhez, illetve egy részének járadékká való átalakításához. A rászoruló két borsodi gyárat még további kölcsönökkel is segítette, hogy működőképességüket fenntarthassák.

A kormány kilátásba helyezte, hogy a vaskohászat konvertibilis exportjának támogatását 1987-ben megnöveli a 2%-nyi nyereség szintjéig, de a tulajdonos jogán kijelentette, hogy ilyen mértékű támogatás hosszabb távon nem adható, mert nagy terhet ró a költségvetésre; ezért a legveszteségesebb termékek exportjának fokozatos csökkentését is tartalmazó, termékszerkezetet korszerűsítő fejlesztési program kidolgozását rendelte el. A koncepcióban— a feldolgozó ipar fejlődésének érdekében — kiemelt cél legyen a hazai piac színvonalasabb vaskohászati termékekkel való kiszolgálása.

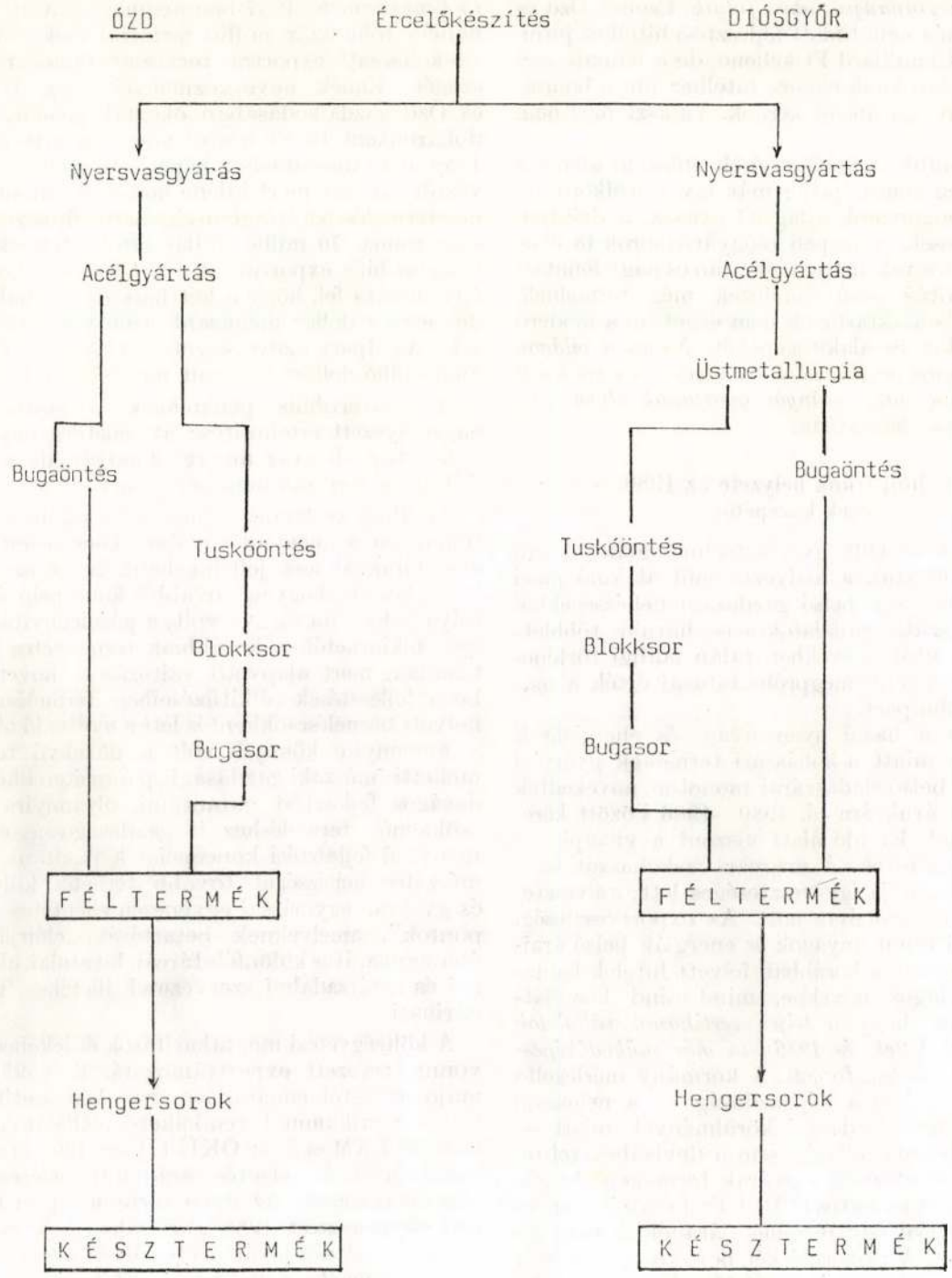
Az ország válságos gazdasági helyzete néhány hónap múltán a kormányt ígéretének visszavonására kényszerítette: 1987-ben nemhogy növelte volna, hanem több száz millió forinttal csökkentette a vaskohászati exportra tervezett támogatás összegét. Ennek következményei főleg Diósgyőr és Ózd gazdálkodásában okoztak gondot, hiszen dolláronként 10 Ft körüli veszteség érte őket az 1986. évi támogatáshoz képest. Márpedig nem kevésről van szó, mert kilenc hengersor mindegyikének termeléséből átlagban egy harmad, összesen 350 ezer tonna, 70 millió dollár értékű termék ment konvertibilis exportra. A feszültséget a kormány úgy oldotta fel, hogy a két borsodi gyárnak engedélyezte a dollár magasabb áron való értékesítését. Az Ipari Szövetkezetek Országos Tanácsa 46,5 millió dollárt vásárolt meg tőlük á 78 Ft-ért.

A konvertibilis pénznemek magasabb áron engedélyezett értékesítése átmenetileg enyhítette a két borsodi gyár anyagi gondjait, de műszaki fejlesztési forrásuk nem képződött.

Az 1988. esztendő a magyar vaskohászat történetében a „hogyan tovább" koncepciók feletti éles vitákkal lesz jellemezhető. Noha az utóbbi 30 évben a „hogyan tovább" koncepció állandó folyamatos vita tárgya volt, a jelenlegi viták mégsem tekinthetők a korábbiak természetes folytatásának, mert alapvető változások következtek be a fejlesztések célkitűzéseiben; termelésnövelés helyett termeléscsökkentés lett a motiváló tényező. S amennyire könnyű volt a növekvő termelés melletti műszaki-gazdasági paraméterekkel gazdaságos fejlesztést garantálni, olyannyira nehéz csökkenő termeléshez is gazdaságosságot eredményező fejlesztési koncepciót kialakítani. A természetes nehézséget tovább terhelik különböző és gyakran egymással egyenesen ellentétes „szempontok", amelyeknek betartását „előírják" az államapparátus különféle tárcái, hivatalai, bizottságai és a társadalmi szervezetek illetékes funkcionáriusai.

A költségvetési megtakarítások érdekében megvonni tervezett exporttámogatások csökkentése, majd 1990-től elmaradása arra kényszerítette a teljes vertikummal rendelkező vállalatokat, de főleg az LKM-et és az ÓKÜ-t, hogy 1990-ig exportcsökkentést és jelentős arányú termeléscsökkentést tervezzenek. Az ilyen tartalmú ipari miniszteri előterjesztést 1988 áprilisában a Tervgazdagasági Bizottság jóváhagyta. *Mivel a termeléscsökkentés racionális végrehajtása a két borsodi vállalat szoros együttműködése útján lehetséges, ezért megfelelően összehangolt fejlesztési koncepció kialakítására az ipari miniszter egy Tárcaközi Bizottságot kért fel, s ennek élére miniszteri biztost nevezett ki.*

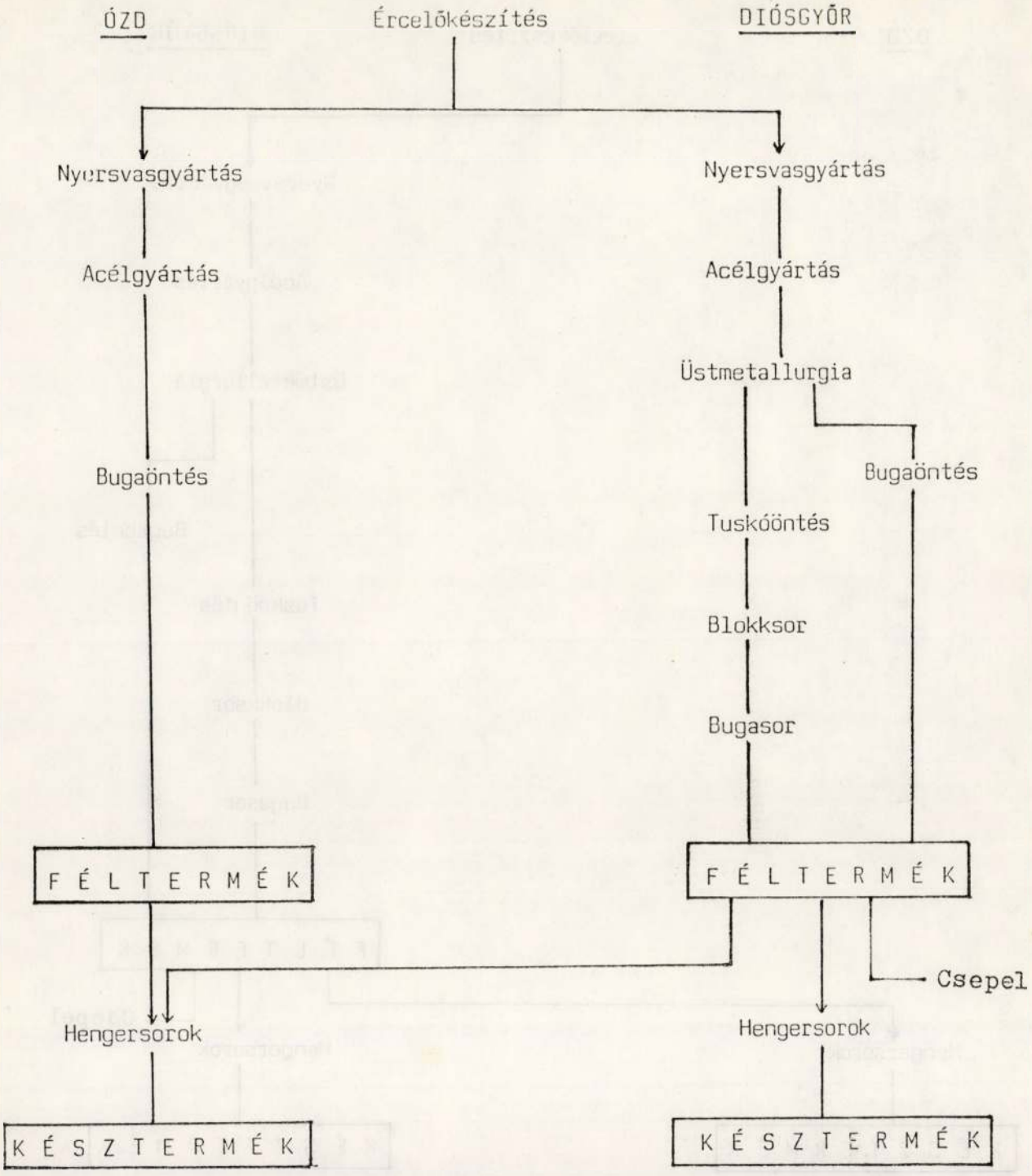
A miniszteri biztos a Tárcaközi Bizottság közreműködésével — az LKM és ÓKÜ saját visszafejlesztési tervére alapozva — olyan racionalizálást javasolt, hogy ha a két gyárnak összesen legfeljebb 1,3 millió tonna acélt kell gyártania, akkor ezt a diósgyőri metallurgiai bázison termeljék meg, onnan lássák el az ózdi hengersorokat öntött bugával. Ha ennél több, pl. 1,5-1,6 millió tonna acél termelésére lenne szükség távlatban is, akkor Ózdon olyan acélgyártó technológiát célszerű megvalósítani, amely nem igényli Ózdon a nyers-



1. ábra Hengerelt-árugyártás vertikális technológiája jelenleg Ózdon és Diósgyőrben

vasgyártás fenntartását, azaz 100% szilárd betétből gyárt acélt. Az *1. ábra* a két borsodi gyár jelenlegi, a *2.*, *3.* és *4. ábra* a javasolt együttműködési változatok technológiai folyamatábrája. A Tárcaközi Bizottság javaslata egyes visszafejlesztési-fejlesztési lépcsők megvalósíthatóságának feltételeit is feltárja. E feltételek között kiemelten szerepel *időbeni munkahelyteremtés a racionalizálás nyomán felszabaduló munkaerő számára.* A javaslat szorgalmazza azt is, hogy a vállalatok anyagi forrásainak bővítése érdekében *a kormányzat következetesen alkalmazza a kohászati termékek belső áraiban a főpiaci árakat követő mechanizmust.*

A javasolt koncepciót az ipari miniszter elfogadta, s erről 1988. aug. 31-én a Tervgazdasági Bizottságot tájékoztatta, majd okt. 3-án bejelentette, hogy a koncepció részletesebb kimunkálása és végrehajtása érdekében *az Ózdi Kohászati Üzemek, a Lenin Kohászati Művek és a Borsodi Ércelőkészítő Mű részvételével Borsodi Vaskohászati Tröszt néven korlátozott jogú tröszt megalapí-*



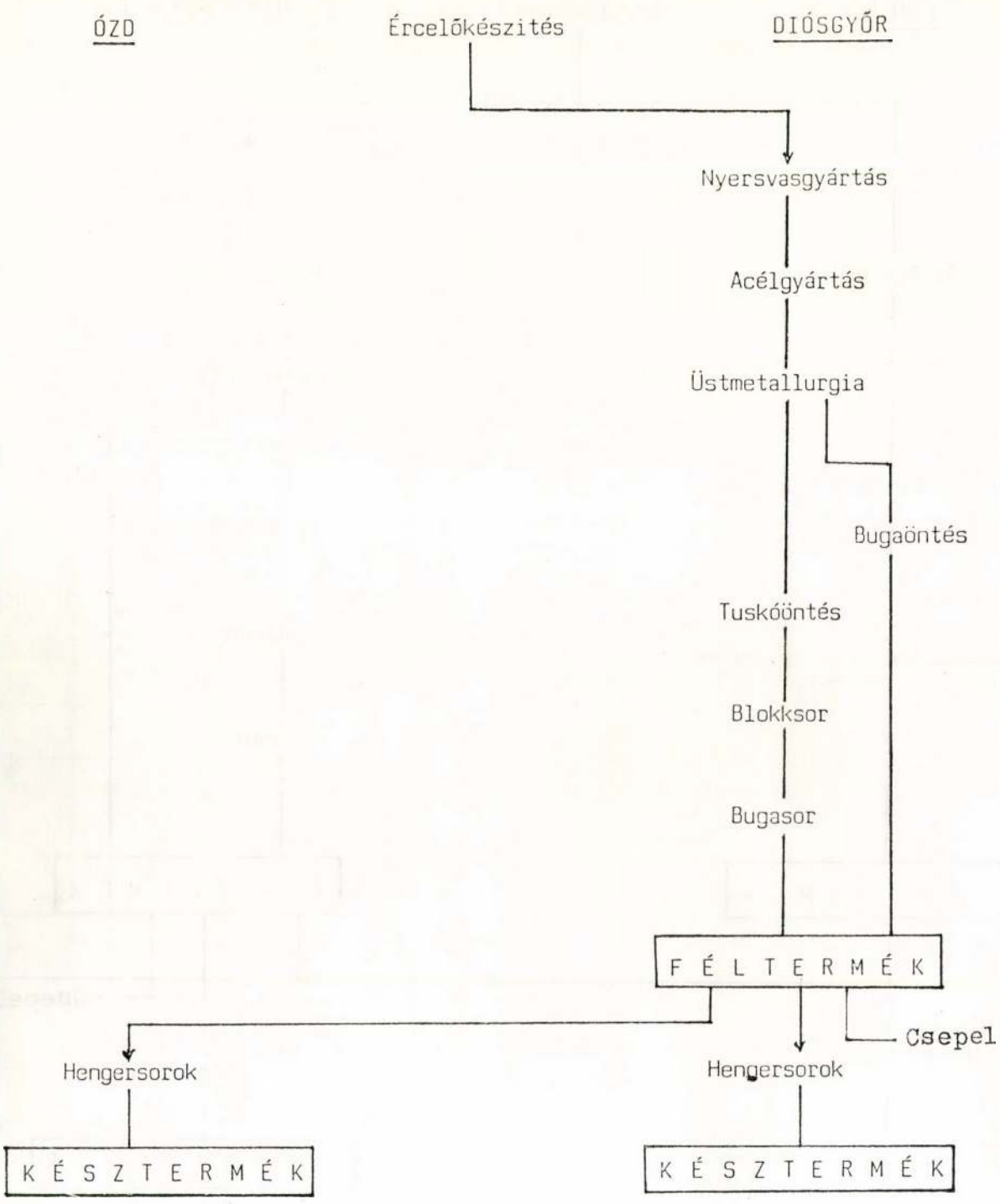
2. ábra Hengerelt-árugyártás vertikális technológiája a koncepció átmeneti jellegű 1 lépcsője esetén

tásához fogja kérni a Minisztertanács hozzájárulását.

A miniszter döntéseit sokan helyeslik, sokan nem. A nem helyeslők főként a vállalatok önállóságát, önálló vertikumi fejlődését féltik. Indokolatlanul. Hiszen a féltermékgyártásban megvalósuló együttműködés anyagi forrást szabadít fel továbbfeldolgozó, másod-harmad terméket gyártó technológiák fejlesztéséhez, ami a borsodi ipari struktúra korszerűsítése érdekében kiemelten fontos szempont.

Hogyan tovább vaskohóiparunkban?

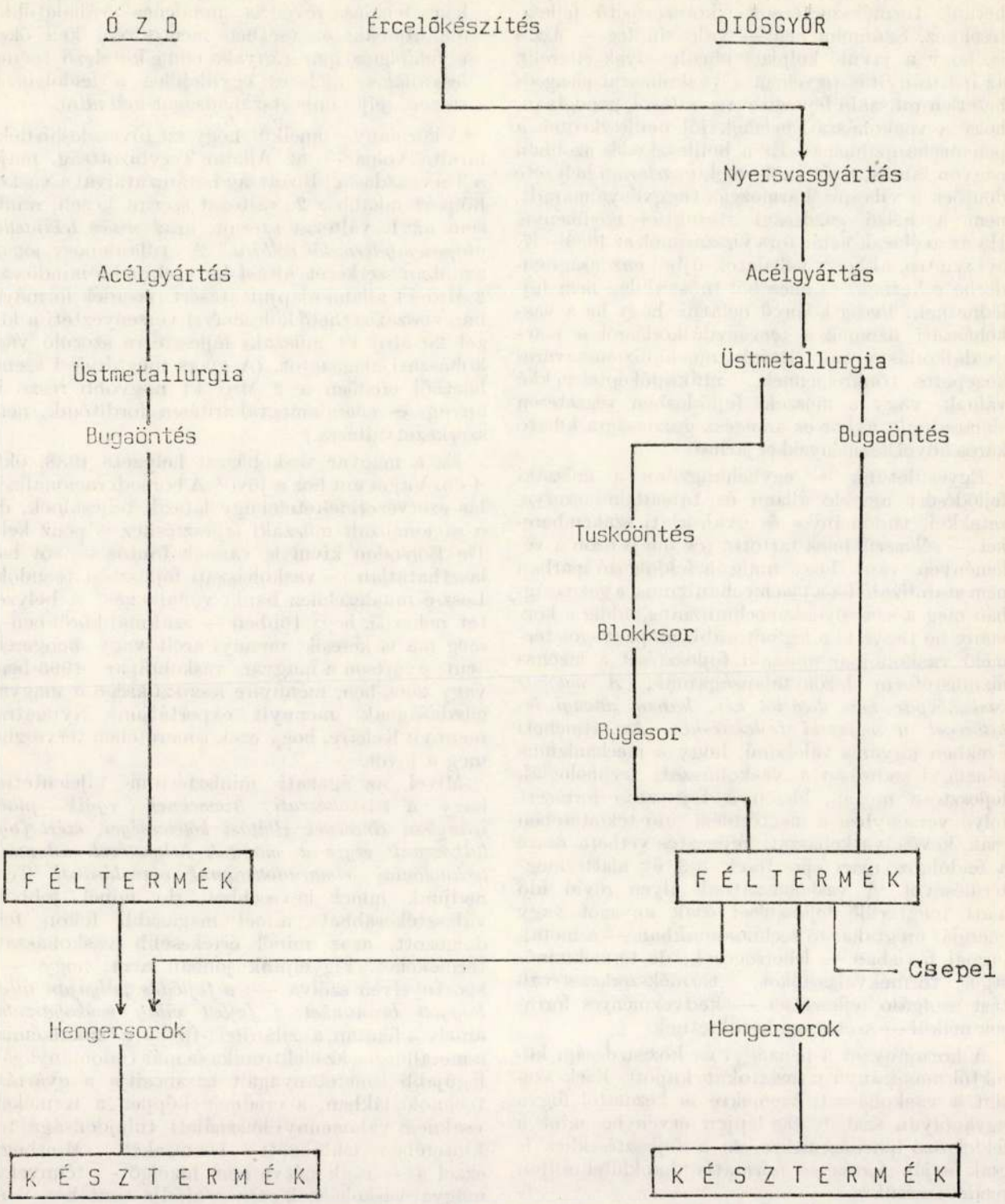
Az alatt az idő alatt, míg a koncepció kidolgozása és jóváhagyása folyt, *javultak a vaskohászat külső és belső piaci körülményei*: az év második felében emelkedtek az acél világpiaci árai, majd az Országos Anyag- és Árhivatal — a Tárcaközi Bizottság javaslatára — okt. 1-jei hatállyal hozzájárult a vaskohászati termékek belső árainak részleges (10—15 %-os) emeléséhez is.



3. ábra Hengerelt-árugyártás vertikális technológiája, ha Borsodban legfeljebb 1,3 Mt acélt kell gyártani

Az a tény, hogy a világpiaci acélárak 1988-ban az utóbbi 10 év legmagasabb szintjére emelkedtek, s emellett még a forintot is leértékelték, a vaskohászati alágazat gazdálkodásában újra a konvertibilis exportot helyezte előtérbe. S most felvetődik a kérdés: célszerű-e gyorsítani a konvertibilis exportnak akár csak részleges leépítését is, amikor az értékesítési lehetőségek ennyire megjavultak? (S mivel a gépipar konvertibilis exportja ez idő szerint sem éri el az elvárt mértéket, ismét szükség van a vaskohászat besegítésére.)

Nyilvánvaló, hogy hiba lenne nem kihasználni a technikai lehetőségek adta és gazdasági oldalról előnyös exportot, de még nagyobb *hiba lenne azt hinni, hogy számunkra ez a gazdasági előny tartós marad.* Óvatosságra int maga az a tény is, hogy a konvertibilis piacon ma jobb áron adjuk el a bugát, mint a hengerelt árut. Többre értékelik



4. ábra Hengerelt-árugyártás vertikális technológiája, ha Borsodban legalább 1,5—1,6 Mt acélt kell gyártani

tehát túlnyomóan anyagot és energiát tartalmazó féltermékeinket, mint technikát is tartalmazó kohászati készáruinkat. Igaz, hogy ebben szerepet játszik a vevők ama szándéka is, hogy bugavásárlás útján megszabaduljanak a bugagyártással (nyersvas- és acélgyártással) járó környezetszennyezéstől, aminek gondját és terhét ily módon a bugagyártó országokra (fejlődő és közepesen fejlett országok kohászatára) hárítják. A vásárolt bugából — saját üzemeikben — magas színvonalú technikával gyártanak értékes készárut. Általában értékesebbet, mint amilyenre a bugagyártó országok képesek.

Ha a pillanatnyi exportlehetőségeket optimálisan kihasználjuk, akkor abba a szerencsés helyzetbe kerülhetünk, hogy nem kell a racionalizálást egyik évről a másikra felgyorsítva végrehajtani; időt nyerhetünk minden lépés gondos előké-

szítéséhez, és valamennyi saját forrást is képezhetünk termékszerkezetet korszerűsítő fejlesztésekhez. Számolni kell — valószínűleg — azzal is, hogy a javuló külpiaci körülmények elterelik az iparirányítás figyelmét a vaskohászat elengedhetetlen műszaki fejlesztési teendőiről; gondolván, hogy a vaskohászati üzemek jól beilleszkedtek a piacmechanizmusba. Ez a beilleszkedés azonban nagyon labilis, mert az üzemek gazdasági helyzete döntően a világpiaci ármozgás függvénye maradt, nem a belső gazdasági stabilitás eredménye. Ha az acélárak netán újra visszaesnek az 1986—87. évi szintre, akkor a vállalatok újból gazdasági gödörbe eshetnek, és önerőből műszakilag nem fejlődhetnek. Pedig könnyű belátni, hogy ha a vaskohászati üzemek a tervgazdálkodásról a piacgazdálkodásra való áttérés mechanizmuszavarai közepette tönkremennek, működőképtelenekké válnak, vagy a műszaki fejlődésben végzetesen elmaradnak, akkor ez az egész gazdaságra kiható káros következményekkel járhat.

Egyesületünk — egybehangzóan a műszaki fejlődésért aggódó állami és társadalmi szervezetekkel, tudományos és gyakorlati szakemberekel — célszerűbbnek tartotta (és ma is azon a véleményen van), hogy amíg a feldolgozó iparban nem stabilizálódik a piacmechanizmus, a gazdaságban meg a szabályozásmechanizmus, addig a kormány ne tegye ki a legfontosabb alapanyagot termelő vaskohóipar műszaki fejlesztését a mechanizmusreform bizonytalanságainak. *A magyar vaskohóipar nem dotációt kér, hanem anyagi lehetőséget a műszaki fejlesztéshez.* Az átmeneti években ugyanis valószínű, hogy a mechanizmus pénzügyi sodrában a vaskohászati technológiák fejlesztése megáll, hiszen a fejlesztési forrásért folyó versenyben a megtérülési idő tekintetében csak kevés vaskohászati fejlesztés vethető össze a feldolgozó ipari fejlesztések 2-3 év alatti megtérülésével. A vaskohászatnak ilyen rövid idő alatt megtérülő fejlesztései csak anyagot vagy energiát megtakarító technológiákban — a metallurgiai fázisban — lehetségesek, de termékminőséget, termékválasztékot, termékszerkezet-váltást szolgáló fejlesztései — kedvezményes források nélkül — szóba sem kerülhetnek.

A kormányzat a pénzügyi és közgazdasági köröktől más irányú javaslatokat kapott. Ezek szerint a vaskohászati üzemekre is kezdettől fogva ugyanolyan szabályozás lépjen érvénybe, mint a feldolgozó ipari üzemekre, és a fejlesztésekhez is csak saját forrás és normatív bankhitel álljon rendelkezésükre.

A kormánynak választania kellett, hogy rövid távon hogyan kezelje a vaskohóipart:

1. éljen-e az állam tulajdonosi jogával és rendelje el a hazai feldolgozó iparhoz illeszkedő, a feldolgozó ipart kötelezően kiszolgáló minőségi háttérkohászat kialakítását, és ehhez kedvezményes fejlesztési forrásokat is adjon,

vagy

2. mondjon-e le a tulajdonosi jogból eredő „beleszólásról", és engedjen szabad utat a vaskohászati üzemeknek, hogy a normatív pénzforrásokból diverzifikálás, sőt alaptevékenységük részleges feladása révén is „mindenes" vállalatokká alakuljanak; ez esetben mentesíteni kell őket a feldolgozó ipar irányába eddig kötelező rendelésvállalás alól, és egyidejűleg a feldolgozók részére teljes importszabadságot kell adni.

A kormány — anélkül, hogy ezt hivatalosan deklarálta volna — az Állami Tervbizottság, majd a Tervgazdasági Bizottság határozataival a vaskohóipart inkább a 2. változat szerint kezeli, mintsem az 1. változat szerint; azaz *nincs tekintettel alapanyag-termelő voltára.* A tulajdonos jogán azonban szerkezetváltást követel, noha mindössze 2 Mrd Ft állami alapjuttatásért (járadék formájában visszafizethető kölcsönért) versenyezteti a közel 20 Mrd Ft műszaki fejlesztésre szoruló vaskohászati alágazatot. (A gyors megtérülési szemléletből eredően a 2 Mrd Ft nagyobb része is anyag- és energiamegtakarításra fordítódik, nem szerkezetváltásra.)

Ez a magyar vaskohászat helyzete 1988. okt. 4-én. Vajon mit hoz a jövő? A borsodi racionalizálás szervezeti feltételei úgy látszik teljesülnek, de a racionalizált műszaki fejlesztéshez is pénz kell! De Borsodon kívül is vannak fontos — sőt halaszthatatlan — vaskohászati fejlesztési teendők. Lesz-e mindezekhez banki vállalkozás? A helyzetet nehezíti, hogy többen — szakmai körökben — még ma is keresik, mennyi acélt vagy hengerelt árut gyártson a magyar vaskohóipar 1995-ben, vagy 2000-ben, mennyire lesz szüksége a magyar gazdaságnak, mennyit exportáljunk Nyugatra, mennyit Keletre, hogy ezek ismeretében tervezzük meg a jövőt.

Mivel az ágazati minisztérium kijelentette, hogy a *vaskohászati üzemeknek egyik piaci irányban sincsenek ellátási kötelességei, ezért foglalkozzunk végre a magunk helyzetével, műszaki-technológiai elmaradottságunk orvoslásával.* Termeljünk minél kevesebbet, de minél jobbat, választékosabbat, minél magasabb fokon feldolgozott, azaz minél értékesebb vaskohászati termékeket. Figyeljünk jobban arra, hogy — sportnyelven szólva —: *a fejlődés pályáján állva hagyott bennünket a fejlett világ vaskohászata,* amely a fémtan, a szilárdtest-fizika, a fizikaikémia, a metallurgia, az elektronika és más tudományágak legújabb ismeretanyagait hasznosítja a gyártástechnológiákban, s eredményképpen a termékek csaknem valamennyi használati tulajdonsága tekintetében lekörözött bennünket. Minthogy ezzel a — ránk nézve nem hízelgő — ténnyel a magyar vaskohászok nagy családja tisztában van, ezért remélhető, hogy a közeli jövő a terméktulajdonságokat javító műszaki fejlesztés felgyorsulását hozza magával.

Nálunk is gyártóra találnak majd a kitűnő HSLA-acélok, a DP-acélok, az ELC- és ELN-acélok, a mi konvertereink technikájában is megvalósul az egyensúlyi és reakciókinetikai folyamatokra optimalizált kombinált fúvatás, acélolvadékot tisztító inertgázos és vákuumos kezelés és a szabályozással kristályosító eljárás valamelyike.

Kiemelt feladatnak fogadjuk el a laposáruk teljes — a magas fokon kikészített, ill. bevonatolt hidegszalagokat is magában foglaló — körének gyártásfejlesztését és a csőgyártás korszerűsítését! Ugyancsak elsőbbséget kap a hidegalakításra alapozott másod- és harmadtermékgyártás.

A melegen hengerelt rúd- és drótáruk alak-és méretpontosságát a hengerlő berendezések tulajdonságainak (az állványok merevségének, a hengerek kopásállóságának, csapágyazásának) javításával, továbbá a technológiai paraméterek (anyagtulajdonság, üregezés, hengerlési sebesség és hőmérséklet) összehangolásával kell elérni.

Annak érdekében, hogy kohászati termékeink minőségingadozását megengedett határok közé szoríthassuk, meg kell oldanunk a számítógépes rendszeren alapuló integrált folyamatszabályozást; de ennek előfeltétele, hogy megbízható mérő és ellenőrző műszerek épüljenek be a folyamatsorokba.

A fentiek csupán kiragadott fejlesztési teendők azok közül, amelyek mielőbbi végrehajtást sürgetnek; függetlenül attól, hogy a magyar vaskohóipar 2000 táján 4 millió vagy 2,5 millió tonna acélt fog gyártani.

Vaskohászati műszaki gazdasági hírek

Ma kell kifejleszteni a 21. század acéltechnológiáját

A kínai bánya- és kohómérnököknek taipei közgyűlésén az Inland Steel Co. technológiai elnökhelyettese, Ian F. Hughes érdekes előadást tartott a 21. század acélgyártásáról Szinte egyetlen olyan technológiát sem használ a jövő század acélüzeme, amit legalább laboratóriumban nem kísérleteztek ki 1988-ban. Az sem valószínű, hogy egyedi eljárást fejlesztenek ki, inkább egy sor már ismert és kifejlesztett eljárásból történik a választás.

A jövőben az acélgyártók kapcsolata szorosabb lesz felhasználóikkal és termelésüket fokozottabban kell azok igénye szerint korszerűsíteniük. Jelentős változások várhatók a termék egyenletességében, felületi jellemzőiben és alak-, méretparamétereiben. A jövő acélműve olyan folyamatos hideghengermű, amely különböző folyamatokat egyesít: a pácolósort, a hőkezelősort, a minőségellenőrzést stb. Az 1980-ban két-két naptári időt igénylő munkákat 1990-ben jobb minőséggel és a vevők kívánságait jobban teljesítve 30 perc alatt végzik majd el.

Az acélolvasztó eljárások közül az olcsóbb üzemű elektromos ívkemence-technológia helyett az oxigénbefúvásos kemencét részesítik majd előnyben. A legtöbb hulladékból történő acélgyártási technológia a nagy salakmennyiség miatt visszaszorul a hagyományos, szénalapon dolgozó vasgyártó eljárással szemben, amit nem lehet majd könnyen helyettesíteni a hulladékalapon dolgozó ívfénykemencés technológiával. Mindenesetre várható, hogy a kokszot kiszorítja a szén. (A kokszgyártás környezetvédelmi előírásainak folytonos szigorítása a kokszot túl drága redukálóanyaggá teszi.) Az acélt már csak folytonos öntőgépeken öntik és az ezt követő meleghengerlés után még egy sor ugyancsak folyamatos megmunkálási technológiai lépés következik.

A dél-afrikai Iscor Ltd-nél működő 300 kt/év kapacitású kísérleti kohó eredményei alapján az ezredfordulóra az olvadékban történő redukálás lesz az esélyes vasgyártási technológia. Ha a szilárd fázisban történő redukciót és a megolvasztást, ami a nagyolvasztóban szinte együtt megy végbe, két különálló műveletre bontjuk, nincs többé szükség kohókokszra az érctömeg nyomásának elviselésére. A kisebb mélységű olvasztókemencében a nem kohászati minőségű szén is felhasználható. Az ikerüstös technológia megkönnyíti a kén- és szilíciumtartalom szabályozását.

A meglevő nagyolvasztókat nem szüntetik meg mindenütt, és a kohógyártást is sok helyen megtartják még sok éven át. A BOF technológiára jelentős változások várnak. A fémkezelő üst beáramlott oxigénlándzsákkal fog működni. A Si, P, S és C eltávolítása, az Al és Ca beadása egyetlen üstben fog megtörténni, amit folyamattól folyamatig mozgatunk tovább. Esetleg egyetlen üstben viszik végig az olvadékot a teljes technológián, ami jelentősen csökkenti a nitrogénfelvételt. Az acélgyártást felső- és alsóbefúvású üstben végzik majd el salakmentes vagy közel salakmentes technológiával. A technológiai folyamat során folyamatosan ellenőrzik az oxigén menynyiségét, a rezgéseket és az eltávozó gázokat. A lándzsamagasságot és -összetételt a felső és alsó bevezetésű gázáramlást az üstbélés állapotának és a hőmérséklet lefutásának folyamatos ellenőrzése alapján számítógép vezérli.

Az ultrakarbonszegény acél gyártása vákuumüstben történik és a karbonfelvétel megakadályozására plazmasugaras fűtést alkalmaznak. Az öntővályúban történő olvadékbeállítást folyamatos elemzés segíti, lehetővé téve szűk minőségi határok között tartható nagy számú ötvözettípus gyártását. A mozgatási veszteségek minimalizálására gázburokképzéssel történő hőtartást és elektromágneses áramlásmérést alkalmaznak. A tisztaságnövelését segíti az öntővályú folyamatos bélésellenőrzése és a zárványok szűrése. A pontos hőmérséklettartást az indukciós vagy plazmafűtés biztosítja.

A vékonylemez önntése a Hazelett ikerszalagöntéssel vagy a Concast SMS vékonyszalag-öntőgéppel történik. A 25 és 50 mm vastag öntött szalagokat melegen hengerlik és/vagy minden pászmának saját hengersora lesz, vagy egyetlen hengersor szolgál ki több öntőnyílást. Az öntési sebesség várhatóan eléri a 28 m/perc értéket. A felületi hibák, belső gázzárványok és szegregációk aránya csak elennyésző lehet. 1995-re befejeződnek a szalagöntési kísérletek és megkezdődhet a nagyüzemi bevezetés.

A kikészítősorokat cserélhetően illesztik a folyamatos hideghengersorhoz. Ilyen műveletek lehetnek: meleg galvanizálás, villamos galvanizálás, felgőzölögtetés, lézeres felületátalakítás, szerves filmek felvitele stb. A gyártásból a feldolgozó iparok igénye szerint bevonatos, festett vagy egyéb módon felületkezelt termék kerül ki az üzemből. A felhasználóra már csak a sajtolás és alakítás vár.

A 21. század acélművei papírmunka nélkül dolgoznak, a dokumentálást számítógépek végzik. Ezeket az adatokat magasan kvalifikált személyzet hívhatja le és használja fel a különleges kívánalmak szerint gyártmányok kialakítására. Különleges szerepe lesz a „mesterséges intelligenciának", az on-line tmk-rendszernek, a számítógéphez kapcsolt szenzoroknak és műszerparknak. Az emberi erőt nagymértékben robotok helyettesítik.

Ma még csak laborkísérleti stádiumban lévő technológiák, pl. a biokémiai vaskivonás nagyüzemileg csak 2010 után képzelhető el.

A jövő acéltechnológiájának legfontosabb jellemzője a rugalmasság és hatékonyság lesz, ezek egyike sem képzelhető el az üzemeket vezető ember nélkül.

American Metal Market, 1988. február 19.

(H. W.)

A magyar alumíniumipar adottságai*

SILLINGER NÁNDOR

ETO 669.711 (439) „312/313"

Az alumíniumipar a magyar gazdasági élet egyik leghatékonyabb iparága. A Magyar Alumíniumipari Tröszt 15 vállalatával az ország alumíniumszférájának zömét foglalja magába. A konszern az évek során tudatos és eredményes fejlődésen ment át. A Szovjet—Magyar Timföld-Alumínium Egyezmény 1990 utáni meghosszabbításának kérdése bizonyos stratégiai megfontolásokat indukál.

0,45 %-kal a hazai alumíniumtermelés a világtermelés csekély hányadát képviseli. Ha az egyes gyártási fázisokban az egy főre jutó termelést nézzük, akkor a magyar termelés a megfelelő világátlag 4-15-szörösét teszi ki.

A *Magyar Alumíniumipari Tröszt* 15 vállalatának tevékenysége a magyar bauxitra alapozódik, a fémek közül az alumínium az egyedüli, ahol hazailag a teljes vertikum működik. A magyar ipar összes anyagfelhasználásának közel 5 %-át a MAT szállítja.

A termelés fele exportpiacokon értékesül, ezen belül a tőkés devizában elszámolt export 1987-ben 190 MUSD volt, amellyel a MAT a trösztök sorrendjében a második helyet foglalta el, és 1988-ban meghaladja a 230 MUSD-t.

A fejlődés lépcsői

A magyar alumíniumipar, 1945-ig szinte kizárólagosan az ásványi nyersanyag kitermelésére, a bauxitbányászatra koncentrálta erőit, a timföldgyártás, alumíniumkohászat és az alumíniumfeldolgozás — amely az 1930-as évek közepén indult meg — hosszú ideig alárendelt szerepet játszott.

A felszabadulás után megindult szocialista fejlesztés következetesen rátért a vertikális továbbfeldolgozásból származó népgazdasági előnyök kiaknázásának útjára, és erőfeszítéseket tett a továbbfeldolgozás fejlesztésére.

Az 1960-ban és 1962-ben megkötött magyar-lengyel, illetőleg magyar-szovjet timföld-alumínium egyezmények bekapcsolták a magyar alumíniumipart a szocialisra munkamegosztás vérkeringésébe, elhárították a fejlesztés nemzeti keretek között fellépő akadályait (villamosenergia-hiány, korlátozott fejlesztési eszközök), meggyorsították a fejlesztés ütemét és megteremtették a bauxitvagyonnal arányos hazai alumíniumfeldolgozóipar kifejlesztésének alapfeltételét, a megfelelő mennyiségű alumínium alapanyagellátást, a népgazdaság érdekeinek megfelelően.

Az alumínium alapanyaggyártás és feldolgozóipar fejlesztésének összefoglaló műszaki-gazdasági koncepciója (1968), és az alumíniumipar központi fejlesztési programja (1970) határozta meg a teljes magyar alumíniumipar 1971-1985. évi fejlesztését, a bauxitkutatástól a bauxitbányászaton, timföldgyártáson, alumíniumkohászaton, alumíniumfélgyártmány-gyártáson és öntészeten át egészen az alumínium készárugyártásig. Az alumíniumipari központi fejlesztési program 1983-ban lezárult, azóta a Magyar Alumíniumipari Tröszt intenzív jellegű beruházási politikát folytat.

Az előzőekben említett két államközi szerződés közül volumenében a — máig is élő — magyar-szovjet timföld-alumínium szerződés a jelentősebb, amelynek keretében napjainkig 5,3 millió tonna timföld kiszállítására és 2,4 millió tonna alumínium importjára került sor. 1983-ban 1990-ig meghosszabbították és egyúttal ki is bővítették a mindkét fél számára előnyös együttműködést: 1986-tól a magyar fél 530 000 t/év timföldet és 5000 t/év alumínium hengerelt árut szállít a Szovjetunióba, és onnét 205 000 t/év alumíniumot vásárol. 1987-ben megindultak a tárgyalások a további — 1995-ig terjedő meghosszabításról, lényegében hasonló kondíciókkal.

A Magyar Alumíniumipari Tröszt szerepe a népgazdaságban

A MAT a mintegy 17 MrdFt-ot kitevő vagyonával és 21 ezer fő összes foglalkoztatott létszámával az alábbi eredményeket érte el az utóbbi három évben:

		1985	1986	1987
Bruttó termelési érték	MrdFt	28,7	30,4	32,4
Eredmény	MrdFt	1,3	1,6	2,3
Vagyonarányos eredmény	%	7,7	8,1	11,2
Hozzáadott érték	MrdFt	5,6	6,2	7,1
Tőkés export	MUSD	137,8	154,9	190,0
Nettó devizahozam	MUSD	114,7	132,8	147,0
USD kitermelési mutató (önköltségszintű)	Ft/USD	51,82	46,86	43,42

* A kézirat 1988. szeptember 21-én érkezett szerkesztőségünkhöz.

Dr. Sillinger Nándor 1970-ben kapott kohómérnöki oklevelet az MNE kohómérnöki karán. Egyetemi doktori fokozatát 1984-ben nyerte el a „Lehetőségek nagynyomású technológiával készült alumínium öntvények mechanikai tulajdonságainak és méretstabilitásának javítására" c. dolgozatának megvédésével. Jelenleg a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* vezérigazgató helyettese és az *Aluterv-FKI* igazgatója. Érdeklődési területei az alumíniumkohászat, nagy tisztaságú alumínium előállítása primér elektrolizáló kádakban. 1970 óta tagja az OMBKE-nek és a mostani ciklusban a fémkohászati szakosztály alelnöke.

A szerzőt a szerkesztőség felkérte „A magyar alumíniumipar feladatai és problémái a kibontakozási folyamatban" témájú cikk megírására. A beérkezett kézirat címében és tartalmában eltér a szerkesztőségi tervtől. A cikket mégis közreadjuk, mert alapot nyújt a magyar alumíniumipar, majd kiegészítő hozzászólások után a magyar színesfémipar, de elsősorban a fémkohászat gondjainak és eredményeinek feltárására a BKL Kohászatban induló szakmai vita keretében.

Az ágazat hozzájárulása az ipar egészéhez mind abszolút, mind pedig relatív mértékben jelentős, és jelentős importkiváltással járul hozzá a népgazdaság mindenkori szocialista kereskedelmének stabilitásához, továbbá az ország tőkés kereskedelmi mérlegének javításához.

A műszaki fejlődés bemutatása 1985-ig

A MAT az 1980-as évek elejéig extenzív beruházási politikát folytatott. Ezt alapvetően a magyar-szovjet timföld-alumínium egyezmény megkötése tette szükségessé.

A későbbiekben lényegében az egyezményből származó többlet fémforrás feldolgozási feltételeinek megteremtése indokolta az alumíniumipari központi fejlesztési program beindítását, amelyet a kormányzat az iparágak közül elsőként hagyott jóvá.

A timföldgyártás alapanyagául szolgáló bauxit termelési kapacitását új bányák nyitásával igazítani kellett a megnövekedett szükségletekhez.

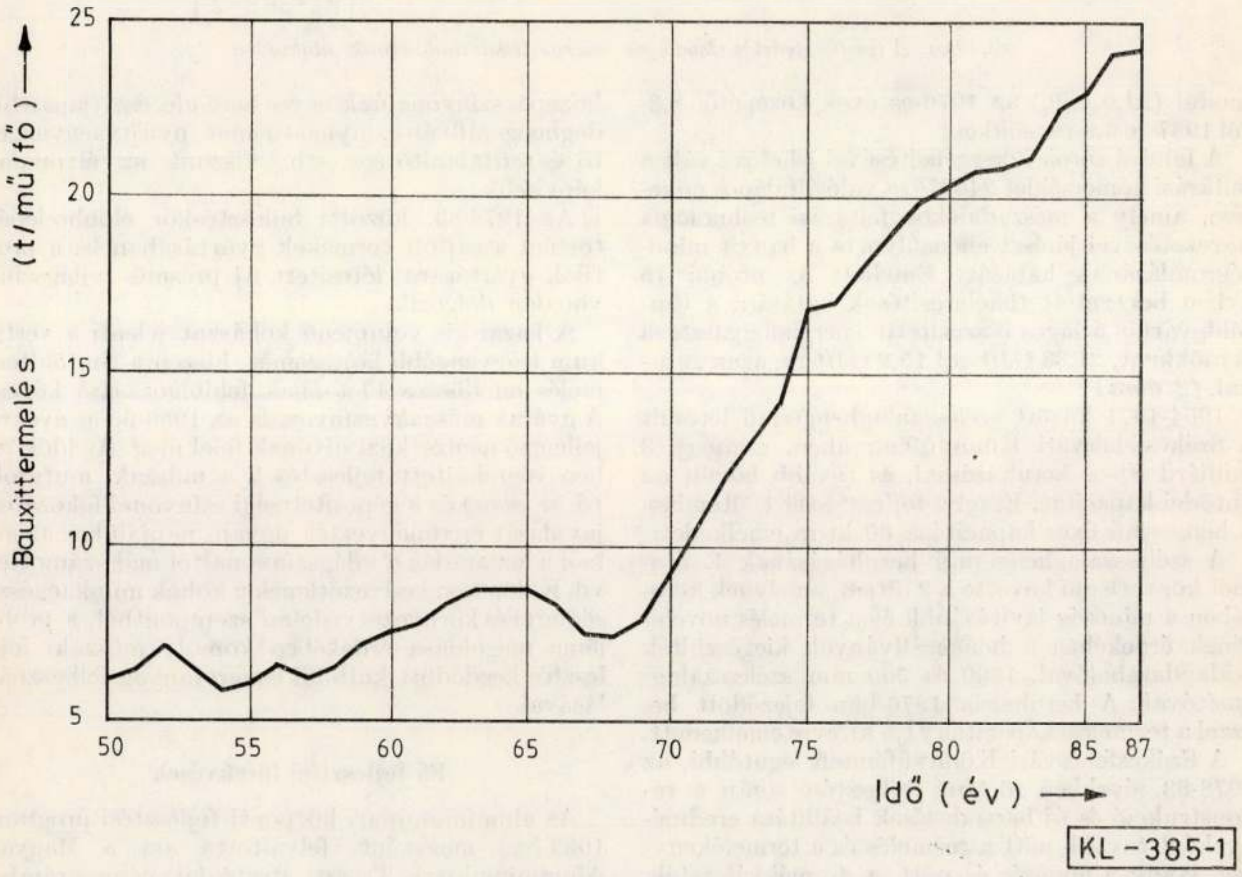
Az új bányákban ugrásszerű változást sikerült elérni, mind a technológiában, mind a legnehezebb fizikai munkák, így a rakodás és szállítás gépesítésével. A szintomlasztásos kamrafejtés bevezetése, a könnyűfém hidraulikus támszerkezetek kialakítása és alkalmazása, a fizikai munkáról a rakodószállító gépekre történő átállás eredményeképpen a fajlagos teljesítmény 1960-tól napjainkra a háromszorosára emelkedett. *(1. sz. ábra)*

A bauxitbányászat fejlesztésében változatlanul a vízveszély a legnagyobb probléma. A vízszintsüllyesztés vízlecsapoló vágatrendszerű megvalósítása helyett új utat kellett keresni. A fúrtaknás víztelenítés, mint módszer teljesen új műszaki megoldásként került bevezetésre hazánkban.

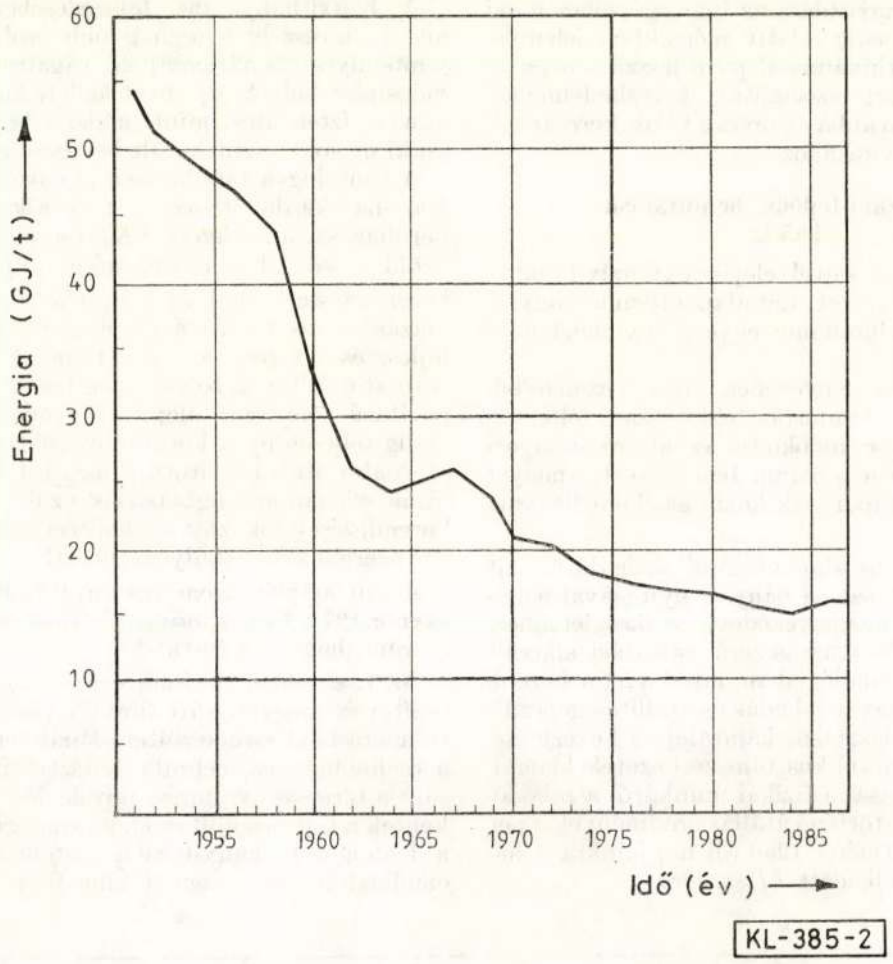
A timföldgyártási kapacitás növelése érdekében 1966-ban kezdődött az új, 2. sz. ajkai timföldgyár beruházása, az *Aluterv-FKI* tervei alapján. Mint "zöld mezős" beruházás számos új technológiai, berendezéstechnikai és telepítési megoldás alkalmazását tette lehetővé, amelyek részben a korábbi fejlesztések tapasztalataira támaszkodtak (pl. folyamatos feltárás, folyamatos kikeverés, nagy kapacitású vörösiszap-ülepítő berendezések) részben pedig teljesen új, a korábbi megoldásoknál gazdaságosabb utakat nyitottak meg (pl. 240 C°-os feltárás, ellenáramú lúgbepárlás, az őrlő- és kalorikus berendezések fokozott szabadtéri telepítése, újszerű vezérlések és szabályozások, stb.)

A 240 000 t/év kapacitású új timföldgyár próbaüzeme 1972. évben indult, és 1973-ban a termelés már meghaladta a 180 kt-t.

Az 1. sz. ajkai timföldgyár, valamint az almásfüzítői és magyaróvári timföldgyárak is rekonstrukcióra-bővítésre kerültek. Mindezen fejlesztések, a technológia és technika korszerűsítésének hatására a termelési volumen növekedése mellett csökkentek a fajlagos költségek is, annak ellenére, hogy a feldolgozott bauxit SiO_2 tartalma fokozatosan emelkedett, azaz ennek megfelelően a bauxit



1. ábra. A bauxitbányászat termelési mutatójának alakulása



2. ábra. A timföldgyártás elsődleges energiafelhasználásának alakulása

modul (Al_2O_3/SiO_2) az 1970-es évek közepétől 8,3-ról 1987-re 6,9-re csökkent.

A feltáró sorok korszerűsítésével lehetővé vált a feltárási hőmérséklet 240 C°-ra való általános növelése, amely a mészadalékos feltárási technológia bevezetésével jórészt ellensúlyozta a bauxit minőségromlásának hatását. Emellett az utóbbi 15 évben bevezetett tökéletesítések hatására a timföldgyártás átlagos összesített energiafogyasztása is csökkent, 21,33 GJ/t-ról 15,2 GJ/t-ra, azaz 29 %-kal. *(2. ábra)*

1964-1971 között szélesszalaghengermű létesült a Székesfehérvári Könnyűfémműben, mintegy 3 milliárd Ft-os beruházással, és tovább bővült az öntödei kapacitás. Ezzel a fejlesztéssel 1. ütemben a hengermű éves kapacitása 60 kt-ra emelkedett.

A szélesszalaghengermű beruházásának 1. ütemét közvetlenül követte a 2. ütem, amelynek keretében a minőség javításának és a termelés növelésének érdekében a hengerállványok kiegészültek szalagdarabolóval, 1000 és 500 mm szélesszalaghasítóval. A beruházás 1976-ban fejeződött be, ezzel a termelési kapacitás 71,5 kt/évre emelkedett.

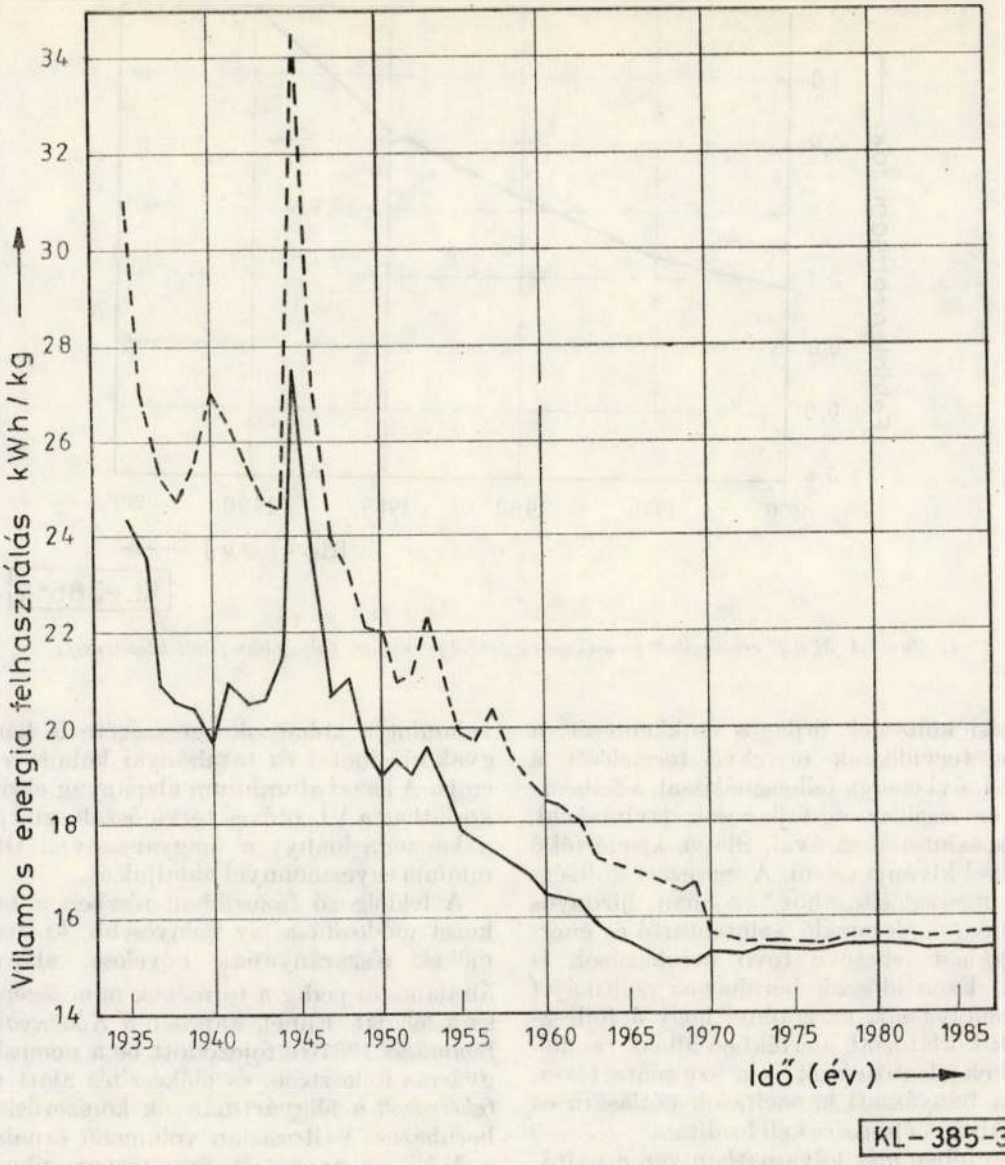
A Székesfehérvári Könnyűfémmű legutóbbi, az 1978-83. években történt fejlesztése során a rekonstrukció és új berendezések beállítása eredményeként tovább nőtt a termelés és a termelékenység, javult a minőség és nőtt a termékválaszték. A hengermű berendezései a nemzetközi mezőnyben közepes színvonalúak, egyes berendezései (japán hideghengerállvány, nyugatnémet nyújtvaegyengető és zsírtalanító sor, stb.) viszont az élvonalat képviselik.

Az 1978-83. közötti fejlesztéskor előbbrelépés történt a sajtolt termékek gyártásában is, a profilok gyártására létesített új présmű világszínvonalon dolgozik.

A hazai kis volumenű kohászat jelenti a vertikum leggyengébb láncszemét, hiszen a timföldtermelés mindössze 17 %-ának feldolgozására képes. A gyárak műszaki színvonala az 1950-60-as évekre jellemző nemzetközi nívónak felel meg. Az időközben végrehajtott fejlesztések a műszaki mutatók *(3. sz. ábra)* és a gépesítettségi színvonal fokozatos javulását eredményezték ugyan, napjainkra azonban a lemaradás a világszínvonaltól már számottevő. Különösen kedvezőtlenek a kohók munkaegészségügyi és környezetvédelmi szempontból, a probléma megoldása érdekében komoly műszaki fejlesztés kezdődött külföldi ismeretanyag felhasználásával.

Fő fejlesztési törekvések

Az alumíniumipari központi fejlesztési program 1983-ban megszűnt, felváltotta azt a Magyar Alumíniumipari Tröszt stratégiai célprogramja, amely olyan folytatólagos struktúramódosítást



3. ábra. A hazai alumíniumkohók átlagos fajlagos egyenáramú és bruttó váltakozó áramú villamos energia felhasználása 1935—1982 között

tűz ki célul, amely kedvezőbb versenyhelyzetet teremt, és feltételezi a magyar-szovjet timföld-alumínium egyezmény tartós fennmaradását.

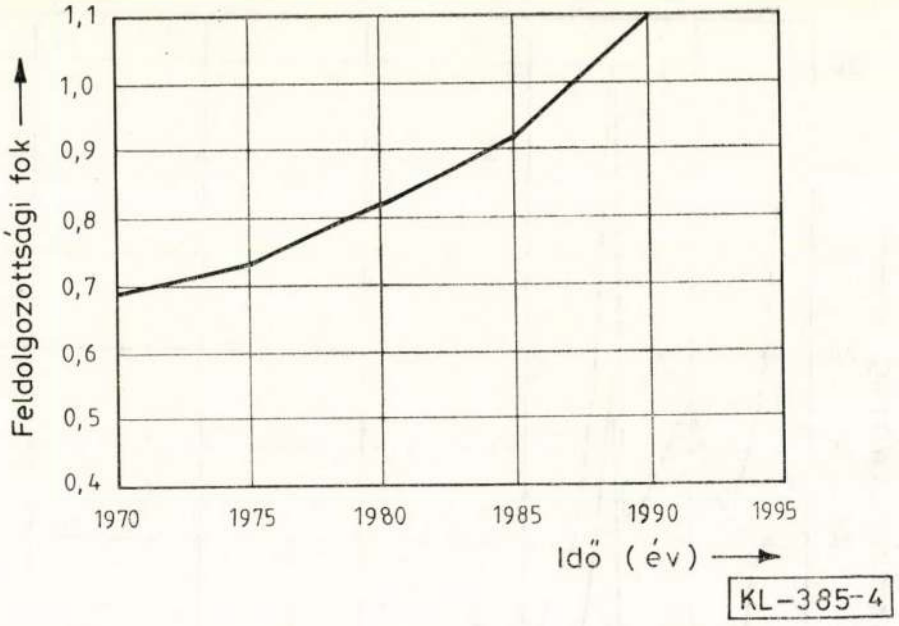
Alapvetően a tröszt már az 1980-as évek elejétől — a világpiacon kialakult alumínium-túlkínálat miatt — intenzív beruházási politikát folytat. Az elkövetkező évek fejlesztéseinek célja a termelési szerkezet változtatása, a nagyobb tudástartalmú, ezért fajlagosan is nagyobb árbevételű termékek részarányának növelése, a termelékenység, hatékonyság fokozása. Az alsóbb vertikumi fázisokban folyó alapanyag-termelésben (bauxit, kohászati timföld, tömbalumínium) az önköltségverseny a feldolgozott termékeknél a minőségverseny terén szükséges további meghatározó eredmények elérése, amelyhez a feldolgozó fázis egyes területein kapacitásbővítő fejlesztések is szükségesek.

A termékszerkezet átalakítását 1990-ig a *4. sz. ábra* a fémbázison mutatja be. A VII. ötéves tervidőszakban a MAT előtt álló legfontosabb célkitűzés a nemzetközi versenyképesség megőrzése, illetve a lehetőségekhez képest javítása, a magyar-szovjet kibővített timföld-alumínium egyezményből adódó kötelezettség teljesítése, illetve a hazai ellátás maradéktalan kielégítése.

A tröszt, de a népgazdaság számára is alapvető jelentőségű az egyezmény hosszú távú kérdése (jelenleg 1990-ig van érvényben, és egyenlőre várhatóan csak öt évre, 1995-ig kerül meghosszabításra):

— az egyezmény 10-15 évi fennmaradása esetén új bányákat kellene nyitni, és rekonstruálni timföldgyárainkat;
— az egyezmény megszűnése, vagy jelentős csökkenése esetén csökkentenünk kellene a bányászati és timföldgyári kapacitásainkat, ugyanakkor a kohókapacitásunkat bővíteni, vagy netán más relációból, import fémforrást kell biztosítani (pl.: tőkebeszállás külföldi kohóba).

E kérdéskörben szükséges állásfoglalás a közeljövő feladata, mivel mindkét alternatíva esetében a felkészülés hosszabb időt igényel.



4. ábra. A MAT értékesített termékeinek feldolgozottsági foka (bauxittól készáruig)

A termelési költségek fajlagos csökkentését, a VII. ötéves tervidőszak növekvő termelését a MAT az 1984. évi energiafelhasználással, a felhasznált alap- és segédanyag-fajlagosok javításával, és a létszám szintentartásával, illetve kismértékű csökkentésével kívánja elérni. A tervezett költségcsökkentés megvalósításához azonban bizonyos rekonstrukciós, modernizáló, szintentartó és energiaracionalizálást lehetővé tevő beruházások is szükségesek. Ezen időszak beruházási politikáját jelentősen befolyásolja az a tény, hogy a fejlesztési források korlátozott mértékben állnak rendelkezésre, és ezek jelentős részét is a szintentartásra, így főként a bányászati kapacitások pótlására és vörösiszaptározók építésére kell fordítani.

Ennek keretében már folyamatban van a nyírádi bauxitbányák továbbfejlesztése, valamint további bányanyitások előkészítése is. A timföldgyártás területén a vörösiszap elhelyezésének távlati megoldása és a kohászati timföld minőségének a javítása a kitűzött cél. Az előzőeknek megfelelően már folyik az ajkai új vörösiszap-tározó építése, míg Almásfüzítőn az új tárolótér több lépcsőben kerül kialakításra.

A világ timföldgyártásának jelenleg mintegy 10%-a úgynevezett nem kohászati timföld (kerámiai, tűzállóanyagipari adalékanyag, műanyag-, gumi-, gyógyszeripar részére, stb.). E speciális célú timföldtermelés különleges technológiai szaktudást, és nagyon intenzív marketing tevékenységet igényel, jelentős a termékek hozzáadott értéke és nyereségtartalma. A MAT keretében is mintegy 70 Ft az ilyen termékek volumene, és a továbbiakban kiemelt fejlesztési célként ennek bővítését tervezzük. A legkisebb timföldgyárunk (Mosonmagyaróvár) timföldtermelésének nagy részét már ma is továbbfeldolgozza értékesebb termékekké.

Az alumíniumkohászat területén a legfontosabb feladat az elhasználódott, és emiatt a környezetre, valamint a kohászok egészségére is káros hatást gyakorló inotai és tatabányai kohók rekonstrukciója. A hazai alumínium alapanyag-előállítás gyakorlatilag a VI. ötéves tervidőszak szintjén marad, a kapacitáshiányt a magyar-szovjet timföld-alumínium egyezménnyel hidaljuk át.

A feldolgozó fázisokban részben a termékszerkezet módosítása, az igényesebb, korszerűbb termékek részarányának növelése, alapvetően és általánosan pedig a termékek minőségének javítása a feladat. Ennek kapcsán a *Kőbányai Könnyűfémműnél* 1987-re fejeződött be a nemesített fóliagyártás fejlesztése, és előkészítés alatt áll *Székesfehérvárott* a félgyártmányok korszerűsítését célzó beruházás. Változatlan volumenű árualap mellett a MAT az exportját úgy tervezi növelni, hogy fokozza a feldolgozott termékek szállítását.

A fejlesztések eredményei

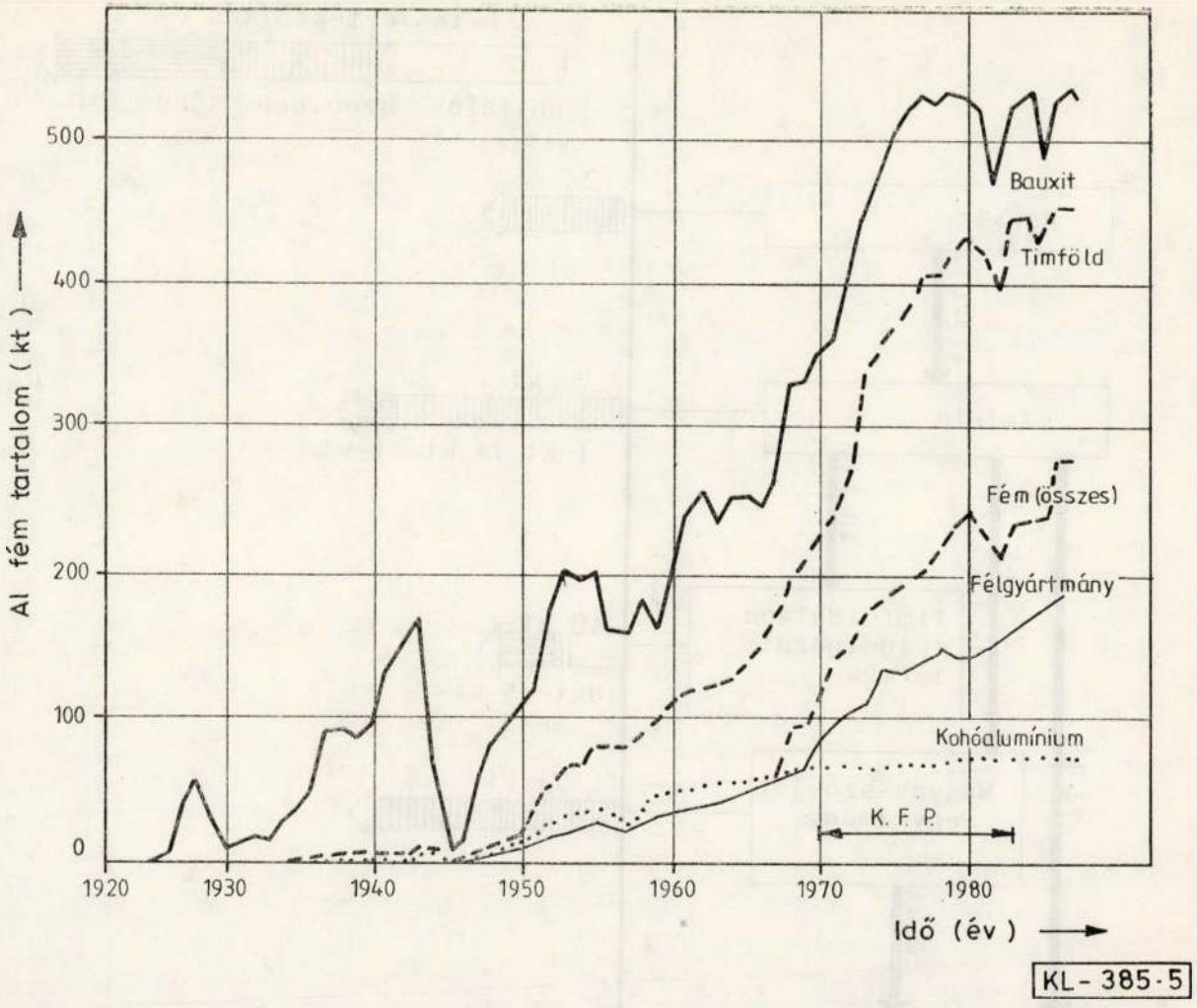
Az előzőekben ismertetett fejlesztések eredményeként a MAT érintett vertikumi fázisaiban a termelés jelentős növekedésnek indult *(1. sz. táblázat)*, így a magyar alumíniumipar a népgazdaság egyik jelentékeny jövedelemtermelő forrásává vált.

1. táblázat

A magyar alumíniumipar főbb termelési eredményei

ezer tonnában

Termék	1944	1950	1960	1970	1980	1987
Bauxit	435	578	1190	2022	2950	2787
Timföld	21	35	220	441	833	868
Kohóalumínium	10	17	50	66	73	74
Al. félgyártm.	8	11	33	81	142	190
Szocialista export millió Rbl	—	4,2	8,1	35,4	89,3	158
Tőkés export millió USD	0,4	0,1	1,8	24,7	227,9	190



5. ábra. A bauxit—timföld—alumínium komplexum termelésének alakulása (Al fémben kifejezve)

Az egyes fázisok termelését fém alumíniumban kifejezve az *5. sz. ábra* mutatja be. Ebből jól érzékelhető a háborús pusztítások miatti visszaesés, és az egyezmény megkötése utáni gyors ütemű fejlődés.

A félgyártmánygyártás mennyiségi növelésével érvényre jutott a népgazdaság azon érdekeltsége, hogy a bauxitkincsünkben meglévő fém minél magasabb feldolgozottsági fokon kerüljön kibocsátásra. Ezen törekvés része az a fejlesztés is, amely az előnyös áron értékesíthető timföldalapú feldolgozott termékek (csiszoló szemcse, kádkő, kerámia célú timföld, alumíniumszulfát, stb.) volumenének növelését célozta meg. Ezen fejlesztések eredményeként az utóbbi 15 évben a feldolgozott termékek mennyisége több mint két és félszeresére nőtt *(2. sz. táblázat)*.

2. táblázat

A feldolgozott termékek aránya a MAT termelésében

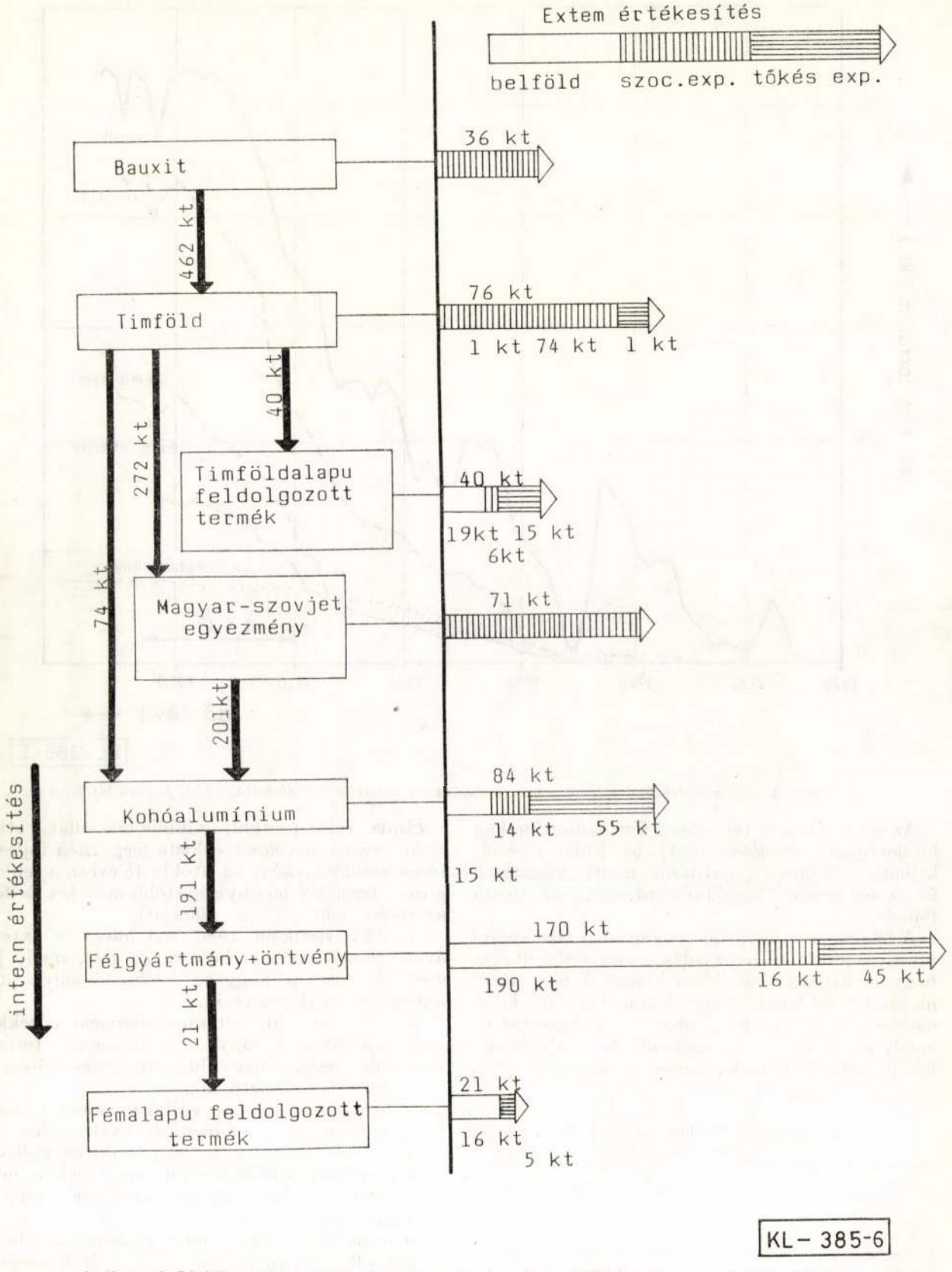
Megnevezés	1970	1975	1980	1985
A kitermelt bauxit fémtartalma (kt)	340,0	482,0	492,0	468,0
Timföld- és alumíniumalapú feldolgozott termékek fémtartalma (kt)	82,4	135,8	160,4	210,3
A feldolgozott termékek fémtartalmának részaránya (%)	24,2	28,2	33,4	44,9

A MAT vertikum 1986. évi intern és extern áruforgalmát mutatja be a *6. sz. ábra*, amely jól szemlélteti azt is, hogy az értékesítés súlypontja a félgyártmányfázisra esik.

A nagy külföldi alumíniumtermelő cégekkel összehasonlítva; a magyar alumíniumipar termelési költségelemei nagyobbrészt versenyképesek. Ez annak köszönhető, hogy

— a termelési vertikum vállalatai közel vannak egymáshoz, így a nemzetközi gyakorlathoz viszonyítva aránylag kicsi a szállítási költség;
— a munkatermelékenységi mutatók jobban megközelítik a tőkés üzemek eredményeit, mint a munkaóraköltségek;
— a termelőkapacitások nagy része már régebben kiépült, ezért viszonylag kicsik a tőkeköltségek.

Versenyképességünk kulcskérdése a hazai bauxit, amelynek a világátlagnál nagyobb százalékát a drágább mélyművelésű bányákból kell felszínre hozni, ahol ráadásul a vízszintsüllyesztésről külön kell gondoskodni. A kibányászott bauxit a közepes, illetve a gyengébb minőségű ércek közé sorolható,



6. ábra. A MAT vertikum intern és extern áruforgalma 1987-ben fémegyenértékben kifejezve

ezért olyan hazai fejlesztési technológiát alkalmazunk, amely képes annak kedvezőtlen hatásait ellensúlyozni. A kohászati timföld önköltsége versenyképes ugyan, de az utóbbi években a világpiaci timföldár nem nyújtott fedezetet arra, hogy a termelőkapacitásokat felújíthassuk. A kohászati timföldnél 2—8-szor értékesebbek a feldolgozott timföldalapú termékek, amelyekből már mintegy

3. táblázat

A hengerelt, sajtolt, kovácsolt termékek átlagos szilárdsága (N/mm²)

Év	Hengerelt	Sajtolt	Kovácsolt
1980	112,6	141,4	263,1
1981	111,9	144,2	268,8
1982	122,2	149,9	277,0
1983	124,5	161,9	278,3
1984	125,1	161,6	275,0
1985	150,0	176,8	312,2
1986	154,45	193,9	309,7

60 kt-t állítunk elő évente.

A *Magyarországon* kiépült 200 kt/év alumíniumfélgyártmánykapacitás a KGST-ben a *Szovjetunió* után a legnagyobb. A termelés 60 %-a hengerelt lemez és szalag, 25 %-a sajtolt profil, 15 % a huzaltermék. E termékek minősége kielégíti a szigorított hazai és a fejlett országok szabványelőírásait is, illetve 30 %-ban az ennél szigorúbb előírásokat is. A félgyártmánytermelésben a fémalapanyag takarékosabb felhasználása érdekében növeltük az ötvözött termékek arányát. A hengerelt, sajtolt, kovácsolt termékek átlagos szilárdságának alakulását mutatja a *3. sz. táblázat.*

A MAT gazdasági helyzete

1980. és 1986. között a világ alumíniumipara válságos éveket élt át. Az árak alatta maradtak az átlagos termelő költségeinek, a világ legnagyobb alumíniumkonszernjei ezekben az években veszteségessé váltak. A MAT megőrizte fizetőképességét, nyereségesen és alaphiány nélkül gazdálkodott. Az alumínium világpiaci válsága viszont lehetetlenné tette azoknak a forrásoknak a képződését, amelyek a termelőkapacitások szintentasához, megújításához szükségesek. A forráshiányt fokozta, hogy még ezeket az alacsony világpiaci alumíniumárakat sem érvényesíthette a MAT a belföldi félgyártmánypiacon. Az *Állami Tervbizottság* 1985. végén a VII. ötéves tervidőszakra vonatkozó népgazdasági tervelgondolások ismeretében áttekintette a MAT helyzetét, úgy ítélte meg, hogy a MAT vertikumában szükséges a jelenlegi termelési színvonal fenntartása és egyben határozott intézkedéseket hozott annak érdekében, hogy e termelési színvonal (évi 3 millió tonna bauxit kitermelése, 880 ezer tonna timföld, 74 ezer tonna tömb, tuskó, 182—220 ezer tonna félgyártmány előállítása) megtartásához szükséges szinttartó pótló beruházások fedezetével a MAT rendelkezhessen. Az Állami Tervbizottság nem alaphiányt rendezett, hanem egy, a jövőben várható fedezetlenség elkerülését biztosította.

1988-ban jelentős áremelkedés ment végbe a világpiacon, mely a legtöbb termelőnek, — így a MAT-nak is — "tisztes" nyereséget tesz lehetővé. Ha sikerül elkerülni egy ismételt túltermelési válságot, akkor néhány évig még profitot hozó árak várhatók. A MAT belföldi árainak a főpiaci árakhoz történő igazodásával és a fennálló szabályozási anomáliák feloldásával várhatóan folyamatosan létrejönnek azok a pénzügyi források, melyek a működőképességet, a versenyképessét biztosítják.

Az alumíniumipar és a környezet

A magyar bauxitbázison kifejlődött alumíniumipar a bányahelyekkel együtt az ország mintegy 50 településén tevékenykedett és tevékenykedik, amely magában foglalja a teljes vertikumot. A technológiai és az ökológiai rendszer kapcsolatában mindig fennáll a környezet szennyezésének valóságos, vagy potenciális lehetősége.

A bányászkodás mint az emberiség egyik legrégibb tevékenysége ma már olyan méreteket öltött, hogy közvetlenül és közvetve is szerepet vállal a környezet egyensúlyának megbontásában.

A bauxitbányák létesítéséhez különböző művelési ágba tartozó földterületek kivonása szükséges. A közelmúltban a bauxitbányászat kezelésében még 3000 ha földterület volt. A tájrendezési és rekultivációs munkálatok már 1970-ben megindultak, de csak 1980-tól gyorsultak fel. Az eltelt időszakban mintegy 130 MFt-ot fordítottunk rekultivációra, és ez 5—10 évre előre meghatározott tervek szerint — a jelenlegi árakon — 700—800 MFt-tal kell még számolni.

A bauxitbányászatot ma az egész ország nyilvánossága összekapcsolja a *Dunántúli középhegység* fő karsztvízrendszerének veszélyeztetésével, mely elsősorban a *Hévízi-tóval* összefüggő eseményekkel kapcsolatos. A nyírádi térség vízemelésének korlátozása várhatóan kielégítő állapotot biztosít a tó termálvíz-utánpótlásában.

A bauxitbányászat biztonságát adó aktív vízvédelem ugyan szükségszerűen csökkenti a települések és jelentős létesítmények vízbázisát, fontos azonban tudni, hogy ezzel közel 40 település vezetékes vízellátását oldottuk meg, ezenkívül az ivóvízként nem hasznosított karsztvízzel jelentősen hozzájárultunk az élővizek — így a *Balaton* — minőségének javításához.

A kialakított korszerű bányászati technológia biztonságos és hazai viszonylatban nagy termelékenységű bauxittermelést tesz lehetővé, és kellő tapasztalatokkal rendelkezünk a bányavízvédelem, valamint a vízkiemelés és a karsztvízrendszer kapcsolata tekintetében is. Mindemellett bizonyos ismert bauxitvagyonrészekről úgy tűnik, hogy le kell mondanunk a természetvédelmi összefüggések miatt. E körülmény viszont nem veszélyezteti timföldgyáraink bauxit-ellátását, egyelőre a bányászati beruházások ütemére, és elsősorban költségére van befolyással.

Az ipari termékek előállítására alkalmazott technológiák között a timföldgyártás a közepesen környezetszennyező technológiákhoz sorolható.

A legnagyobb gondot a timföldgyártás ballasztanyagának, a vörösiszapnak környezetkímélő módon történő elhelyezése okozza. A keletkező iszap mennyisége szárazanyagra vonatkoztatva 1,2 — 1,4 t/t timföld, amelyhez 10—15 év múlva is 40—55 % enyhén lúgos nedvesség tartozik. Emiatt rendkívül fontos a tározó altalajának kiválasztása, ill. kialakítása, hogy a talaj, talajvíz és felszíni víz szennyeződését, és a térség növényi kultúrájának károsodását meggátolja.

A környezetvédelem ma használható megoldásai a tározó természetes, vagy mesterséges alsó szige-

telésének kialakítása, vagy az ún. száraz vörösiszap-tárolási technológiára való átállás. A régen felhagyott iszaptározók felületének a rekultivációja lehetséges, de költséges megoldás.

A környezeti ártalmak szempontjából a vertikum egyik legproblematikusabb fázisa az alumíniumkohászat. A kriolit olvadékban oldott timföld elektrolízisénél a szénanódon leváló gázok, az anód kötőanyagának kokszosodásakor keletkező vegyületek, valamint a gázba kerülő fluorvegyületek okozzák a légtér közvetlen szennyezését. Bár alumíniumkohóink a létesítésük idején az akkori legkorszerűbb technológiát alkalmazva épültek, nem rendelkeznek hatékony gázösszegyűjtéssel és gáztisztítással, ezért mind a munkacsarnok, mind a környezet szennyeződik. A tatabányai és az ajkai kohóknál az oldaltüskés kádak gázgyűjtő sátorszerkezete elfogadható elszívást és munkakörülményeket biztosít, ugyanakkor Inotán a felsőtüskés kádak gázgyűjtésének alacsony hatásfoka a probléma komplex megoldását veti fel. A számításba vehető források jelenlegi helyzetének ismeretében a rekonstrukció megvalósítását csak lépcsőzetes indítással, a források rendelkezésre állásának függvényében lehet elképzelni. Első lépcsőként már 1988-ban beindítottuk a gáztisztítórendszer megvalósítását, amely mintegy 200 MFt-os ráfordítást igényel. A fejlesztés környezetvédelmi jellege miatt a központi környezetvédemil alapból 59,6 MFt állami alapjuttatást vehetünk igénybe, és a *Veszprém Megyei Tanács* további 22 MFt környezetvédelmi alap rendelkezésre bocsátását helyezte kilátásba.

Az elektrolizáló kádak felújításakor a bélésanyagok fluortartalmú katódbontási hulladékot képeztek az elmúlt évig. 1983-ban kezdődtek meg azok a kísérletek, amelyek a fluorral átitatott kádbontási hulladékot — a *Dunai Vasmű* konverteres acélművében — folypát helyettesítésére alkalmazták. Ma 1988-ban elmondhatjuk, hogy mindhárom kohónknál keletkező kádbontási hulladékot az *Inotán* létesült aprítóüzemben feldolgozzák, és a Dunai Vasműben, valamint az *Ózdi Kohászati Üzemeknél* hasznosítják.

A félgyártmány és készárugyártó vállalataink környezetvédelmi helyzete — a közelmúltban befejezett beruházás és rekonstrukciók következtében — lényegesen kedvezőbb. *Székesfehérváron* a bővítéssel egyidőben hulladékégető berendezés létesült, amely nemcsak a saját, hanem MAT vállalatoknál keletkező hulladékok ártalmatlanítását is szolgálja.

Ugyancsak a Kőfémnél valósult meg a vízgazdálkodás korszerűsítésén belül a szennyvízkezelő telep és az olajemulzióbontó üzemrész. A MAT a környezetvédelmi fejlesztési feladatait jelentőségük sorrendjében, és erőforrásaival arányosan valósítja meg.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

1991-ben 6300 t porkohászati úton gyártott motorhajtókart épít be a Ford cég

A *Ford Motor Co.* 1987 óta néhány kísérleti gépkocsijában porkohászati úton gyártott acél hajtókart alkalmaz. A porkohászati termékek felhasználása az elkövetkező években látványosan megugrik. 1986-ban 273,3 kt termelés 7%-os növekedést jelentett az előző évhez képest. A gyártott porok tisztaságának és összetételének javításával teljesen tömör alkatrészek gyártása válik lehetővé, ami lényegesen növeli a porkohászati termékek esélyeit. A porkohászati (PM = powder metallurgical) úton gyártott motorhajtókar jelentősen javítja a gépkocsimotorok megbízhatóságát. Az USA gépkocsigyártói közül először a Ford cég alkalmazott porkohászati gyártású hajtókart az 1,9 literes Escort és Lynx típusok motorjaiban. Az alkatrész tömege 0,63 kg, és gyártásához kb. 2,5 kg acélpor szükséges.

A *Ford* cég 1991-ben évi tízmillió hajtókart épít be, ami 6300 t újtípusú hajtókart jelent.

A porkohászati hajtókar előnye, hogy elmarad a forgácsolás. Igaz azonban az is, hogy — amennyiben mégis szükséges — a porkohászati termékek megmunkálása sokkal nehezebb, mint a kovácsolt acélé. Újabban már ez a gond is megszűnt, amióta mangán-szulfid port is adagolnak az acélporhoz, és a zsugorítást nitrogénatmoszférában végzik.

A jövőben a fémek és nemfémek közötti elválasztóvonal még élesebb lesz, és a porkohászati termékek gyártástechnológiája jobban kapcsolódik a kerámia és műanyag technológiákhoz. Az ipar egyre inkább fordul a társított anyagok (kompozitok) felé, ugyanakkor olyan különleges ötvözeteket fejlesztenek ki, mint a nikkel — és titán-aluminidek. (H. W.)

American Metal Market, 1987. május 25. p. 1. és 8.

Szigorú környezetvédelmi előírásokat tervez New York állam Környezetvédelmi Minisztériuma a hulladékfeldolgozó üzemek számára

New York állam hivatalos közlönye szerint a környezetvédelmi minisztérium rendelkezései vonatkoznak mindazon hulladékfeldolgozó üzemekre, amelyek napi hulladékfeldolgozása meghaladja az öt tonnát. A rendelkezés hatálya alá esnek azok az üzemek, amelyek vasszerkezeteket és járműveket bontanak, fából köszörületet, forgácsot állítanak elő, követ töltőanyaggá aprítanak, elválasztják a fémeket az egyéb hulladékoktól, és az osztályozott termékeket olyan feldolgozókhoz továbbítják, amelyek elkülönítik a papírt, műanyagokat és üveget a vegyes hulladékból. A rendelkezés nem érinti a kis hulladékfeldolgozó üzemeket, autóbontókat és hulladékfém-feldolgozókat, amelyek napi 5—30 t, eredet szerint szétválasztott olyan, nem rothadó szilárd hulladékot dolgoznak fel, amiből legfeljebb 1 t/nap maradék keletkezik.

Új hulladékfeldolgozó üzemek engedélyeztetéséhez a kérelmezőnek be kell mutatnia, hogy a termékre igény van, és a létesítmény működése gazdaságos lesz. Az engedélykérésnek tartalmaznia kell a visszakeringető vagy hulladékégető üzem várható környezetkárosító hatását, környezetelemzést, mérnökterveket, biztonsági és üzemeltetési leírást és az illetékes intézmény nyilatkozatát, hogy fogadni tudja a létesítendő üzem feldolgozhatatlan hulladékait.

A működési engedélyt a már üzemelő visszakeringető cégeknek is meg kell kérnie és mindegyik üzem havi és éves jelentésben köteles beszámolni a feldolgozott hulladék mennyiségéről, az esetleg felmerült problémákról és az üzemeltetés költségeiről.

A tervezett rendelkezés ügyében 1988 áprilistól június közepéig hallgatták meg a lakosságot. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. április 26.

A hazai alumíniumipar feladatai a magyar kibontakozási program teljesítésében*

Hozzászólás dr. Sillinger Nándor „A magyar alumíniumipar adottságai" című írásához

HARRACH WALTER**

ETO 669.711 (439) „312/313

A magyar alumíniumiparnak fontos szerepe van az ország gazdasági kibontakozásában. E szerep betöltéséhez a bauxitbányászat, timföldgyártás, alumíniumkohászat és félgyártmánygyártás területén számos műszaki és szervezési feladatot kell megoldani. Ez lehetővé teszi a gazdaságosabb alumíniumfelhasználást és az exportált termékek árának növelését. A feladatok teljesítését sok, elsősorban az alumíniumiparon kívüli probléma nehezíti.

1988. szeptember 22-én a Magyar Televízió „Fórum" adásában *Berecz Frigyes* ipari miniszter a vállalatok legjobbjai között elsőként említette a *Magyar Alumíniumipari Trösztöt*, amely 1988-ban 230 M USD-t meghaladó konvertibilis elszámolású exportot teljesít. A MAT és a magyar alumíniumipar ugyan nem teljesen azonos fogalom, de azáltal, hogy a hazai alumíniumgyártás fő fázisai a bauxitbányászat (a nagyegyházi fejtés kivételével), a timföldgyártás, az alumíniumkohászat és a félgyártmánygyártás a MAT szervezetéhez tartoznak, ez a 15 magyar és négy vegyes vállalatból álló közösség döntően befolyásolja a teljes magyar alumíniumipart, segítve a gazdasági élet kibontakozását. A fő feladatot, az aktív kereskedelmi mérleg elérését a magyar alumíniumipar — beleértve a továbbfeldolgozó alumíniumipari vállalatokat, akik a megkérdőjelezhető ármechanizmus következtében a világpiaci ár alatt, de nem teljes igényüknek megfelelően kapják a tőkés exportra feldolgozható fémet — 1988-ban is jól teljesítette.

A hazai timföldgyártás a feladat teljesítése során vállalkozott arra az „eretnek" megoldásra, hogy a nemzeti érc felhasználása mellett merészelt tőkés elszámolású bauxitot importálni és feldolgozni. A jelen hozzászólás megjelenésekor már számszerű adatok állnak rendelkezésre az afrikai bauxit (40+50 kt) 1988-ban történt felhasználásának eredményeiről. Az már 1988 szeptemberében is világos, hogy a trópusi hidrargillites bauxit felhasználása önmagában is javította a magyar nemzetgazdaság „dollárszaldóját". Ebből adódik a feladat: megkeresni azt a gazdasági optimumot, ameddig érdemes növelni a trópusi bauxit feldolgozását a hazai bauxit mellett. Az *Almásfüzitői Timföldgyár* — ők vállalkoztak az első nagyüzemi kísérletek elvégzésére — után a másik két timföldgyárunk is elkezdheti az import bauxit feldolgozását, hiszen megdőltek azok a korábbi állítások, hogy az import bauxit felhasználása ráfizetést jelenthet a magyar timföldgyárakban és ronthatja a magyar külkereskedelmi mérleg egyensúlyát.

A magyar timföldgyártás másik feladata, hogy az 1989-ben is még várható timföldéhség és jó timföldárak (200 USD/t fölött) ismeretében — részben az import bauxit felhasználásának növelésével — növelje a gyártott timföld mennyiségét és ezenbelül az értékesebb timföldfajták hányadát. A MOTIM nagy tisztaságú kohászati timföldje lehetőséget teremt a hazai egylépcsőben történő 99,9%-os alumínium gyártásának megvalósításához. A korund célú timföld, a mikronizált hidrát, a kerámia- valamint gyújtógyertyagyártási timföldek egyenletességének javításán túl újabb timföldtípusokat is célszerű bevezetni (pl. szupertiszta kerámiatimföld).

A termékorientált feladatok mellett a siker reményében folytathatják a magyar timföldgyárak az energiagazdálkodás javítását, bár itt látványos eredmények nem várhatók. Előnyös helyzetben vannak a saját erőművel rendelkező üzemek, ahol a hő- és villamos energia termelés arányának optimalizálása külön előnyt jelent.

Mint minden ipari folyamat, a timföldgyártás is nagyszámú környezetvédelmi feladatot ró a gyárak vezetőire. A megkezdett intézkedéseken túl megoldásra váró feladatok a vörösiszap gazdaságosabb és környezetkímélő tárolása mindhárom timföldgyárban, sőt esetleges továbbfeldolgozása (adalékanyagként való felhasználásra reményt keltő kezdeti eredmények már vannak), a timföldgyári hulladékvizek, -lúgok visszakeringetése és a P-V-As tartalmú hulladéksók feldolgozása (az As-kinyerésre kísérletek folynak a *Veszprémi Vegyipari Egyetemen*, a V_2O_5 gyártást a *MOTIM* gazdaságossági okok miatt megszüntette) olyan feladatok, melyeket a magyar timföldgyártásnak meg kellene oldania.

Az alumíniumkohászatban a kohók korszerűsítésének időpontja az iparág pénzügyi helyzetének a függvénye, de sokáig már nem halasztható. Ha viszont a kohók, vagy közülük akár csak egy is áttér a száraz gáztisztításra, két újabb feladat adódik: a timföldgyártásban át kell állni a homokszerű timföld gyártására, amihez beruházás szükséges, az alumínium-elektrolízisben pedig olyan műszaki intézkedésre lesz szükség, amellyel kivédik a gáztisztítási timfölddel a kádba visszavitt szennyezők feldúsulását. A kohórekonstrukció megoldja a magyar alumíniumkohászat környezetkárosító hatásának fő gondjait. A timföldgyártásnál említett magyaróvári timföld felhasználásával célszerű mielőbb nagyüzemileg bevezetni a 99,9% Al-tartalmú fém egy lépcsőben történő előállítását. Jó volna bevezetni legalább egy kohónkban az Al-Li ötvözetek gyártását és tovább kell folytatni az elektrolízisben a Li-só adagolás optimalizálását.

* A kézirat 1988. októberében érkezett be szerkesztőségünkhöz.

** Harrach Walter személyi adatait lapunk 1988. 10. számában közöltük.

Az alumíniumkohók feladataihoz sorolnám a másodlagos alumínium gyártásának fokozását. Ez nemcsak a MAT, hanem a teljes magyar alumíniumipar egyik fontos feladata. A begyűjtési jogosítvánnyal rendelkező vállalatoknak a *MÉH*-nek és a *Metalloglobusnak* növelnie kell erőfeszítéseit a fémhulladék-begyűjtés növelésére. Elsősorban a lakossági hulladékokra kell nagyobb figyelmet fordítani. Ez kevésbé látványos tevékenység, mint a vállalati steril vagy bontási hulladékok felvásárlása. Számos nyugati országban az alumínium italosdobozok több mint 50 %-át visszaviszik a technológiai körfolyamatba (USA-ban 90 %-ot). Hazánkban még sem a begyűjtés sem a beolvasztás nincs megoldva. Hasonlóképpen megoldatlan a palackzáró kupakok és a spraydobozok reciklálásának kérdése sem. Ennek a három alumíniumforrásnak a hasznosítása bőven több alumíniumot adna, mint amennyi az acéliparnak (frissítőanyagként) és a továbbfeldolgozó üzemeknek (öntödék, készárugyártók) hiányzik.

1949-ben Magyarországon a *Műkorundgyár N. V.* dorogi kísérleti üzemében már gyártottak szilikoalumíniumot. A téma egyéb gondok és megoldandó feladatok miatt lekerült a napirendről. Hazánkban még a drága tiszta szilíciummal visszük be az alumíniumötvözetekbe a szükséges Si-tartalmat. A hazai szilikoalumínium-gyártás nemcsak a tőkés szilíciumimport nagyrészét küszöböli ki, hanem exportlehetőséget is kínál. A megoldandó feladatokhoz tartozik az erősen ötvözött alumíniumötvözet-típusok nagyüzemi gyártásának bevezetése és a nagytisztaságú fémek gyártásának bővítése.

Az alumínium alakításában, a félgyártmánygyártásban érdemes lenne szigorítani a garanciálisan vállalt minőségi feltételeket és tűréshatárokat, amik a legtöbb termékben amúgy is megvannak. A hengerelt termékek egy részénél a nyugati cégekhez hasonlóan célszerű elhagyni a pozitív tűrés kikötését. A profiltermékek gyártásánál fokozni kell a nagyobb szilárdságú AlMgSi-ötvözetekből készült termékek arányát az alumínium késztermékek tömegének csökkentése érdekében. Így közvetve nőne a hazai alumíniumáru-alap és nagyobb exportbevétel lenne elérhető.

Jól szolgálná a hazai félgyártmánygyártás hatékonyságának javítását és a mennyiségi termelés fokozását olyan vegyes vállalat létesítése, amelybe a külföldi fél saját használt, de a magyar gépparknál még mindig korszerűbb gépparkját és saját know-how-ját hozná be. Jelentkező külföldi biztosan lenne, de ahhoz, hogy az esetleg induló tárgyalások eredménnyel kecsegtessenek, a hazai bonyolult adminisztratív rendszer egyszerűsítése szükséges.

Az alumíniummal foglalkozó hazai gazdaságpolitikai irodalom sok éven át nagy eredményként emelte ki az egy főre jutó éves alumíniumfogyasztás nagy értékét Magyarországon és célként a 20 kg feletti érték elérését tűzte ki. Kérdés, hogy valóban büszkék lehetünk-e alumíniumfelhasználási mutatóinkra, ha számba vesszük, hogy sok olyan termék készül alumíniumból, amihez más olcsóbb és néha gazdaságosabb anyag is megfelelne, továbbá azt, hogy sok alumínium gyártmányunk tömege nagyobb, mint a hasonló célú külföldi alumínium termékeké. Az alumíniumipar feladata kell legyen az alumínium áruk fajlagos tömegének tudatos és következetes csökkentése az előbbiekben említett néhány intézkedésen (pozitív tűrés elhagyása, vékonyfalú profilok, nagyobb szilárdságú ötvözetek, stb.) túl egyéb műszaki intézkedésekkel. Törekedni kellene a hazai háztartási alumíniumfólia vastagságának csökkentésére, bizonyos csomagolási célokra pedig be kellene vezetni a felgőzölt alumíniummal borított műanyag, vagy papír csomagolófólia gyártását. A technológiát a *Remix* szombathelyi üzemében a kondenzátorgyártáshoz sok éve eredményesen alkalmazzák.

Agyoncsépelt, de megoldatlan téma a magyar gépkocsiellátás. A magyar alumíniumipar számos alumínium alkatrész előállításával lehetne aktív résztvevője egy, a magyar gépkocsihelyzetet javító vállalkozói csoportnak (keréktárcsa, motoröntvények, lökhárító, felépítményrészek, stb.).

Az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* 1988-ban jelentős anyagi és szellemi ráfordítással bővített galliumüzemében megkezdte a gyártást. A 6N és 7N minőségű gallium gyártásának és korszerű csomagolásának (légmentes vagy védőgázos) mielőbbi üzemszerű bevezetése jelentősen növelné a galliumból elérhető exportbevételt.

A magyar alumíniumiparban a MAT-vállalatok 21 000 munkavállalóján kívül legalább további 5—6000 ember dolgozik. Az ipar feladatai közé tartozik, hogy ezeknek a mukavállalóknak tisztes és biztos megélhetést biztosítson. Ennek a feladatának a magyar alumíniumipar eddig eleget tett. A vaskohászati ágazatban felszabaduló munkavállalók foglalkoztatására és a termékkínálat bővítésére érdemes lenne az ózdi térségben olyan gyártórészlegeket telepíteni, amelyek hasznosítanák a felszabadult gyártó- és műhelycsarnokok egy részét és munkaalkalmakat teremthetnének.

A felsorolt feladatok melyeket a teljesség igénye nélkül próbáltam összefoglalni (kihagyva a készárugyártás kérdéseit, amik nem tartoznak a BKL Kohászat profiljába), nem új dolgok. Legtöbbjükkel az illetékes szakemberek, vagy egyáltalán nem illetékes hozzászólók foglalkoznak. Míg azonban az érdekelt szakemberek tisztán látják a feladat mellett a jelentkező gondokat is, addig a külső szemlélők vagy „tanácsadók" kiragadnak egy-egy részkérdést hirdetve az általuk ajánlott javaslat azonnali megoldásának elkerülhetetlenségét és elfeledkeznek arról, hogy a megoldás milyen újabb problémákat okozhat.

Mielőtt magam is ebbe a hibába esnék, igyekszem néhányat felsorolni azokból a problémákból, amik a magyar alumíniumipar további kibontakozását hátráltatják. A főbb gondok, amelyek közül azonban csak kevés a sajátosan alumíniumipari probléma, a következők. Felsorolásuk sorrendje nem fontosságukat jelenti.

1. Hazai eredetű problémák
1.1. Műszaki eredetű problémák
1.1.1. Alkatrészhiány és nem kielégítő minőség

1.1.2. A géppark elöregedése
1.1.3. Az energiafelhasználás mennyiségi és időszakos korlátozásai
1.1.4. Egyes exporttermékek minősége nem éri el a világszínvonalat
1.2. Szervezési eredetű problémák
1.2.1. A géppark nem kielégítő időkihasználása (állásidők)
1.2.2. A munkaidő nem kielégítő kihasználása
1.2.3. Anyaghiányból adódó kiesések
1.2.4. Nehézségek az exporttermék-választék módosításában a kooperáló vállalatok rugalmatlansága miatt
1.3. A hatósági irányításból adódó problémák
1.3.1. A szabályozók folyamatosan változó rendszertelenségéből adódó teljes bizonytalanság
1.3.2. Az adminisztráció túltengéséből eredő nehézség (bürokrácia)
1.3.3. A pénzügyi korlátozások akadályai, különösen a vegyes vállalatok létesítésénél (pl. külföldi forintban nem hozhat apportot)
1.3.4. A hatóságok túlságos beleszólási igényéből fakadó akadályok (pl. importengedélyek, egyes relációk exportengedélyeinek késleltetett kiadása)
1.4. Pénzügyi és kereskedelmi jellegű problémák
1.4.1. Az elvonások túlzott mértéke gátolja az innovációt
1.4.2. A kedvezőtlen árak nem ösztönöznek belföldi értékesítésre
1.4.3. A magyar árak kiszámíthatatlan változása nehezíti az előre tervezést
2. Külföldi eredetű problémák
2.1. Műszaki eredetű problémák
2.1.1. Az importanyagok, gépek, alkatrészek nem kielégítő minősége egyes relációkban
2.1.2. Az importtermékekkel (berendezésekkel) nem érkeznek be a szükséges információk (műszaki adatok, elemzések, használati és kezelési utasítások)
2.2. Kereskedelmi jellegű problémák
2.2.1. Importanyagok, gépek, alkatrészek áremelkedése
2.2.2. A magyar árukkal szemben több külföldi országban alkalmazott protekcionista intézkedések (dömpingeljárások, bizonylatolási előírások, stb.)
2.2.3. Exporttermékeink egy részének kedvezőtlen ára a külpiacokon

Hozzászólásommal vitát szeretnék kezdeményezni, mert tudom, hogy a magyar alumíniumipar és az eddig nem említett magyar színesfémkohászat többre képes, ha az iparág vállalatai törekszenek az együttműködésre. Jobb információáramlással elérhetik, hogy egymással és nem egymás ellen dolgozva legyenek élharcosai a nemzeti kibontakozásnak.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Már az acélt is csempészik

A Düsseldorfi Vámhivatal Nyomozószolgálata 1987. nov. 5-én sajtótájékoztatón közölte, hogy 1985—86 időszakban 160 kt NDK acélt, 136 M DEM értékben csempésztek az Európai Közösség országaiba. Lehet, hogy az elvámolatlanul importált acél mennyisége a 200 kt-át (170 M DEM értékben) is meghaladja. A be nem fizetett vámilleték közel 15 M DEM, amiből 37 M DEM illette volna meg az NSZK államkasszáját. Arról, hogy milyen módon sikerült félrevezetni a vámhatóságot, a sajtókonferencián nem esett szó. (H. W.)

Handelsblatt, 1987. nov. 6—7.

Mentőöv a fuldokló Maxhütte-nek az utolsó pillanatban

A felkért külső szakértők 1987 májusában megállapították, hogy „üzemgazdaságilag a Maxhütte leállítása lenne a legcélszerűbb megoldás". Ennek ellenére ezt követően nagyon sok érdeklődő jelentkezett, hogy részt vállaljon a csőd előtt álló vaskohászati üzem szanálásában. A bajor gazdasági minisztérium szakértői Milánóban az olasz acélipar nagyjaival, Ausztriában a túlélésért küzdő *VÖEST* vezéreivel és az NSZK-ban a néhány éve csődbe ment miniacélkonszern tulajdonosával, *Willi Korffal* is tárgyaltak.

A „*Maxhütte Neu*" néven megalapított szanáló vállalat tagjai a *Thyssen*, *Krupp*, *Klöckner*, *Saarstahl/Lechstahl* és *Mannesmann* cégekből álló ipari rész (51% érdekeltségi hányad) és a bajor állam (49%). Az új vállalat 90 M DEM tőkével indul, és a szanálásra történt átvétel előtt egy úgynevezett előtét vállalat (Vorschaltgesellschaft) 114 M DEM-t ruház be (85 M DEM-t az acélszektorba, 29 M DEM-t a csőüzembe).

A szanálás során leállították a *haidhofi* hengerművet (850 munkahely megszűnése) és 540-re csökkentik a csőüzem létszámát. A szanálás során összesen 3000 munkavállaló válik munkanélkülivé.

A szanálási tárgyalások folyamán a *Korf* és a *Lurgi* cég közösen fejlesztett EOF (Energy Optimizing Furnace) eljárását akarta megvalósítatni 240 M DEM beruházásával, de erre nem került sor, mert nem tudták szavatolni a gazdaságosságot a jelenlegi alacsony árszint esetén.

A végső döntés eredményeként a *Maxhütte Neu* egyetlen optimalizált nagyolvasztót (400 kt/év), két folyamatos acélöntőgépet, két konvertert (ebből egy tartalék), egy blokk- és egy profilhengerművet tart meg, a többit kiselejtezi. Az üzem évi 250 M DEM forgalmat és 640—660 DEM/t fajlagos árbevételt tervez 6—14 M DEM éves eredménnyel. A csőüzemtől, amely önálló leányvállalatként üzemel majd, 100 M DEM forgalom mellett 5 M DEM hasznot remélnek.

Viszonylag sovány eredmény, ha figyelembe vesszük a mentőakció során hozott áldozatok nagyságát. (A cikkről érdeklődőknek másolatot tudunk készíteni. Szerk.) (H. W.)

Industrieanzeiger, 1988. jan. p. 50—53.

Oxigénkonverteres acélgyártás csökkentett salakmennyiséggel*

ÁGH JÓZSEF

ETO 669.184.144.6

Konverteres acélgyártási eljárások csökkentett salakmennyiséggel. A metallurgiailag lehetséges módszerek összehasonlítása. A konvertersalak mennyiségének csökkentési feltételei. A technológia hazai bevezetésének lehetőségei.

Előadásom címe: „A salakmentes acélgyártás" inkább figyelemfelkeltő, mint pontos tartalmi megjelölés. A téma irodalmát ismerő kollégák jól tudják, hogy ez erősen csökkentett mennyiségű salakkal dolgozó oxigénkonverteres acélgyártási eljárásról kívánok szólni.

A Steel Times International 1985. évi márciusi számában a Kawasaki Steel Corporation cég Chiba üzemében elért eredményekről tájékozódhatunk. Itt az 1. sz. acélgyártó részlegben a kombinált fúvású K-BOP konvertereknél a korábbi 100 kg/t fajlagos salakmennyiséget 20 kg/t-ra sikerült csökkenteni. Ugyanebben az üzemben a É-BOP konvertereknél 60 kg/t-ról 30 kg/t-ra csökkentették a salakmennyiséget.

A japán szakemberek úgy vélik, hogy elméletileg el lehet jutni a teljesen salak nélküli működéshez. Ezt azonban még nem próbálták ki, mert mintegy 20—40 kg/t salakmennyiségre van szükség a konverterbélés csapolás utáni javításához.

Az említett eredmények a folyékony nyersvas előkezelésével érhetők el. Az előkezelés során a vasat szilíciummentesítik, foszfortalanítják és kéntelenítik a konverterbe való beöntés előtt. A folyékony nyersvas ezután lényegében csak karbont és kevés mangánt tartalmaz, így a fúvatás során csupán a dekarbonizációra kell koncentrálni. Növekszik a teljesítmény, és olyan teljes automatizálás valósítható meg, hogy nincs szükség a fúvatás során a különböző változók bonyolult dinamikus szabályozására. A japánok módszerei Magyarországon nem alkalmazhatók a jelenlegi árviszonyaink között gazdaságosan, mert az előkezelés során bekövetkező hőveszteségek miatt növelni kellene a konverter fémbetétjében a folyékony nyersvas arányát. A hőkiegyenlítésnek nevezett módszereikre nem kívánok kitérni, mert a K-BOP konverternél az oxigénnel befúvatott koksz vagy szén és a módosított lándzsa segítségével történő CO utánégetés, illetve a É-BOP konverternél a felső fúvatás megvalósításának a hatását itt és most megvizsgálni nem volna szerencsés vállalkozás részemről. A témával kapcsolatban óvatosan, nagy körültekintéssel, tudományos alapossággal jártak el Egger és Hiebler urak is a Leobeni Bányászati és Kohászati Egyetem Vaskohászati Intézetében, amikor megvizsgálták az előkezelt nyersvas hatását az LD eljárás anyag- és hőmérlegére.

Igen figyelemre méltó, ahogyan ők a Radex-Rundschau 1984. évi 1. számában megfogalmazzák — japán irodalmi közlemények alapján — a nyersvas előkezelésének a célját. Szerintük ez egyszerűen a nyersvas foszfortalanítása. Ezzel lehetővé válik, hogy az LD eljárással 0,01 %-nál kisebb foszfortartalmú acélokat tudjunk előállítani, és a képződött salakok újra felhasználhatók legyenek.

A nyersvas foszfortalanítása az oxigénhordozók és a bázikus salakképzők hozzáadásával nagyipari méretekben is többféleképpen lehetséges, miközben jelentős kéntelenítés is végbemegy. Előfeltétel azonban a nyersvas Si-tartalmának az előzetes eltávolítása.

Tény az, hogy az irodalombó' eddig megismert nyersvaskezelő eljárások nemkívánatos kísérő jelensége, a folyékony nyersvas hőmérsékletének csökkenése és a Si, P hiánya, valamint csekélyebb Mn-tartalma következtében megnövekszik az oxigénkonverter fajlagos fémbetétszükséglete. Az előkezelt nyersvas alkalmazása ennek ellenére igen sok előnyt jelent. A már említett pozitív hatásokon túlmenően a nevezett két szerző azt állítja, hogy a zsugorítóműben meszet lehet megtakarítani, a nagyolvasztón keresztül pedig visszanyerhető a teljes vasmennyiség, mivel a foszfor a körfolyamatban már nem dúsulhat fel. A DV-ben szerzett tapasztalat is igazolni látszik ezt az állítást. Az SM-salak nagyolvasztóelegybe történő felhasználásának hatását vizsgálva, 500—500 konverteracéladag kémiai analízisét átlagolva azt tapasztaltam, hogy 0,07 % P-tartalmú nyersvas-

* Az NME KFFK-on 1987. október 14-én megrendezésre került Kerpely-emlékülésen elhangzott előadás.

Ágh József: 1972-ben szerzett metallurgus üzemmérnöki diplomát az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán. Jelenleg a Dunai Vasmű Kutatási és Fejlesztési Főmérnökségén dolgozik, gyártástechnológiai vezető munkakörben. Kutatási területe a nagyolvasztó-konverter, integrált acélgyártó rendszer racionális komplex rendszerszemléletű analízise, különös tekintettel az anyag- és energiatakarékosan előállítható magas használati értékű acéltermékekre. Az OMBKE tagja. Fő szakmai érdeklődési területe az ötvözött acélok gyártása.

ból 0,013% P-tartalmú acél, 0,12% P-tartalmú nyersvasból pedig 0,021% P-tartalmú acél gyártása volt lehetséges a konverterekben.

Az utóbbi állítással kapcsolatban meg kell jegyeznem, hogy bár ez közismert, mégsem kezeljük a kérdést a súlyának megfelelő gonddal. Ennek több oka van, és személyes véleményem az okokkal kapcsolatban a következő:

1. Az alacsony P-tartalmú nagyolvasztóelegyek eleve biztosítják a nyersvas olyan alacsony P-tartalmát, amelynek részbeni eltávolítása a bázikus, oxidáló salakkal dolgozó acélgyártási eljárások során az acélszabványok által előírt szintre, egyszerű rutinfeladat. A lágyacélok gyártása során a foszfortalanítás a mai követelmények szintjén a legkisebb gondot sem jelenti.
2. Az acélfürdő P-tartalma a frissítési periódus után csupán töredéke a S-tartalmának, így az acélgyártási eljárások szerint más-más jól kialakított módszerrel elérhető, hogy a kész acélt a vevő sokkal alacsonyabb P-tartalommal kapja, mint amit fizet.
3. Egészen szűk az a hazai vevőkör, amely az indokolt mértékben ismeri a P hatását az acélok mechanikai tulajdonságaira, feldolgozási jellemzőire.
4. Az acélok kéntartalma általában több és érzékelhetőbb minőségi zavart okoz és okozott, mint a P-tartalom.
5. Az elmúlt évtized során az acélok kéntelenítésének eszköztárát neves szakembereink közül talán a legtöbben gazdagították. Tény, hogy ma az acélmetallurgiával foglalkozók között sokkal többen tudnak kénteleníteni, mint foszfortalanítani.
6. Úgy gondolom, hogy az utóbbi tényhez a felsoroltak mindegyike, de különösen a piac helytelen értékítélete és igénytelensége is hozzájárult. Amilyen nehezen és lassan megtanultunk foszfortalanítani, olyan könnyen és gyorsan felejtjük el tanulmányaink befejezése után a P káros hatását az acél tulajdonságaira.

Az imént felsoroltakat sajátos gyakorlati tapasztalataim és az olyannyira friss, hogy összességében még csak félig kész, de nagyon egyértelmű eredményt mutató vizsgálataink során tártam fel.

Vizsgálatainkról most csak annyit, hogy a pelletből gyártott nyersvas foszfortartalma a DV-ben 1987 augusztusában 0,07% volt, az 1986. évi 0,12%-kal szemben. A kisebb P-tartalmú pellet nyersvasból több kis P-tartalmú adagot sikerült gyártani. Az ilyen adagok késztermékeinek mechanikai tulajdonságai jelentősen felülmúlják az ugyanolyan vastagságú és ugyanolyan alakítástechnológiával készült azonos, csupán a P-tartalomban különböző kémiai analízisű acélok mechanikai jellemzőit. Az eltérés elsősorban a szívóssági tulajdonságok mérőszámainak javulásában mutatkozik 10—15%-os értékben.

Az utóbb részletezett tapasztalat és az irodalmi közlemények egyértelműen bizonyítják, hogy a nyersvas előkezelésére, defoszforizációjára fordított költség nem kidobott pénz, mert indokolt esetben az acél magasabb használati értékét — amint az alacsony foszfortartalom tesz lehetővé — a piac díjazhatja. Példaként említem, hogy spirálvarratos cső esetében az ütőmunka értékének garantálásáért 5% felár számítható fel.

Az előbbiek során már több indokot említettem az ún. salakmentes vagy minimális salakkal dolgozó acélgyártási eljárás alkalmazására. Ennek ellenére az a véleményem, hogy a mai napig nincs még általánosan alkalmazható technológia az oxigénkonverteres acélgyártási eljárásokhoz. Ennek oka a rendkívül bonyolult metallurgiai és hőtechnikai folyamatok sokasága. Az anyag- és energiagazdálkodás szempontjából az általam legracionálisabbnak ítélt módszerről más alkalommal fogok szólni.

A szilíciummentesítésnek sok évtizedes múltja van, az eljárás sokkal régebbi, mint az LD konverteres acélgyártás.

A nyersvas foszfortalanításáról 1965-ben jelentetett meg Oelsen alapvető munkát. Az ebben közölt ismereteket a nyolcvanas évek elején japán kutatók átvették, továbbfejlesztették, és végül is kidolgozták az úgynevezett ALPHER-eljárást (Alkali-Pretreatment with Hydro-Extracted Recycling = alkalikus előkezelés hidrokinyeréses visszajáratással).

A nyersvas kohón kívüli kéntelenítését sem kívánom részletezni a közismertség és a terjedelmi korlátok miatt. Ettől sokkal fontosabb tény, hogy a nyersvas-előkezelési módszerek alapvető kémiai reakcióinak a termodinamikai és reakciókinetikai feltételeit a nagyüzemi alkalmazáshoz is megfelelő pontossággal és biztonsággal kidolgozták. Az előkezeléshez, illetve a foszfortalanításhoz alkalmas anyagok egészen nagy számban ismeretesek, a legszélesebb körben azonban nátronszóda és szódabázisú keverékek használatosak. Éppen ezért nem tartom feleslegesnek a szóda használatával kapcsolatos legegyszerűbb elméleti és gyakorlati tudnivalók megemlítését.

A nyersvas szódával történő kezelése mindig elgőzölgési és hőmérsékleti veszteségekkel jár.

Ha a hőmérleg számításakor a legegyszerűbb esetben csak a szóda felhevítését és termikus bomlását vesszük figyelembe, miközben a vaskísérők elsalakosodásából származó hőnyereséget közel azonosnak vesszük a szóda elgőzölgése és a karbonredukció okozta hőveszteséggel, akkor kb. 5350 kJ/kg szóda energiafelhasználás adódik. Az említett folyamatok ugyanis az alábbi változással járnak együtt:

— a szóda felhevítése

$$(Na_2CO_3)_s^{298} \rightarrow (Na_2CO_3)_f^{1600} \quad 2370 \text{ kJ/kg szóda} \quad (1)$$

— a szóda termikus bomlása

$$(Na_2CO_3)_f \rightarrow (Na_2O)_f + CO_2 \quad 2985 \text{ kJ/kg szóda} \quad (2)$$

— a szóda elgőzölgése

$$(Na_2O)_f \rightarrow Na + 1/2O \quad 4986 \text{ kJ/kg szóda} \quad (3$$

— a karbonredukció

$$C + (Na_2CO_3)_f \rightarrow (Na_2O) + 2\{CO\}$$

4320 kJ/kg szóda (4)

Ez a folyékony nyersvas 880 kJ/t °C fajlagos hőkapacitását számításba véve kb. 6 °C/kg szóda hőmérséklet-veszteséget jelent egy tonna nyersvasnál. A gyakorlati mérések 5 °C/kg hőmérséklet-csökkenést igazolnak. Ezt a tényt a technológia tervezése során figyelembe kell venni, szódával nem szabad szilíciummentesíteni. Égetett mész és vas-oxid keverékével elérhető, hogy a nyersvas előkezelése során mindössze 0,8—1,5 °C/kg keverék·t nyersvas értékű legyen a hőmérséklet-csökkenés, sőt gázállapotú oxigén használatával ez is megszüntethető.

A Dunai Vasmű megbízásából a főiskola Metallurgiai Tanszéke 1987 első félévében vizsgálatokat végzett az előfrissített nyersvassal történő konverteres acélgyártás alkalmazásának módjára, feltételeire és gazdasági eredményére vonatkozóan. A kutatási-fejlesztési téma vizsgálatának két alapvetően fontos megállapítása volt:

1. Megerősítette, hogy előkezelő anyagként a szóda igen hatékony szer, de az alkalmazása csak nagyon átgondolt műszaki-gazdasági elemző munka után célszerű és csak abban az esetben, ha a többlet-nyersvasfelhasználás, valamint az előkezelés okozta költségnövekedés ellenére a tulajdonságok javulása révén az árbevételben nyereségnövekedés érhető el.
2. Megközelítően 25 Ft/t anyagköltség-csökkenés érhető el az LD konverteres acélgyártás során, ha az 1320 °C hőmérsékletű folyékony nyersvas szilíciumtartalmát 0,9 %-ról 0,33 %-ra csökkentjük (C-oxidáció nélkül). Ez az összeg független az acélminőségtől.

Befejezésül szeretném elmondani saját véleményemet is. Ezt az elmúlt 15 év alatt alakítottam ki a nyersvas előkezeléséről. 1970 és 1973 között 10 t-ás nyersvasmennyiségekkel előfrissítési kísérleteket folytattam, és igen kedvező eredményekhez jutottam az irodalomban eddig közölt módszerektől eltérő saját elgondolású megoldással.

A nyersvas előfrissítésének értelméhez és gazdasági hasznához nem férhet kétség abban az esetben, ha az elérni kívánt célhoz a módszereket helyesen választottuk meg. Két alapvető szempontot kell figyelembe venni:

1. csökkenjen az acélgyártás költsége, vagy
2. a piac fizesse meg a magasabb költséggel előállított, speciális tulajdonságokkal bíró, nagyobb használati értékű acélterméket.

Az elmondottakat nem szükséges összefoglalni, miután csak néhány gondolatot közöltem a vaskohászat racionális, komplex, rendszerszemléletű analízisébe tartozó témakörből. Egyébként minden ok megvan rá, hogy a tárgyalt témakörrel a jövőben, akarva-akaratlanul, de még találkozunk.

IRODALOM

[1] *Egger, W., Hiebler, H.:* Radex Rundschau 1984. 1. 285—304. oldal.

[2] Entsilizierung und Entphosphorung von Roheisenschmelzen bei gleichzeitiger Entschwefelung und ihre Auswirkung auf die Stoff- und Wärmebilanz des LD-Verfahrens. Wolfgang Egger, Linz und Hiebler, Leoben.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Új acélkovácsolási eljárás hűtés és temperálás nélkül

Egy újonnan kifejlesztett, kovácsolható, mikroötvözött acéllal igen előnyös mechanikai tulajdonságok érhetők el a kovácsolás hőmérsékletéről való hűtéssel edzés és temperálás nélkül. A 0,3 % karbont, nagy mennyiségű mangánt tartalmazó, vanádiummal mikroötvözött acél, amelyet elsősorban közepes szilárdságú kovácsolási felhasználásra fejlesztettek ki szilárdság, keménység és indukciós keményítés szempontjából jól bevált.

A TMS—80 névre keresztelt anyag szívóssága és alakíthatósága a kis karbon- és nagy mangántartalom következtében jobb, mint a hagyományos közepes karbontartalmú, mikroötvözött acéloké.

A Timken Co. kutatói kifejlesztettek egy olyan tapasztalati modellt, amely a kovácsolási művelet paramétereiből kiindulva meghatározza a kész kovácsolt alkatrész mechanikai jellemzőit.

(H.J.)

Advanced Materials and Processes, 1988. 3. sz.

Dél-Korea a világ nyolcadik acéltermelője lesz

Az állam által támogatott dél-koreai Pohang Iron and Steel Company bejelentette, hogy erőteljesen kibővítette az egyik telephelyét, és ugrásszerűen növelni tudja a kibocsátást. A bővítő beruházás eredményeként az ország déli partvidékén lévő kohászati kombinát kapacitását 5,4 millió tonnára növelik. Ezzel a vállalat teljes acéltermelése eléri a 15 millió tonnát. A termelés növelése után Dél-Korea összes üzemeiből mintegy 21,5 millió tonna acél kerül ki évente. Ezzel az ország a világ nyolcadik legnagyobb acéltermelőjévé válik, és a sorrend megváltozása után csak a Szovjetunió, Japán, az Egyesült Államok, Kína, az NSZK, Olaszország és Brazília előzi meg.

A bővítést azért határozták el, mert előre számítanak a belföldi fogyasztás folyamatos felfutására, továbbá az exportlehetőségek bővülésére. A kivitelben lehetséges új vevőként tartják számon a keleteurópai szocialista országokat, valamint Kínát.

(H.J.)

Reuter 1988. 07. 12.

Az átlagos magasságcsökkenés meghatározása alakos üregben történő hengerléskor

LÁSZLÓ LAJOS

ETO 621.771.074

Az idomacélok üregezésének egyik jellemző paramétere az átlagos magasságcsökkenés, aminek a meghatározására különféle elvi alapokból kiindulva különböző módszerek ismeretesek. A szerző tisztán geometriai alapon dolgozott ki egy módszert, amivel az átlagos magasságcsökkenés különféle üregpárosításokhoz, az üregek jellemző méreteinek ismeretében viszonylag egyszerű összefüggésekkel kiszámítható.

1. Bevezetés

A hengerlés jellemző paraméterei közül szinte mindegyikre közvetve vagy közvetlenül hatással van a magasságcsökkenés. Ezért új hengerművek tervezésekor, illetve a már meglévő sorozatok ellenőrzésekor végzett számításokhoz elengedhetetlenül szükséges a magasságcsökkenés pontos ismerete.

A magasságcsökkenés azonban csak négyszögletes és szimmetrikus keresztmetszeteknél választható meg közvetlenül és egyértelműen.

A számítások során úgy jártak el, hogy a profilhengerlésre vonatkozó geometriát egy ún. egyenértékű síkhengerlésre való átvetítéssel négyszög keresztmetszetű darabokra vonatkoztatták. Ennek lényege, hogy a szúrás előtti és utáni tényleges magasságot átlagmagassággal helyettesítették, és a további számításoknál már ezt alkalmazták. A helyettesítő négyszögek méreteinek meghatározására több szerző más-más módszert javasolt. Ezek közül legismertebb és a gyakorlatban is leginkább alkalmazott *Siebel* és *Lendl* módszere. Siebel szerint az átlagos magasságot az egész keresztmetszetet figyelembe véve kell számolni, Lendl viszont az átlagos magasság számításánál csak azt a területet veszi figyelembe, amelyet az egymást követő profilok metszéspontjait összekötő vonalak határolnak. Ezek a különbségek a számítások végeredményében is jelentkeznek.

Az egyenértékű négyszögekkel való helyettesítés legnagyobb hibája az, hogy figyelembe veszi a kijövő szelvény területét, holott a számításoknál éppen az egyik legfontosabb feladatunk a bemenő szelvény ismeretében a kijövő szelvény méreteinek meghatározása, ami lényegében a kijövő szelvény szélességének meghatározását jelenti.

A szélesedésre — mint tudjuk — legnagyobb hatással a magasságcsökkenés van. Alakos üregekben történő hengerléskor a magasságcsökkenés az üreg szélessége mentén nem egyenletesen oszlik meg, hanem pontról pontra változik. A számítások során ezt a változást egy átlagos magasságcsökkenéssel veszik figyelembe.

Amint már azt az előzőekben említettem, több szakember az átlagos magasságcsökkenés meghatározására más-más módszert javasolt.

Voith Márton a Kohógéptan II példatárban az effektív (=átlagos) magasságcsökkenés számítására az alábbi módszert ajánlja:

$$\Delta h_{\text{eff}} = \frac{3 \cdot \Delta h_{\text{köz}} + \Delta h_{\max}}{4}$$

ahol

$$\Delta h_{\text{köz}} = h_{1\text{köz}} - h_{2\text{köz}}$$

A $\Delta h_{\max}$ a szúrás során előforduló legnagyobb magasságcsökkenés, melyet a be- és kifutó szelvények egymásra rajzolása után közvetlenül le lehet mérni.

Ez a módszer is elég körülményes és lassú, nem beszélve arról, hogy közelítést is tartalmaz ($h_{1\text{köz}}$, $h_{2\text{köz}}$ meghatározás).

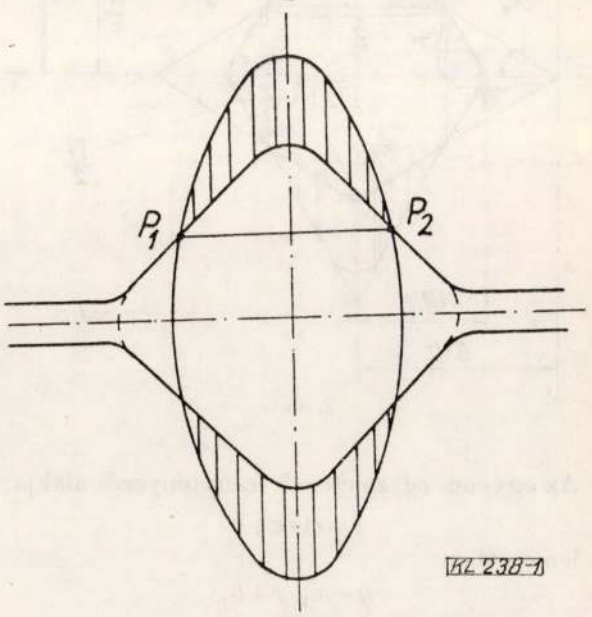
Felvetődik a kérdés — mely egyben megoldandó feladat is — olyan, viszonylag egyszerű számítási mód alkalmazására, mellyel az átlagos magasságcsökkenés egzaktul — minden közelítés nélkül — meghatározható legyen.

Erre alkalmas — viszonylag egyszerű — számítási módszert ismertetek a következőkben.

2. Az átlagos magasságcsökkenés ($\Delta h_{\text{átl.}}$) meghatározása

2.1. Az átlagos magasságcsökkenés értelmezése egy adott szúrásban

Az átlagos magasságcsökkenés egyenlő: a bemenő szelvény területe azon részének — amely



1. ábra. Az ovál-négyzet alakítás esete

A kézirat 1988. májusában érkezett szerkesztőségünkbe

László Lajos 1979-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Miskolcon a NME-n. Jelenleg az Ózdi Kohászati Üzemek Rúd-Dróthengerműi Gyáregység technológusa. Egyesületünknek 1973 óta tagja. Érdeklődési köre: alakítástechnológia.

kívül esik az üreg kontúrvonalán — és ugyanazon üregfél kontúrja, valamint a szelvény kontúrja metszéspontjai közötti távolság hányadosával.

Az előbb leírtakat egy gyakorlati példán keresztül mutatom be. Az *1. ábra* egy ovál-négyzet szúrást ábrázol. Ebben az esetben az átlagos magasságcsökkenést megkapjuk, ha a vonalkázott területet elosztjuk a *P1* és *P2* pontok közötti távolsággal.

A kérdés már csak az, hogyan határozható meg a vonalkázott terület és a *P1* és *P2* pontok távolsága számítással.

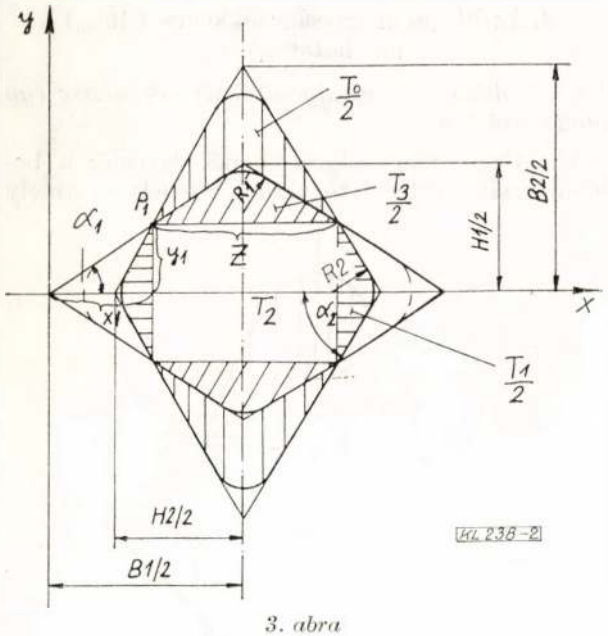
2.2. A módszer lényege

A bemenő szelvényt, valamint az alakító üreg körvonalait mint geometriai alakzatokat vizsgáljuk. Ezeket megfelelően elhelyezve a derékszögű koordináta-rendszerben és alkalmazva az analitikus geometria törvényszerűségeit, a szükséges mennyiségeket számítással már meg lehet határozni.

A továbbiakban a legjellemzőbb szelvény- és üregpárosításokat figyelembe véve részletesen ismertetem a számítások menetét.

2.3. Rauta-rauta alakítás

A rauta üreget úgy helyezem el a koordinátarendszerben, hogy az üregnek a hengerrésbe eső képzeletbeli csúcsa a kezdőpontban legyen. A *P1* pont koordinátáit úgy kapom meg, ha a rajta átmenő két egyenes egyenletét felírom és mint kétismeretlenes egyenletrendszert kezelve megoldom (*2. ábra*).



3. ábra

Az egyenes egyenletének iránytényezős alakja:

$$y = m \cdot x + b$$

len esetben:

$$y = m_1 \cdot x + b_1$$
$$y = m_2 \cdot x + b_2$$

ahol:

$$m_1 = \mathrm{tg}\alpha_1 = H_1/B_1 \quad m_2 = \mathrm{tg}\alpha_2 = B_2/H_2$$
$$b_1 = 0 \quad b_2 = -\frac{B_1 - H_2}{2} \cdot \mathrm{tg}\alpha_2$$

Mivel a *P1* pont mind a két egyenesnek pontja, ezért igaz, hogy

$$y_1 = m_1 \cdot x_1 + b_1$$
$$y_1 = m_2 \cdot x_1 + b_2$$

tehát

$$m_1 \cdot x_1 + b_1 = m_2 \cdot x_1 + b_2$$
$$x_1(m_1 - m_2) = b_2 - b_1$$
$$x_1 = \frac{b_2 - b_1}{m_1 - m_2}$$

behelyettesítés után:

$$x_1 = \frac{B_1 \cdot B_2(H_2 - B_1)}{2 \cdot (H_1 \cdot H_2 - B_1 \cdot B_2)}$$

$$y_1 = \frac{H_1}{B_1} \cdot x_1$$

$$z = B_1 - 2 \cdot x_1$$

$$T_1 = y_1 \cdot (H_2 - z) - 2 \cdot R_2^2 \left(\mathrm{ctg}\frac{\beta}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi \cdot \beta}{360} \right)$$

$$\beta = 2 \cdot \alpha_2$$

$$T_2 = 2 \cdot z \cdot y_1$$

$$T_3 = z\frac{(H_1 - 2 \cdot y_1)}{2} - 2 \cdot R_1^2 \left(\mathrm{ctg}\frac{\gamma}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi \cdot \gamma}{360} \right)$$

$$\gamma = 180 - 2 \cdot \alpha_1$$

$$T = T_1 + T_2 + T$$

$$\Delta h_{\text{átl}} = (T_R - T)/z$$

ahol T_R — rauta szelvény területe

2.4. Négyzet-rauta alakítás

A négyzet-rauta alakítás a számítás menete szempontjából megegyezik a rauta-rauta alakítással, azzal a kis különbséggel, hogy a négyzet a rauta egy speciális formája.

$$y_1 = \frac{H}{B} \cdot x_1$$

$$y_1 = x_1 - (B/2 - A \cdot \sqrt{2})$$

$$x_1 = \frac{(B - A \cdot \sqrt{2}) \cdot B}{2 \cdot (B - H)}$$

$$y_1 = x_1 \cdot \frac{H}{B}$$

$$z = B - 2 \cdot x_1$$

$$T_1 = 2 \cdot y_1^2 - \frac{(4 - \pi) \cdot R_2^2}{2}$$

$$T_2 = z \cdot y_1 \cdot 2$$

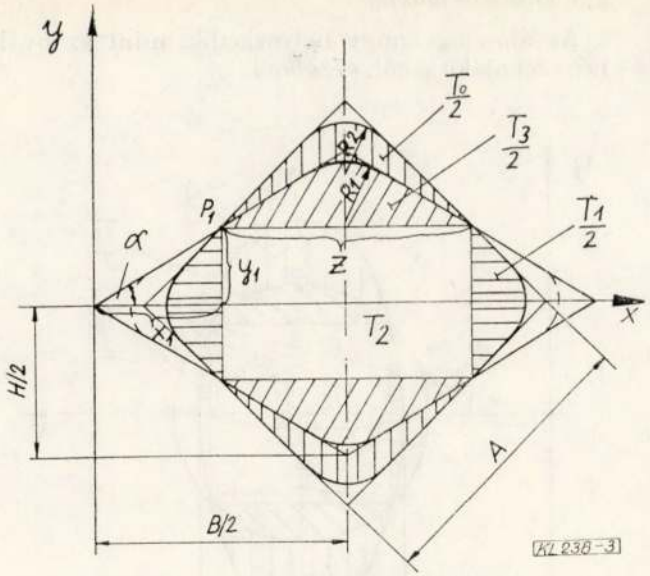
$$T_3 = z \cdot (H/2 - y_1) - 2 \cdot R_1^2 \left(\mathrm{ctg}\frac{\beta}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi \cdot \beta}{360} \right)$$

$$\beta = 180 - 2\alpha \quad \alpha = \mathrm{arc\ tg}\frac{H}{B}$$

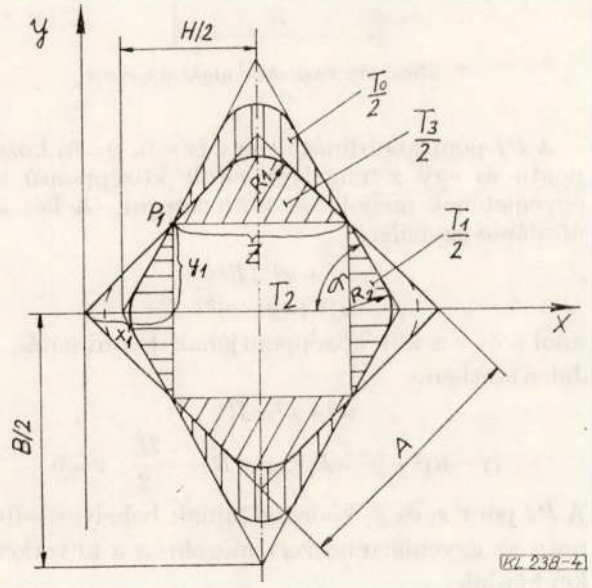
$$T = T_1 + T_2 + T_3$$

$$\Delta h_{\text{átl}} = (T_N - T)z$$

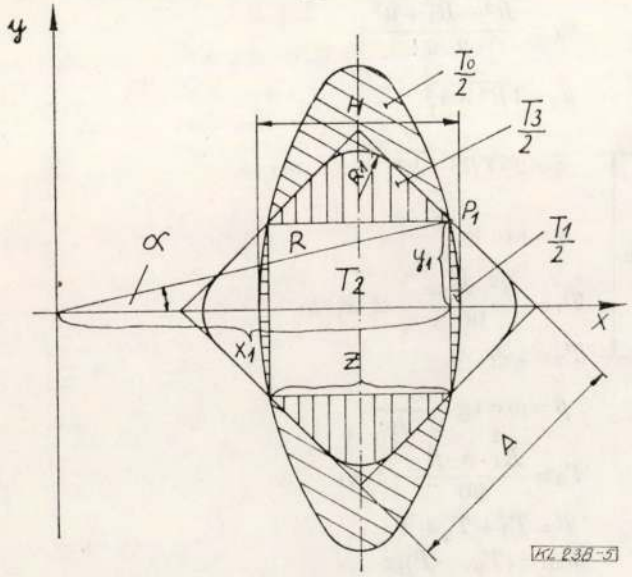
ahol T_N — a négyzet szelvény területe



3. ábra. A négyzet-rauta alakítás esete



4. ábra. A rauta-négyzet alakítás esete



5. ábra. Az ovál-négyzet alakítás esete

2.5. Rauta-négyzet alakítás

A viszonyok hasonlóak az előbb leírtakhoz. *(4. ábra)*

$$y_1 = x_1$$

$$y_1 = \frac{B}{H} \cdot x_1 - \frac{B}{H}\left(\frac{A\sqrt{2} - H}{2}\right)$$

$$x_1 = \frac{B \cdot (A \cdot \sqrt{2} - H)}{2 \cdot (B - H)} = y_1$$

$$z = A \cdot \sqrt{2} - 2 \cdot x_1$$

$$\alpha = \text{arc tg}\frac{B}{H}$$

$$T_1 = y_1(H - z) - 2 \cdot R_2^2\left(\text{ctg}\frac{\beta}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi \cdot \beta}{360}\right)$$

$$\beta = 2 \cdot \alpha$$

$$T_2 = z \cdot y_1 \cdot 2$$

$$T_3 = \frac{z^2 - R_1^2(4 - \pi)}{2}$$

$$T = T_1 + T_2 + T_3$$

$$\Delta h_{\text{átl}} = (T_R - T)/z$$

ahol T_R — a rauta szelvény területe

2.6. Ovál-négyzet alakítás

Az ovál szelvényt úgy helyeztem el a koordinátarendszerben, hogy annak sugara a kezdőpontból induljon ki és így a vízszintes tengely a négyzetüreg középvonalán halad át. *(5. ábra)*.
Az ábra jelöléseivel a számítás menete.
Az R-sugarú kör egyenlete

$$x^2 + y^2 = R^2 \qquad (1)$$

A négyzetüreg P_1 ponton átmenő oldalát egy negatív iránytangensű 45°-os dőlésszögű egyenesnek vehetjük, melynek egyenlete: $y = -x + b$ (általános alak).
Behelyettesítve:

$$y = -x + \left(R + \frac{A \cdot \sqrt{2}}{2} - \frac{H}{2}\right) =$$

$$= (R - x) + \left(\frac{A \cdot \sqrt{2} - H}{2}\right) \qquad (2)$$

A $P1$ pont x_1 és y_1 koordinátáit úgy kapjuk meg, ha az (1) és (2) egyenleteket kétismeretlenes egyenletrendszerként kezelve megoldjuk. A (2) egyenletet az (1) egyenletbe behelyettesítve majd összevonva és rendezve:

$$2x^2 - \underbrace{x(2 \cdot R + A \cdot \sqrt{2} - H)}_{B} +$$

$$+ \underbrace{(A \cdot \sqrt{2} - H)\left(R + \frac{A \cdot \sqrt{2} - H}{4}\right)}_{C} = 0$$

$$2x^2 - Bx + C = 0 \qquad (3)$$

A (3) másodfokú egyenletet megoldva:

$$x_{1,2}=\frac{B\pm\sqrt{B^2-8C}}{4}$$

Az 5. ábra alapján a két gyök közül a nagyobbikra van szükség:

$$x_1=\frac{B+\sqrt{B^2-8C}}{4}$$

Az y_1 legegyszerűbben az (1) egyenletből határozható meg:

$$y_1=\sqrt{R^2-x_1^2}$$

Az ábrán szereplő többi paraméter meghatározása:

$$z=H-(R-x_1)\cdot 2$$

$$\alpha=\text{arc tg}(y_1/x_1)$$

$$T_1=\frac{R^2\cdot\pi\cdot\alpha}{90}-y_1\cdot x_1\cdot 2$$

$$T_2=2\cdot z\cdot y_1$$

$$T_3=\frac{z^2-(4-\pi)-R_1^2}{2}$$

$$T=T_1+T_2+T$$

$$\Delta h_{\text{átl}}=(T_{\text{ov}}-T)/z$$

ahol T_{ov} — az oválszelvény területe

2.7. Négyzet-ovál alakítás

Ehhez az alakításhoz hasonló még a szekrény-ovál alakítás, melyre a számítások teljesen hasonlóak *(6. ábra)*.

$$x=\sqrt{R^2-A^2/4}$$

$$y=R-x$$

$$\alpha=\text{arc tg}(A/2\cdot x)$$

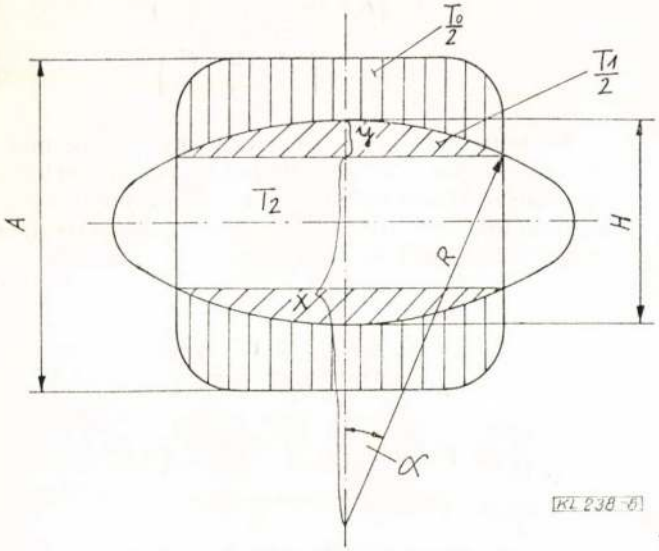
$$T_1=\frac{R^2\cdot\pi\cdot\alpha}{90}-A\cdot x$$

$$T_2=(H-2\cdot y)\cdot A$$

$$\Delta h_{\text{átl}}=(T_N-T)/A$$

$$T=T_1+T_2$$

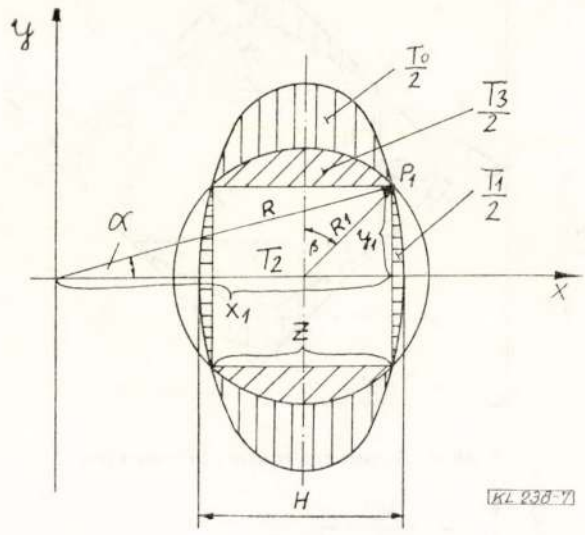
ahol T_N — a négyzetszelvény területe



6. ábra. A négyzet-ovál alakítás esete

2.8. Ovál-kör alakítás

Az ábra ugyanúgy helyezkedik, mint az ovál-négyzet alakításnál. *(7. ábra)*.



7. ábra. Az ovál-kör alakítás esete

A *P1* pont koordinátáit egy ($x=0$, $y=0$) középpontú és egy x-tengelyen eltolt középpontú kör egyenletének megoldása után kapjuk. A két kör általános egyenlete:

$$x^2+y^2=R^2$$

$$(x-u)^2+(y-v)^2=R^2$$

ahol u és v a kör középpontjának koordinátái. Jelen esetben:

$$x^2+y^2=R^2$$

$$(x-u)^2+y^2=R_1^2;\ u=R-\frac{H}{2};\ v=0$$

A *P1* pont x_1 és y_1 koordinátáinak behelyettesítése után az egyenletrendszert megoldva a következőket kapjuk:

$$x_1=\frac{R^2-R_1^2+u^2}{2\cdot u}$$

$$y_1=\sqrt{R^2-x_1^2}$$

$$z=2\cdot\sqrt{R_1^2-y_1^2}$$

$$\alpha=\text{arc tg}\frac{y_1}{x_1}$$

$$T_1=\frac{R^2\cdot\pi\cdot\alpha}{90}-2\cdot x_1\cdot y_1$$

$$T_2=z\cdot y_1\cdot 2$$

$$\beta=\text{arc tg}\frac{z}{2\cdot y_1}$$

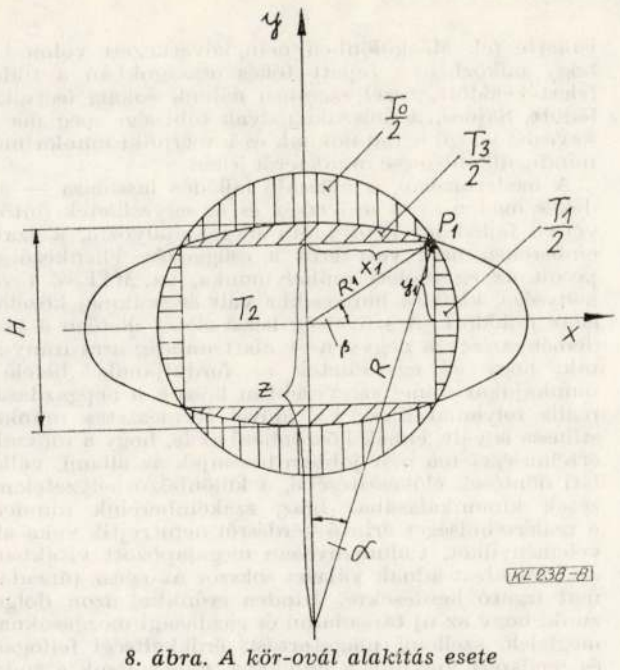
$$T_3=\frac{R_1^2\cdot\pi\cdot\beta}{90}-z\cdot y_1$$

$$T=T_1+T_2+T_3$$

$$\Delta h_{\text{átl}}=(T_{\text{ov}}-T)/z$$

hol T_{ov} — az ovál szelvény területe

2.9. Kör-ovál alakítás (8. ábra)



8. ábra. A kör-ovál alakítás esete

$$x_1^2+y_1^2=R_1^2$$

$$x_1^2+(y_1-v)^2=R^2$$

$$v=\frac{H}{2}-R$$

$$y_1=\frac{R_1^2-R^2+v^2}{2\cdot v};\quad x_1=\sqrt{R_1^2-y_1^2}$$

$$\alpha=\text{arc tg}\frac{x_1}{z}\qquad \beta=\text{arc tg}\frac{y_1}{x_1}$$

$$T_1=\frac{R_1^2\cdot\pi\cdot\beta}{90}-2x_1\cdot y_1$$

$$T_2=4\cdot x_1\cdot y_1$$

$$T_3=\frac{R^2\cdot\pi\cdot\alpha}{90}-z\cdot x_1\cdot 2;\quad z=\sqrt{R^2-x_1^2}$$

$$\Delta h_{\text{átl}}=(T_K-T)/2\cdot x_1$$

$$T=T_1+T_2+T_3$$

ahol T_K — a kör szelvény területe

Meg kell említeni még az ovál-ovál, ovál-torzkör és a torzkör-ovál alakítást is. A kör-ovál ill. ovál-kör alakításra vonatkozó számítás menetének ismeretében azonban — a szükséges módosítások elvégzése után — az átlagos magasságcsökkenés ezekben az esetekben is nehézségek nélkül meghatározható.

A bemutatott példák is igazolják, hogy ezzel a módszerrel az átlagos magasságcsökkenés egyértelműen és pontosan meghatározható, ami a további számítások pontosságát is nagymértékben javítja.

A viszonylag sok számolási feladat sem jelent problémát, mert a számítások menetére könnyen készíthetők mikroszámítógépes programok, melyekkel a számítógép gyorsan meghatározza a kívánt paramétereket. Ezek a kis programok ezután szubrutinként beépíthetők nagyobb programokba, amelyek már a hengerlési folyamat elemzését komplexebben végzik.

Vaskohászati műszaki újdonságok

Gyors salak észlelőrendszer a bruckhauseni Thyssen üzemben

1988 áprilisában a Thyssen cég bruckhauseni folyamatos bugaöntő üzemének mind a 14 öntőüstjén használatba vették az Amepa ESD 100 mérőrendszert. A 400 tonnás öntőüstök alján lévő csapolóidom alá érzékelőt szereltek, ami a tűzálló bélés cseréje után is az üstben marad. Szerelése egyszerű és élettartama hosszú. A rendszer teljesen automatikusan zárja a tolózárat. Ugyancsak automatikusan történik az öntési helyzetet változtató forgatókar-vezérlése is. A rendszer összes állapotjelzőjét nyomtatószerkezet és az öntőrendszer számítógépe is rögzíti.

(H.W.)

Stahl und Eisen, 1988. 05. 30.

Nő az USA porkohászati kapacitás feleslege

Az észak-amerikai porkohászati vállalatok erősen remélik, hogy növekvő porkohászati kapacitásukat a növekvő igény, elsősorban a gépkocsigyártásé, felveszi. Az átlagos benzinüzemű autóba 9,5 kg porkohászati úton gyártott alkatrészt építenek be, a dízel-motorokba pedig 12,6 kg-ot. Ezek a mennyiségek 1993-ig megduplázódhatnak. Feltehetően ebből a megfontolásból kiindulva alapít három japán vállalat porkohászati üzemet Indiana államban.

A Sintering Technologies Inc. (STI), amely a Hitachi Powdered Metals Co. Ltd. és a Cummins Engine Co. Inc. Columbus (In) vegyes vállalata, Greensburgban 10 M USD ráfordítással épít porkohászati üzemet, míg a Mitsubishi Metal Corp. Tokyo májusban vásárolt telket Columbusban ugyanilyen üzem létesítéshez. A Kohelco Metal Powder of America Inc. (a Koho Steel Ltd., a Nissho Iwai Corp. és a Shinsho Corp. 70—20—10 % tőkemegoszlású vegyes vállalata) Seymour mellett épít 2000 t/év kapacitású üzemet.

A már működő észak-amerikai vállalatok aggódnak az új üzemek miatt. Az észak-amerikai összes porkohászati kapacitás a Quebec Metal Powders tavaly belépett 40 kt/év kapacitásával együtt 332 kt/év volt, míg a fogyasztás csak 218 kt-át ért el. Az induló Kohelco cég 24 kt/év kapacitását exporttal kívánja kihasználni.

A gyártók és felhasználók évi 3 %-ra becsülik a fogyasztás növekedését, bár 1988 első félévére 6—7 % növekedést várnak.

(H.W.)

Tom Balcereh: Iron Powder Makers Look for Auto Upturn. American Metal Market, — Powder Metallurgy, 1988. 07. 6. p. 8.

A 40 esztendős MTESZ

Egy társadalmi rétegszervezet életében, történetében jelentős mérföldkő 40 év. Szövetségünk négy évtizede harcol a magyar reálértelmiségért.

A *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének* alakuló kongresszusára 1948. június 29-én került sor, amikoris 14 tagegyesület 9500 műszaki szakembere nevében mondta ki egyesülési elhatározását. Szervezetünket azzal alapították meg, hogy ellássa a szakemberek érdekképviseletét, működtesse a műszakiak szakmai közéletének demokratikus fórumait, megfelelő szervezeti feltételeket biztosítson a szakemberek tudományos és szakmai együttműködéséhez, illetve segítse a kapcsolatok kialakítását a nemzetközi tudományos és műszaki szervezetekkel. Szövetségünk első vezetői már akkor a tudomány és az új technika fontosságát hangoztatták, és a tudás megbecsülésére és hasznosítására hívtak fel. Nehéz történelmi időszakokban is megőrizte szervezetünk a szókimondás bátorságát, vállalta a szakmai tudományos véleményeket, mégha azok értetlenséggel, rövidlátással is találkoztak. Olykor a politikának, a szubjektivizmusnak kényelmetlen szakmai meggyőződését a negyven év alatt sok MTESZ-tag vállalta, s egzisztenciális függés nélkül fogalmazta meg tudományos műszaki nézetét a népgazdaság, a társadalom fejlődése érdekében. Kár, hogy igen sokszor nem hallatszott messzire a hangjuk. Például az elmúlt tíz évben a reálértelmiség volt az, amelyik elsőként figyelmeztetett a világban tapasztalható átalakulásra, a párt és a kormány ebből fakadó stratégiai feladataira. Jelezte a hatvanas és hetvenes években az új tudományos-műszaki irányzatok megjelenését, azt, hogy a tudomány és a technika viszonya megváltozott, hogy a tudomány másképpen — heves katalizátorként — hat a technikára és ezzel együtt a termelésre, mint korábban.

Szakembereink az MTESZ-ben azzal tesznek szert e fontos funkcióra, mert szervezeteink behálózzák az egész magyar népgazdaságot, alkotómunkát végeznek a vállalatoknál, üzemekben, intézményekben, városokban. A hazai ismeretek mellett nagy nemzetközi tapasztalatokat is szerezhetnek, megismerhetik más nemzetek tudományos véleményeit, mert ma már tagjai vagyunk több, mint száz nemzetközi szervezetnek, évente átlagban négyezer szakmai összejövetelt rendezünk, melyből száz nemzetközi részvételű konferencia, világkongresszus. Valutakeretünk lehetővé teszi szakembereink külföldi utaztatását és külföldi szakemberek meghívását hazánkba. A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségébe tömörült szakemberek tehát naprakész szakmai információkkal, tapasztalatokkal rendelkeznek, a kor technológiai kihívásáról, az új tudományos-műszaki eredményekről és a magyar valóságról.

Elmondhatjuk, hogy a negyven év alatt az MTESZ ereje többek között abból fakadt, hogy benne jelen van az innovációs lánc minden szakmai képviselője: kutató, fejlesztő, gyártó, eladó és még a vevő is. Meg kell őszintén mondanom, hogy ennek ellenére javaslatainkat, prognózisainkat sokáig nem vették figyelembe a gazdasági döntéseknél. Ez is oka annak, hogy a vezetés különböző szintjein késve ismerték fel az elektronika, az információs technológia szerepét, a szellemi munkának a társadalmi munkamegosztásban megnövekedett súlyát, a politikai intézményrendszer korszerűsítésének szükségességét. Ez a kései felismerés magyarázza, hogy a kor kihívásaira gyakorlati intézkedésekkel igazán csak most kezdünk reagálni. Szakembereink általánosítható tapasztalata, hogy a korszakváltás, ezzel összefüggésben a műszaki átalakulás jelentőségét, e változások befogadására elég rugalmas társadalmi és gazdasági szerkezet kialakításának, a megfelelő kutatási-fejlesztési és gyártási környezet biztosításának szükségességét az állami vezetés későn ismerte fel. Máskülönben nem következett volna be, hogy miközben a fejlett tőkés országokban a tudás felértékelődött, ezzel szemben nálunk sokáig leértékelődött. Sajnos, a műszaki pályák többsége még ma is kevésbé vonzó a fiataloknak és a mérnöki munka még mindig inkább olcsó munkaerőt jelent.

A modernizáció, a műszaki fejlődés lassulása — érdekes módon — a szövetség és az egyesületek öntörvényű fejlődését nem tudta megakadályozni, a szakembereken nem vett erőt a csüggedés, ellenkezőleg, javult az egyesületi műhelymunka, az MTESZ tevékenysége, kiállása harcosabbá vált és szakmai közéleti élete fejlődött. A szövetség belső életét illetően a kezdeményezések a negyven év alatt mindig arra irányultak, hogy az egyesületek ne forduljanak „befelé", munkájukat minél szervesebben kössék a népgazdaság reális folyamataihoz. Ez idővel természetes munkastílussá is vált, ennek köszönhető az is, hogy a műszaki értelmiséget ma már jobban bevonják az állami, vállalati döntések előkészítésébe, a különböző helyzetelemzések kimunkálásába. Igaz, szakembereink minden, a reálértelmiséget érintő kérdésről nem rejtik véka alá véleményüket, tudományosan megalapozott vitákban, elemzésekben adnak választ sokszor az egész társadalmat izgató kérdésekre. Minden erőnkkel azon dolgozunk, hogy az új társadalmi és gazdasági mozgásoknak megfelelő szellemi magatartást, érdekeltségi felfogást és rendszert vigyünk a munkába, gyarapítsuk a tudományos és műszaki értékeket, fokozzuk azok megbecsülését. Ugyanakkor szövetségünk felelősséget érez a 170 ezres tagság és ezen keresztül az egész magyar műszaki, agrár, közgazdasági, tudományos szakemberek munkájának megbecsüléséért is. Ezért a MTESZ érdekvédelmi téren nemcsak az alkotómunka sajátos feltételrendszerének kiharcolását vállalja föl, hanem — a negyven esztendős törekvéseknek megfelelően — a szakszervezetek mellett az alkotó tudományos és műszaki szakemberek szakmai, erkölcsi érdekvédelmét is.

Az MTESZ közreműködését ma már mind gyakrabban igényli társadalmunk, mivel szövetségünk szinte koncentrálja a tudósok és mérnökök tudását, munkájukat célirányosan megszervezi.

Negyven év alatt szövetségünk megerősödött, tekintélye van, kimagasló személyiségek, nagy egyéniségek vezették, adták meg munkája irányát. Mi is az ő útjukon akarunk továbbhaladni, azon, hogy az MTESZ és egyesületei, területi szervezetei olyan fórumaivá váljanak a magyar reálértelmiségnek, amelyek harcosan kiállnak a tudás becsületéért, a minőségi és az értékteremtő szellemi munka társadalmi rangjának helyreállításáért és további növekedéséért. Azon munkálkodunk, hogy a tudományos és műszaki ismeretek a kultúra részévé váljanak, és a társadalom egészében erősödjön a technika értése, tisztelete és szakembereink megbecsülése.

Az MTESZ e negyven év alatt a tudományos nemzetközi életben is rangot, elismerést vívott ki magának, ehhez természetesen a nemzetközi hírű műszaki nagyjaink is hozzájárultak. Szövetségünk e történelmileg nehéz politikai időszakban, 1953-ban lett tagja a *Tudományos Dolgozók Világszövetségének*. Megalakulásunk 40. esztendejében, 1988-tól négy éven át Budapesten működik a *FENTO* — a *Szocialista Országok Műszaki-Tudományos Szervezeteinek Szövetsége* — is.

Az MTESZ és egyesületei, szervezetei tevékenységének 40. esztendejében elvileg szinte ugyanazt mondhatjuk, amit alapításakor az elődök hangsúlyoztak egy emelkedő szellemi, társadalmi, tudományos, gazdasági, technikai spirál menetében érkezve el az évfordulóhoz: az új kihívással megbírkózni csak egy megújulásra képes szervezet tud...

Dr. Tóth János

Egyesületi hírek

Napirenden a számítógépes tagnyilvántartás

1988. augusztus 30-án, egyesületünk klubjában országos titkári értekezletet tartottunk.

Napirenden a legutóbbi küldöttközgyűlés határozatainak végrehajtásával kapcsolatos tevékenység, valamint az eredményes teljesítéshez szükséges intézkedések meghatározása volt.

Az OMBKE szakosztály- és helyi szervezetek titkárainak munkaértekezletén *dr. Bakó Károly* ügyvezető főtitkár elnökölt, és *dr. Csaba József* főtitkárhelyettes általános beszámolóját *Nádas István*, a gazdasági bizottság vezetője, az egyesületi gazdálkodás féléves eredményeinek ismertetésével; *Arató László* szakcsoport titkár a szerződéses egyesületi kutató- és fejlesztői tevékenység jelentőségével és formáival; *Benyovszky Móric*, a CÜSZB titkára, a centenáriumi ünnepség szervezésével kapcsolatos információkkal egészítette ki.

A beszámolókat élénk vita követte. A hozzászólások zöme két problémakörhöz kapcsolódott és az alábbi álláspontok alakultak ki:

— Az OMBKE szakértői által végzett kutatás-fejlesztési tevékenység jól szervezett, a megrendelőnek is és a munkát koordináló szakosztályoknak, valamint a munkát végző szakembereknek gazdaságilag is előnyös. Az OMBKE kutatás-fejlesztési tevékenysége úgy szervezhető, hogy az OMBKE jogi tagvállalataihoz tartozó kutató intézetek tevékenységét ne zavarja, hanem egészítse ki. Mindezek után célszerű a szerződéses munkák volumenét növelni.

— Megállapították, hogy a hatékony egyesületi (szakosztályi) gazdálkodás, a gyors szakmai, szervezési és gazdasági döntések alapja a számítógépes tagnyilvántartás, amely jelenleg a legkorszerűbb és leghatékonyabb rendszer és amely rendszerben jól szervezhető a tagdíjfizetési morál javítása, munkavégzésre szakmai csoportosítások, szakmák szerinti információigény kielégítése stb. A számítógépes tagnyilvántartás rendszerének bevezetését a legutóbbi közgyűlés elhatározta, és ezen határozat értelmében az MVAE számítóközpontja elkészítette a rendszertervet, rendelkezik adatfelvivő, adatmódosító és adatlekérdező szoftverrel, valamint megtervezte az adatkérő lapot. Jelenleg az adatkérő lapok kitöltése a feladat és egyben ez a rendszer üzembehelyezésének kulcskérdése. Tagtársaink által kitöltött adatlapokat a számítóközpont az év hátralévő hónapjaiban a számítógép adatrögzítőjébe táplálja, és az 1989. évet már e rendszer segítségével kezdhetjük. A számítógépes tagnyilvántartási rendszerhez igazodva a tagdíjfizetési rendszerünk is módosul: tagdíjat fizetni 1989. január 1-től az év szeptember 30-ig egy összegben, egész évre szólóan lehet egyénileg (postautalványon az 508-4198 számla javára) vagy csoportosan (a befizető tagtársak névsorával), de lehet vállalat által egy vagy több esetben fizetésből intézményesen levont módon is, ha a vállalat névsort közöl a szolgáltatását igénybe vevő tagtársainkról. Minden fajta és rendszerű befizetés esetén a név mellett a személyi szám — mint azonosító szám — szükséges. A tagdíjbefizetéstől függően fogjuk tagtársaink részére a szaklapot megrendelni.

Az egyesületi gazdálkodás féléves eredményei, valamint a küldöttközgyűlési határozatok időarányos teljesítésének tudatában az országos titkári értekezlet résztvevői az év eredményes befejezése reményében zárták megbeszélésüket.

Dr. Csaba József

Az OMBKE vállalkozás szakértői és kiadvány-gondozói tevékenysége

A megbízásos szakértői munkák OMBKE vállalásának célja az egyesületi tagok szakmai tudásának, tapasztalatának hasznosítása, a népgazdaság gyorsabb ütemű fejlődése érdekében. Ez az egyesületi közreműködés egyike az OMBKE sokrétű tevékenységi formáinak, amint ezt a vonatkozó országos és MTESZ rendeletek lehetővé teszik és szabályozzák.

A megbízásos, szerződéses szakértői munkák vállalási lehetőségei rendkívül széles körűek. Ilyenek a kutatási és műszaki fejlesztési témák, szabványok, üzemszervezés, iparjogvédelem, energiatakarékosság, szakfordítás, technológiai racionalizálás, szaktanácsadás, oktatás, marketingtanulmányok stb.

A megbízást adó vállalatok és intézmények éltek és élnek a lehetőséggel. 1983 óta egyre növekvő mértékben széleskörű műszaki, gazdasági és piaci ismereteket igénylő munkákkal bízták meg az OMBKE-t, ahol az adott témák legkiválóbb szakértőiből álló munkabizottságok gyorsan és a megbízók igényeinek megfelelően dolgozták ki a feladatokat. A megrendelő ráfordításai eredményesen térültek meg az elkészült szakértői munkák anyagának vállalati alkalmazásával, illetve az ebből nyert szellemi és gazdasági értéknövekedésből. Erre enged következtetni az a tény is, hogy a megbízásos munkák mennyisége és értéke évről-évre növekszik és az elmúlt évben már meghaladta a 10 millió forint árbevételt. Emiatt 1988. január 1-től *dr. Bakó Károly* ügyvezető főtitkár kezdeményezésére megalakult az *OMBKE Vállalkozás*, ahol kellő vállalkozói szakértelemmel, és e téren gazdag tapasztalatokkal rendelkező tagtársak látják el az ezzel járó feladatokat.

A sokirányú tevékenység közül a jövőben az egyesület bővíteni kívánja a nyomdai előkészítés, és adott határok között a kiadói tevékenységet is.

Az OMBKE gondozásában már eddig is több anyag jelent meg, az egyszerűbb, napi használatú kiadványoktól az igényes megjelenésű és tartalmas, reprezentatív könyvekig. A már elkészültek közül példaként megemlíthetjük a *Munkavédelem az öntődében*, *Vocem preco*, *Vivat Academia*, *Képlékenyalakítás és hideghengerlés*, *Robbantómesterek kézikönyve*, *Agricola*, *Pajtás! Szerencse fel! ICSOBA évkönyv* stb. c. kiadványokat. Megemlítjük, hogy jelenleg is részt veszünk értelmező szótárak összeállításában, prospektusok és gyártmányismertetők előkészítésében.

A jövőben is elsősorban a vállalati monográfiák, évkönyvek, konferenciákhoz és rendezvényekhez rendelt kiadványok, gépkönyvek, szakoktatást célzó tankönyvek, prospektusok, ismertetőanyagok, szakkönyvek és más hasonló jellegű nyomtatványok, kiadványok és könyvek gondozását vállalja az OMBKE. Ezen kiadványok legtöbbjére jellemző az ingyenes terjesztés, vagy a vállalatok által támogatott felvásárlás, esetleg a rendezvény árbevételéből való költségtérítés. Igény esetén az OMBKE a közel 10 000 főt képviselő tagsága között végez előzetes piaci felmérést, illetve előrendelések gyűjtését.

Az *OMBKE* megállapodást kötött az *OMIKRON Kisszövetkezet* kiadói részlegével a kiadási és szakmai igényesség érvényesítése érdekében.

Az *OMBKE Vállalkozás* tevékenysége napjainkban már nemcsak a népgazdaságnak és a megbízó intézményeknek hasznos, hanem az OMBKE működéséhez szükséges gazdasági alapok megteremtésének nélkülözhetetlen eszköze.

Arató László

Üzemi hírek

Kohásznap Ózdon

Szeptember 10-én került sor — negyedik alkalommal — az immár hagyománnyá érő kohásznap megrendezésére. Az ünnepelteket, az ünneplőket, városunk lakóit a Kohász fúvószenekar ébresztette. Ugyancsak a fúvósok fogadták a gyülekezőket a Majális-parkban, ahol a kohásznap hivatalos része 10 órakor vette kezdetét.

Ünnepi beszédet — a kohászok, családtagok, s a meghívott vendégek köszöntése után — *dr. Lotz Ernő*, vállalatunk vezérigazgatója mondott (1. ábra).

1. ábra. Dr. Lotz Ernő, az ÓKÜ vezérigazgatója üdvözli a kohásznap résztvevőit

Negyedik éve szólunk tisztelettel annak a szakmának a művelőiről — hangsúlyozta bevezetésül —, melyet 143 esztendeje gyakorolnak Ózdon. Ez a nap azoknak a kohászoknak az ünnepe, akik a legnehezebb időszakokban is bizonyságát adták szakmaszeretetüknek, a vállalathoz, a városhoz való ragaszkodásuknak. Ünnepe ugyanakkor ez a nap a kapcsolódó munkaterületeken tevékenykedő ÓKÜ-s dolgozóknak is, hiszen az élet számtalanszor igazolta, hogy csak együtt gondolkodva és együtt cselekedve vagyunk képesek a gondok leküzdésére, tartós sikerek elérésére.

Mindnyájan tisztában vagyunk azzal — folytatta a megkezdett gondolatsort *dr. Lotz Ernő* —, hogy súlyos problémák árnyékolják be — helyben is és országosan is — a mai ünnepet. Gyökeres társadalmi és gazdasági megújulásunk ugyanis nem tűr további halasztást, hiszen a tétovázással, a késlekedéssel jövőnket, fiaink, unokáink jövőjét tennénk kockára. Sürgető feladatunk ezért, hogy átmentsük, megerősítsük mindazt, ami jó volt munkánkban és megszüntessük, felszámoljuk mindazt, ami elavultnak, hátrahúzónak bizonyult.

A kohászattal szemben — tért át szűkebb pátriánk ügyeire az ÓKÜ vezérigazgatója — az az elvárás, hogy támogatás nélkül működjön, hogy zökkenők nélkül kielégítse a belső piac igényeit.

Az átállás a kisebb, de ütőképesebb kohászatra természetesen konfliktusokkal jár, ám a radikális változás elől nem lehet, nem szabad kitérni. Mindez ugyanakkor nem vezethet kapkodáshoz, megalapozatlan intézkedésekhez, a közvélemény mellőzéséhez. Az érintettek számára világos válaszokat kell adni arra, hogy távlatokban hogyan alakul a szakma, a vállalat sorsa, hogyan alakul a kollektívák, egyes emberek perspektívája.

Sajnos ma még — miután szakmai viták zajlanak, s így nem születtek meg a végleges döntések — nem lehet minden jogos kérdésre lezárt választ adni — mondotta el a mai, s még inkább a holnapi helyzetről szólva *dr. Lotz Ernő*. Annyi bizonyos, hogy 1990-ig nem kell számottevő amputációra számítani, s az is tény, hogy a szervezeti változást illetően az ipari miniszter szeptember hó végén hoz majd döntést. Egy sor lényeges kérdésben azonban a jövő évben mondják ki a végső szót.

Nehezíti viszont a döntéshozatalt, akadályozza a tisztánlátást, gátolja az érdemi tájékoztatást, hogy a TGB koncepciója nem tartalmazza a munkahelyteremtésre vonatkozó elképzeléseket, illetve garanciákat. Márpedig — és ezt az álláspontot a megyei, s helyi politikai szervek is osztják — a visszafejlesztésekhez kapcsolódva mindenképpen szükségszerű új munkahelyeket, új munkaalkalmakat teremteni. Ezért is indokolt, hogy a megyei regionális fejlesztési terv kidolgozását és megvalósítását is megfelelő jogosítványokkal rendelkező, és megfelelő eszközökkel bíró miniszteri biztos irányítsa.

Végezetül a közeljövő feladatairól szólt vállalatunk vezérigazgatója. Mint kifejtette: az ÓKÜ jelenlegi gazdasági eredményei, piaci pozíciói okot adnak a bizakodásra, alapot teremtenek a vállalati függetlenség megőrzésére. A biztos piac, a kiegyensúlyozott pénzügyi háttér birtokában ugyanis saját sorsunk fölött magunk dönthetünk, s munkánktól, tettrekészségünktől függ a hozott döntések végrehajtásának sikere is.

A vállalati kollektívában adott az elszántság, adott a tettrekészség, fejezte be beszédét *dr. Lotz Ernő*. — Az ózdi kohászok ugyanis Ózdon akarnak élni, Ózdon akarnak dolgozni, s ezért — a vállalat és a település jövőjéért — hajlandók áldozatot is hozni. Ehhez, a mindnyájunk sorsát meghatározó vállalkozáshoz kívánok mindenkinek erőt, egészséget, kitartást és jó szerencsét.

Az ünnepség elismerések átadásával folytatódott.

A gyáregységi kollektívák a megszokottnál kisebb számban, de a megszokott családias légkörben ünnepeltek a nap folyamán.

S bár a mostani kohásznap a közismert gondok miatt visszafogottabb volt a korábbinál, a jövőre nézve mindenképpen biztató, hogy a vasasszakszervezet elnöksége előző napi ülésén javasolta: a kohász szakma erkölcsi elismerésének jeleként évente mindenütt egy időben rendezzék meg az országos kohásznapot, így köszöntve e rendkívül nehéz, ugyanakkor szép szakma dolgozóit.

Máté László

Szemtől szembe a miniszteri biztossal Ózdon

Nagy érzelmi viharokat kavart *Ózdon* — az üzemben és a városban egyaránt — a vaskohászat szerkezetátalakításának gyorsítására kinevezett miniszteri biztos ismertté vált tervkoncepciója, amely az *Ózdi Kohászati Üzemek* szinte teljes elsorvasztásával, a radikális visszafejlesztéssel, sok nálunk is eredményt produkáló termelőberendezés *Diósgyőrbe* való áttelepítésével látja megoldhatónak a kívánatos szerkezetátalakítást. Az indulatokat kiváltó ok elsősorban, hogy az említett koncepció csak a visszafejlesztés, a megszüntetés garanciáit tartalmazza, az új munkahelyteremtést, dolgozók ezrei foglalkoztatásának megoldását, illetve az ehhez szükséges anyagi források biztosítását úgymond „peremfeltételekként" kezeli.

Ózd újra a közvélemény figyelmének középpontjába került szerte az országban. Bizonyítják ezt a különböző sajtóorgánumokban megjelenő cikkáradatok, nyilatkozatok, kinyilatkoztatások, amelyek nemritkán konzervativizmussal, vezetői presztizsféltéssel vádolják üzemünk dolgozóit és vezetőit, akik a mi számunkra érthetően nem fogadják lelkesedéssel, egyetértéssel a miniszteri biztos radikális visszafejlesztésre irányuló koncepcióját. Ennek magyarázata egyszerű: öt—hétezer ember foglalkoztatása, kenyere, sorsa a tét, a jelen és a jövő generáció megélhetése, tágabb értelmezésben városunk és üzemünk léte, vagy mesterséges elsorvasztása.

Végső soron mindenki egyetért az ésszerű változtatás szükségességével, senki nem ragaszkodik foggal-körröm-

mel a korszerűtlenségben gyökerező embertelen munkakörülményekhez, a meleg, poros, zajos, egészségre ártalmas munkahelyekhez, de az emberek látni szeretnék a jövőt. Ez a gyár immár 143 éve ad kenyeret, megélhetést a környező települések lakosainak, az azóta már nagyobb részt halálra ítélt bányák mellett a környéken jószerével az egyetlen üzem volt több mint egy évszázadon át, amelyre az itt lakó családok a megélhetésüket alapozhatták.

Csoda-e, ha a régi kohászdinasztiák sarjai nem tudják egyik napról a másikra tudomásul venni, hogy munkájukra hamarosan nem lesz szükség? Csoda-e, ha tudni szeretnék a jövőben hol és mivel tehetnék majd hasznossá magukat, egyáltalán miből és hogyan élhetnek? Csoda-e, ha nem néznék jó szemmel; a munkanélküliség esetleges „meghonosítását" és kezelhetőségét rajtuk próbálná ki, gyakorolná társadalmunk?

Az említett koncepció nyilvánosságra kerülése után (mert kialakítását teljes titokzatosság és homály lengte körül) határozott úgy a nagyüzemi párt-végrehajtóbizottság, hogy a miniszteri biztost meghívja a pártbizottság legközelebbi ülésére. A meghívás célja az volt, hogy a testület tagjai bővebb ismereteket, érveket (háttérinformációkat) kapjanak a tervezett intézkedések lényegéről, hatásairól, az anyagot kidolgozó miniszteri biztos ugyanakkor szembesülhessen azoknak az embereknek a véleményével, akiket a radikális intézkedések a megvalósulás esetén „húsbavágóan" érintenek.

Csak elismerés illeti *dr. Bányai Miklós* miniszteri biztost, hogy a meghívást elfogadta, s ellátogatott az „oroszlánbarlangba", noha előzőleg értesült arról: szerkezetátalakítási koncepciója milyen indulatokat, ellenérzéseket keltett az ózdiak körében. Más kérdés, hogy ez a párbeszéd, amely délután egy órakor kezdődött és a tv esti mese programjával szinte egy időben ért véget, nem hozta közelebb az eltérő álláspontot képviselő feleket, mármint a miniszteri biztost és az ÓKÜ-t képviselő dolgozókat, vezetőket, testületi tagokat.

A szakszervezeti és KISZ-bizottsági tisztségviselőkkel, aktivistákkal a pártvezetőségi titkárokkal, valamint a városi pb ÓKÜ-ben dolgozó tagjaival kibővített nagyüzemi pártbizottság a kérdések, kételyek és vélemények áradatával halmozta el dr. Bányai Miklóst, akinek érvei és válaszai nem győzték meg a hallgatóságot, a tanácskozás végére nem oldódott a feszültség, ellenkezőleg: nőtt a koncepció megalapozottságával szembeni bizalmatlanság.

Szaknyelven szólva „patthelyzetre" alakult ez a találkozó.

Végső soron a felek divatos szóval nem jutottak közmegegyezésre. *Dr. Lotz Ernő* válaszolt jó néhány kérdésre, többek között cáfolta, hogy a vállalatvezetést bevonták a koncepció kialakításának előkészületeibe. Ezt követően utalt arra, hogy a koncepció végrehajtásának első szakaszának kérdésében egyetértés van, a kollektíva is azon munkálkodik, hogy minél előbb támogatások nélkül is eredményesen működővé válhasson. A második ütemet át kell azonban még gondolni, revízió alá vonni.

Nekünk is vannak terveink, mi sem akarjuk a változatlanságot, az ésszerűen radikális átalakulás hívei vagyunk. A kohászati vállalatok sorsát, s szervezeti kérdés kialakítását gazdasági vizsgálatokkal, a józan ész alapján célszerű eldönteni és nem rivalizálással.

Végezetük arról szólt a vezérigazgató, hogy meggyőződése szerint a jövő alakítása nagyban függ majd attól, hogy milyen eredményt tud felmutatni a kollektíva, a második szakasz eldöntéséig bizonyítani tudja-e életképességét. Ha legjobb tudásunk szerint, eredményesen végezzük feladatainkat, véleményem szerint ezzel teremthetjük meg a harmonikus átalakulás feltételeit. Ezért kell tehát most minden erőnket latba vetni — mondta végezetül.

Felszólalt *dr. Molnár László*, a városi pártbizottság első titkára is. Elemezte a vaskohászat helyzetét, munkájának alakulását a 80-as évektől, majd szólt az ÁTB és a TGB döntések fontosságáról, jelentőségéről. Ózd nem a változatlanságot akarja, partner a városi pártbizottság is egy olyan radikális szerkezetváltásban, amely az itt élők felemelkedését szolgálja. Ma Ózdon a foglalkoztatás helyzete a közvéleményt leginkább irritáló tényező. Nem véletlen, hiszen 25—30 ezer ember sorsát érintik a döntések.

A továbbiakban az első titkár részletesen ismertette a munkahelyteremtő törekvéseket, ezek eredményeit, szólt arról, hogy készül a térség regionális fejlesztési koncepciója, s az erőfeszítéseknek már kézzel fogható eredményei is vannak. A kimerítő vita után a pártbizottság megtárgyalta a szerkezetátalakítás gyorsítására hozott helyi állásfoglalás-tervezetet és néhány pontosítás, valamint kiegészítés elvégzésére „visszautalta" a végrehajtó bizottság hatáskörébe, majd ezután kerül vissza ismét a testület elé.

Máté László

Vaskohászati műszaki újdonságok

Titán-karbid/ acélkompozit sugárhajtású repülőgépekhez

A nyugatnémet Thyssen Edelstahlwerke által gyártott ferro-titanitot, amely erősen ötvözött acélmátrixba ágyazott 40—50 % (v/v) titán-karbidból áll, sikeresen alkalmazták a repülőgépgyártásban, többek közt a Rolls Royce RB 199 sugárhajtású gép motorjának szelepülékei ebből készülnek.

A cég szerint a kiterjedt vizsgálatok bebizonyították, hogy a ferro-titanit tulajdonságai lényegesen jobbak, mint a korábban használt speciális acéloké. Élettartama tízszerese a hagyományos szerszámacélnak, Vickers-keménysége 3200, ami 35 %-kal nagyobb, mint a volfram-karbidé. Felhasználása nem korlátozódik a repülőgépgyártásra, kiterjedten használják a szerszámgyártásban is.

(H.J.)

Metal-Powder Report, 1988. 2. sz.

Használt durvalemez hengersorokat vásárol a Shondu acélmű Spanyolországból

A spanyol Ensidesa Avilés-i üzeméből két használt durvalemez-hengersort ad el a kínai Shondu Iron and Steel Co.-nak. A két berendezést 1989-ben indítják új felépítési helyükön. Az első 500 kt/év kapacitással 6—100 mm vastag lemezt hengerel 3100 mm szélességig, a másikat az Ensidesa is használtan vette 1954-ben, és ez 300 kt/év kapacitású, 1,8—6,35 mm szalag meleghengerlésére alkalmas 1206 mm szélességig.

A két hengersort új hidraulikus vastagságszabályozóval az USA-beli Mill Equipment and Engineering Corp., Pittsburgh látja majd el, ez a cég további korszerűsítéseket is végez a két használt berendezésen.

(H.W.)

Stahl und Eisen, 1988. 05. 30.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

Fémüvegek hegesztése ultrahanggal*

BÁRCZY PÁL—SZIGETI FERENC—TO HEN SZEB

ETO 669-158.81: 546.3-19-161.6.621.791.16

Ultrahangos ponthegesztéssel vas- és kobaltalapú fémüvegek és kristályos alumíniumötvözetek összekötését sikerült megoldani. A kötések szilárdságát nyíró-szakító kisérlettel, a szövetszerkezetét metallográfiai, röntgenográfiai és elektronmikroszkópos módszerekkel elemeztük.

Bevezetés

A fémüvegek olyan amorf ötvözetek, amelyeket fémolvadék rendkívül gyors lehűtésével állítanak elő. Ahhoz, hogy a kristályosodás ne jöjjön létre, 10^5—10^6 K/s hűtési sebességre van szükség. Szerkezetük és számos tulajdonságuk lényegesen különbözik a polikristályos fémekétől, elsősorban azért, mert nincs bennük hosszú távú kristálytani rend, s így túlhűtött olvadéknak tekinthetők.

A fémüvegek egyedi módon társítják az eddig összeférhetetlennek tűnt tulajdonságokat, pl. a nagy keménységet és kiváló szakítószilárdságot a nagy mechanikai szívóssággal és korrózióállósággal, a mechanikai keménységet és kopásállóságot a kedvező lágymágneses tulajdonságokkal stb.

Kiemelkedő tulajdonságaik miatt már napjainkban számos területen alkalmazzák az amorf fémeket [1], alkalmazási területüket azonban jelentősen kibővítheti hegeszthetőségük megoldása.

Az üvegszerű állapot kis termikus stabilitása szigorúan behatárolja a fémüvegek hegeszthetőségét. Újramelegítéskor az abszolút olvadási hőmérséklet töredékénél — rendszerint 200—450 °C-on —kikristályosodnak és az amorf állapothoz kötött összes előnyök tulajdonságaikat elveszítik. Ezért csak olyan hegesztési eljárások alkalmazhatók, amelyeknél az összehegesztendő részek nem melegednek fel a kristályosodási hőmérsékletig. Ilyen pl. a sajtolásos hideghegesztés, az ultrahangos és a robbantásos hegesztés [2].

A hideg sajtoló hegesztés alkalmával az alkatrészek felületét nagy normál nyomás mellett több mint 100 %-kal meg kell növelni, és ilyenkor repedések jelennek meg a fémüvegben [3].

Az ultrahangos és a robbantásos hegesztésnél a kötési zóna csak rövid ideig melegszik fel, esetleg néhány μm szélességben megolvad, majd igen gyorsan, a fémüveg előállításához szükséges sebességgel hűl le. Mindkét hegesztési eljárással végeztek már fémüveghegesztést [2, 4].

Kísérleteinknek az a célja, hogy megvizsgáljuk, ultrahangos hegesztés segítségével milyen mértékben köthetők össze különböző típusú fémüvegek kristályos anyagokkal, anélkül, hogy fellépne a fémüvegek kristályosodása vagy ridegedése.

Kísérleti eljárás

A hegeszthetőségi vizsgálatokhoz fémüvegként az *1. táblázatban* megadott amorf ötvözeteket, kristályos anyagként 0,6 mm vastag AlCu4Mg2 alumíniumötvözetet használtunk.

Az ultrahangos hegesztési eljárásnál az összehegesztendő lemezeket és fóliákat egy rúd alakú szonotródával egymásra nyomjuk, és a szonotródát rövid időre rezgésbe hozzuk a felülettel párhuzamosan. Az ultrahang-frekvenciájú rezgés átadódik a lemezek érintkezési felületére, ahol a súrlódó

1. táblázat

A vizsgált fémüvegtípusok jellemzői

(* saját mérés)

Jel	Összetétel (atom %)	Szélesség (mm)	Vastagság μm)	HV 0,1	T_{krist} °C	g/cm³
F10	$Fe_{80}(SiBC)_{20}$	12—20	35—40	600	530	7,2
F11	$Fe_{7,6}/Co_{54,5}$—$Ni_{17,1}$ $Cr_{4,2}Si_{3,4}$ $B_{13,2}$	12	50—55	1000*	470	7,86
84 105	$Fe_{72}Cr_8Si_6B_{14}$	10	40—45	900*	500	7,4

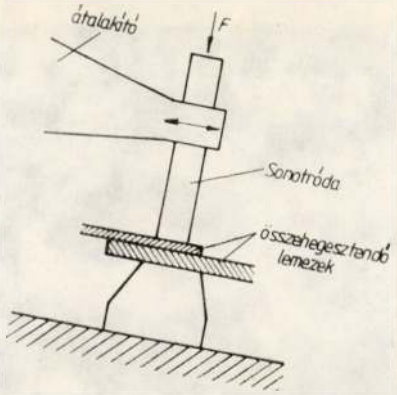
Bárczy Pál: 1965-ben szerzett kohómérnöki oklevelet az NME-n. A műszaki tudomány kandidátusa, disszertációjának témája: „AlMgSil nemesíthető ötvözet fémtani vizsgálata". Jelenleg az NME Fémtani Tanszékének vezetője Kutatási területe: maradó feszültségek vizsgálata, kristályosodás, gravitációs effektusok. 1965 óta az OMBKE-nek, 1970 óta az ELFT-nek és 1988 óta a MÁNT-nak tagja. Fő szakmai érdeklődési területe: szerkezetvizsgálat, különleges ötvözetek.

Szigeti Ferenc: 1981-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet az NME-n. Jelenleg a Nyíregyházi Mezőgazdasági Főiskola adjunktusa. 1980 óta tagja a GTE-nek, fő szakmai érdeklődési területe: fémüvegek, különleges hegesztési eljárások.

To Hen Szeb: 1964-ben szerzett fémfeldolgozási oklevelet Koreában. A műszaki tudomány kandidátusa. Disszertációjának témája: a huzalok termomechanikai kezelése. eJlenleg az NME Fémtani Tanszékén dolgozik, egyébként a phenjani Géptechnológiai Egyetem tudományos munkatársa. Fő szakmai érdeklődési területe: anyagvizsgálat, korszerű hőkezelés.

* Elhangzott az V. fémkohászati napokon Balatonaligán 1986. október 1—3-án.

A kézirat 1987. márciusában érkezett szerkesztőségünkhöz.



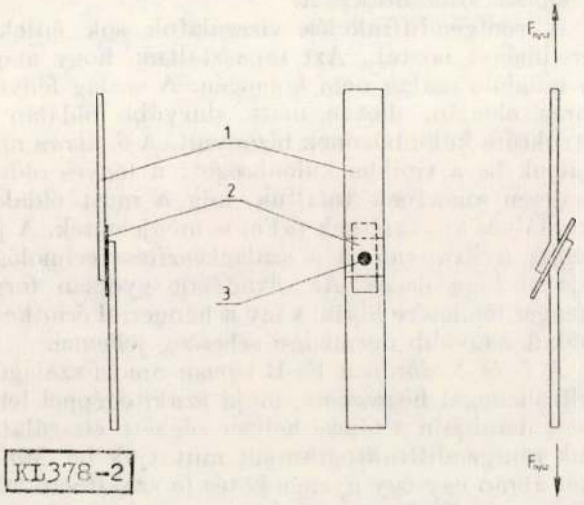
1. ábra. Az ultrahanghegesztés elve

mozgás által keltett alakváltozás és felmelegedés szilárd kötés kialakulásához vezet *(1. ábra)*.

Hegesztési kísérleteinket *Lehfeldt*-gyártmányú, *Syntatron-1400* típusú ultrahangos pont- és vonalhegesztő berendezésen végeztük. A hegesztési paramétereket tág határok között változtattuk, az összeszorító erőt $F_{szo} = 300—2100$ N, a hegesztési időt $t_h = 0{,}3—1$ s, a hegesztési teljesítményt $P = 0—1100$ W között azért, hogy minél nagyobb szilárdságú kötést érjünk el. A kialakult ponthegesztett kötés teherbíró képességét nyíró-szakító kísérlettel határoztuk meg. A kötést akkor tekintettük megfelelőnek, ha a hegesztett pont kigombolódott az alapanyagból. A *2. ábrán* bemutatjuk az alkalmazott próbatestek alakját és a lemezek elrendezését.

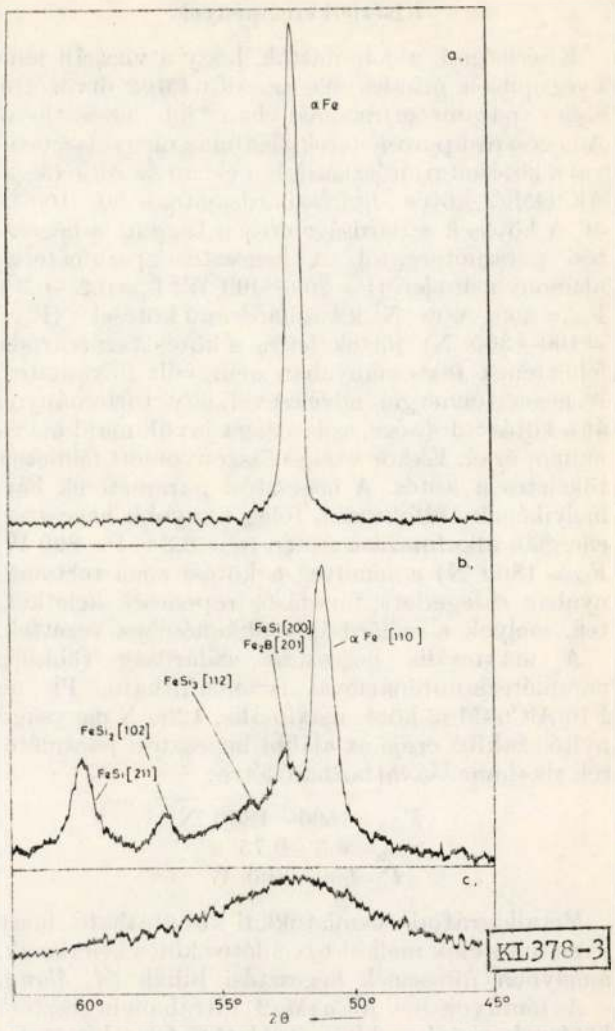
Hegesztés előtt a lemezek felületét alkohollal zsírtalanítottuk. A ponthegesztett kötésekről keresztcsiszolatokat készítettünk, és a kötési zóna szövetszerkezetét metallográfiai, röntgendiffrakciós és elektronmikroszkópos módszerekkel elemeztük. A röntgenes és az elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz az előzőleg nyíró-szakító kísérlettel felszakított kötéseket használtuk.

A röntgendiffrakciós vizsgálatok célja annak megállapítása volt hogy a szalag a hegesztési helyeken megtartotta-e a gyors hűtéskor kialakult amorf



2. ábra. A próbatest alakja a nyíró-szakító kísérlethez, kihajlása terhelés hatására

1: AlCu4Mg2 lemez, 0,6×20 mm; 2: fémüveg; 3: szonotróda lenyomat



3. ábra. Tipikus röntgendiffraktogrammok
a) lágyacél; b) F10 hőkezelt; c) F10 amorf szalag

szerkezetét. A vizsgálathoz néhány mm² keresztmetszetű CoK_α-sugárnyalábot használtunk Fe szűrővel. A felvételek *DRON-YM-1* berendezésen készültek, az alábbi paraméterekkel: U = 30 kV, i = 28 mA. A vizsgálatok alapja az, hogy a monokromatikus sugár kristályos anyaggal találkozva a kristályperiódusra jellemző szögeknél éles maximumokat ad, míg amorf anyag esetén ez a csúcs elmarad, s egy sokkal szélesebb diffúz sugárzás váltja fel [5, 6]. A viszonyok jellemzésére mutatjuk a *3. ábrát*, amely kristályos vas (lágyacél) *(a)*, vasalapú fémüveg (F10) *(c)*, és ez utóbbi anyagnak 700 °C-on 2 órán át vákuumban hőkezelt változatának (b) röntgendiffraktorgramjaiból áll. Az amorf állapotra jellemző széles lapos csúcs a kristályos fázisokra (αFe, Fe_2B, FeSi, $FeSi_2$) jellemző csúcsoktól jól elkülöníthető.

Az AlCu4Mg2 fémüveg kötést termoelemként felhasználva megállapítottuk a hegesztés közben fellépő hőmérsékleteket is. A hőmérsékletmérési és a röntgendiffrakciós eredmények alapján meg lehetett állapítani, hogy hegesztéskor a kötési zóna tartományában bekövetkezett-e a fémüveg kristályosodása.

Kísérleti eredmények

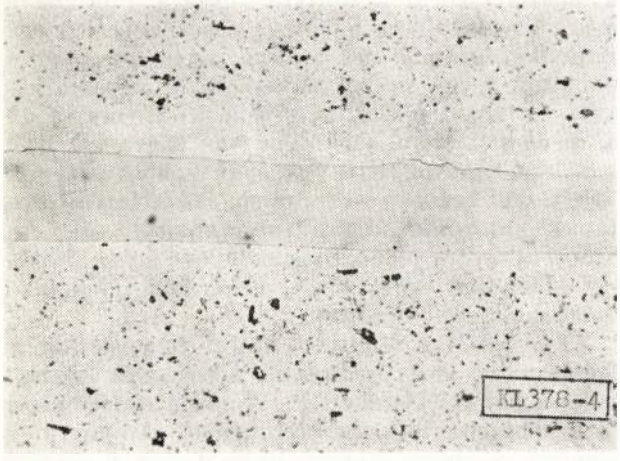
Kísérleteink azt mutatták, hogy a vizsgált fémüvegtípusok mindegyike az AlCu4Mg2 ötvözettel széles paramétertartományban jól hegeszthető. A hegesztési paraméterek alkalmas megválasztásával a kötések nyírószilárdsága elérte az AlCu4Mg2-AlCu4Mg2 kötés nyírószilárdságának 90—100 %-át. A kötések szilárdsága erősen függött a hegesztési paraméterektől. A hegesztési paraméterek alacsony szintjén ($P = 200$—400 W, $t_h = 0{,}2$—$0{,}3$ s $F_{szo} = 300$—600 N) kis szilárdságú kötések ($F_{nysz} = 100$—300 N) jöttek létre, a kötés a szonotróda felületének tartományában nem volt folyamatos. A hegesztőenergia növelésével egy tartományon át a kötés minősége, szilárdsága javul, majd maximumot ér el. Ekkor a teljes összenyomott felületen tökéletes a kötés. A hegesztési paraméterek bármelyikének túlfokozása, főleg nagyobb hegesztési energiák alkalmazása esetén ($t_h > 0{,}8$ s, $P > 800$ W, $F_{szo} > 1800$ N) a fémüveg a kötési zóna tartományában ridegedett, fáradásos repedések keletkeztek, melyek a szilárdság csökkenéséhez vezettek.

A maximális hegesztési szilárdság többféle paraméterkombinációval is előállítható. Pl. az F10-AlCu4Mg2 kötés maximális, 1200 N nagyságú nyíró-szakító ereje az alábbi hegesztési paraméterek alkalmazásával hozható létre:

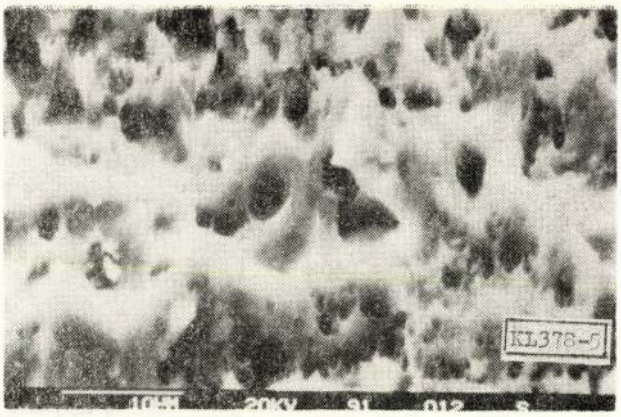
$$F_{szo} = 1500\text{—}1800 \text{ N}$$
$$t_h = 0{,}5\text{—}0{,}75 \text{ s}$$
$$P = 500\text{—}700 \text{ W}$$

Metallográfiai csiszolatokkal kimutatható, hogy ilyen feltételek mellett egyenletes kötés keletkezik, amelyben nincsenek hegesztési hibák *(4. ábra)*.

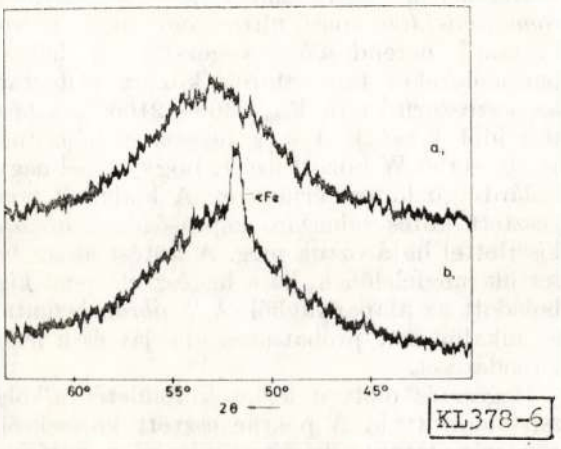
A fémüveg — AlCu4Mg2 ultrahanghegesztett kötésnek nyíró-szakítóvizsgálattal felszakított felületéről scanning elektronmikroszkópos felvételt készítettünk *(5. ábra)*. A felvételen jól látható, hogy a fémüveg-AlCu4Mg2 határfelületén olyan nagy volt a szilárdság, hogy ennek következtében a törés nem a fémüveg-AlCu4Mg2 határfelületen, hanem az AlCu4Mg2 ötvözet belsejében következett be. (A kötés szilárdsága tehát az Al-ötvözet szilárdságánál nagyobbnak bizonyult.) Az ábrán látható törésfelület transzkrisztallin jellegű ún. alakváltozásos töret, mivel a nyíró-szakító igénybevétel hatására nem a szemcsehatáron keletkezett, hanem gödröcskés mechanizmussal maguk a szemcsék szakadtak szét.



4. ábra. AlCu4Mg2F10 fémüveg ultrahanghegesztett kötés keresztmetszeti csiszolata. $N = 500x$ ($F_{szo} = 1500$ N, $t_h = 0{,}5$ s, $P = 700$ W)



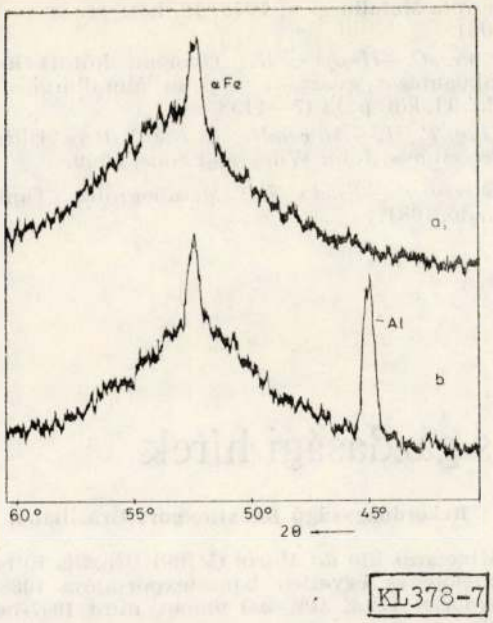
5. ábra. ALCu4Mg2-84105 típusú fémüveg kötés töretfelülete. $N = 2000x$ ($F_{szo} = 1200$ N, $t_h = 0{,}5$ s, $P = 650$ W, $F_{nysz} = 980$ N)



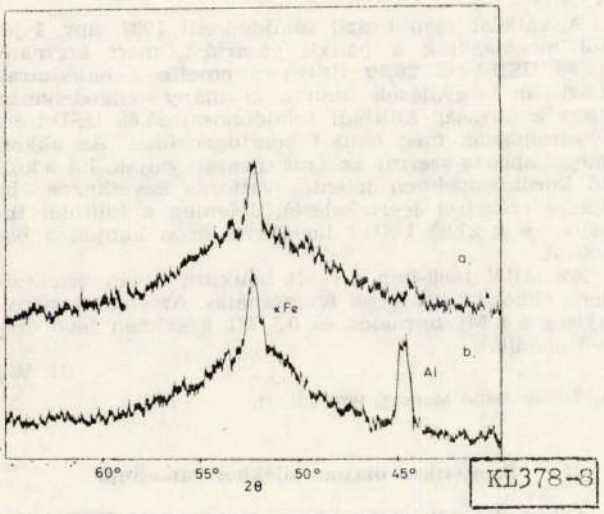
6. ábra. F10 fémüvegszalag röntgendiffraktogramjai
a) fényes oldal, b) matt oldal

A röntgendiffrakciós vizsgálatok sok érdekes eredményt hoztak. Azt tapasztaltuk, hogy maga a kiinduló szalag nem homogén. A szalag fényes, sima oldalán, illetve matt, durvább oldalán a struktúra különbözőnek bizonyult. A *6. ábrán* mutatjuk be a tipikus különbséget: a fényes oldalt teljesen amorfnak találtuk, míg a matt oldalon kristályos anyagrészek (αFe) is megjelentek. A jelenség nyilvánvalóan a szalagkészítés technológiájával függ össze. Az olvadékot gyorsan forgó henger felületére lövik, s így a hengerrel érintkező oldalt nagyobb dermedési sebesség jellemzi.

A *7.* és *8. ábrán* a Fe-B tipusú amorf szalagok ultrahanggal hegesztett, majd szakítógéppel letépett darabjain a tépési helyen végzett vizsgálataink röntgendiffraktogramjait mutatjuk be. Mindkét ábrán egy-egy gyenge kötés (a szakítóerő 300, illetve 400 N) és egy erős kötés (a szakítóerő 1200, illetve 1280 N) tipikus görbéje látszik. Gyenge kötéskor láthatóan teljesen változatlan marad a



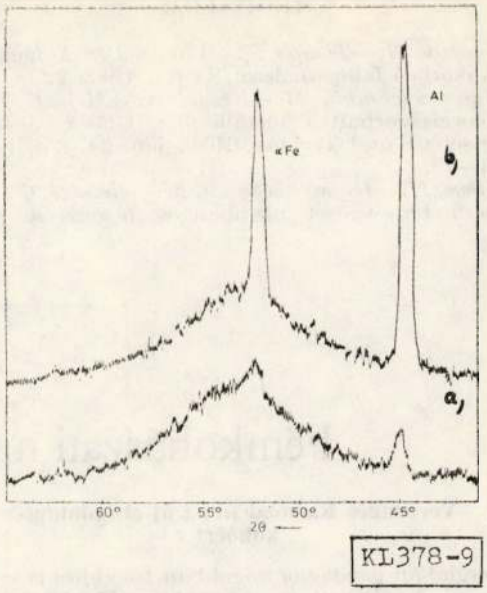
7. ábra. Az F10-AlCu4Mg2 szakadási helyről készített röntgendiffraktogramok (a) kisebb, (b) fokozottabb hegesztési paraméterekkel



8. ábra. A 84105-AlCu4Mg2 kötések röntgendiffraktogramjai (a) kisebb, (b) fokozottabb hegesztési paraméterekkel

szalag struktúrája. Az erős kötés helyén végzett vizsgálatok azt jelzik, hogy itt nem kezdődött még meg a szerkezetváltozás, s az αFe csúcsa nem, vagy alig nőtt az eredeti szalagállapothoz képest. A 45°-nál jelentkező csúcsú a kristályos alumínium csúcsa. Ennek magyarázata az, hogy az erős kötések letépődött alumínium foszlányokkal vannak tele, s ezek természetesen kristályosak. Az erős kötések P=700—900 W teljesítményű hegesztésekkor keletkeztek.

A *9. ábrán* kobaltalapú üvegfémek röntgendiffraktogramjait mutatjuk be. Ennél az anyagnál azt az effektust tapasztaltuk, hogy ha a hegesztési teljesítményt 1000 W fölé visszük, erőteljesen előrehalad az anyag kristályosodása. Ebben a tartományban a kristályosodással együtt az anyag ridegségét észlelhetjük, és a kötés szilárdsága már



9. ábra. Az F11-AlCu4Mg2 kötések röntgendiffraktogramjai (a) megfelelő és (b) túlzott hegesztési paraméterekkel

2. táblázat

Az AlCu4Mg2 fémüvegkötés termofeszültsége alapján az ultrahanghegesztés alatt mért hőmérsékletek

Fémüveg típus		F10		84 105		F11	
Próba jele		a	b	a	b	a	b
Hegesztési paraméterek	P(W)	400	700	500	850	750	1100
	t_h(s)	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75
	F_{szo}(F)	600	1500	600	1800	1200	1500
Hőmérséklet	(°C)	150	200	190	250	230	370

csökkenő tendenciát mutat, 1050 N-ról 900 N-re esett vissza. A szilárdsági vizsgálat és a szerkezetvizsgálat tehát összhangban van: a kristályosodási folyamat megindulása a fémüveg kitűnő tulajdonságait megszünteti. A *2. táblázatban* feltüntettük a hegesztés pillanatában mért közelítő hőmérsékletet. Az irodalommal [1] összhangban úgy tűnik, hogy 300 °C-ig a szerkezet, s az összes jó tulajdonság megőrizhető, a romlást az ennél erősebb melegedés hatására bekövetkező kristályosodás okozza.

Összefoglalás

Kísérleteink eredményei azt mutatják, hogy az ultrahanos ponthegesztés használható a fémüvegek AlCu4Mg2 ötvözettel való összehegesztésére. Az érintkező felületeknek a kötés folyamata során fellépő rövid idejű felmelegedése nem vezet a fémüveg kristályosodásához. A hegesztési paraméterek alkalmas megválasztásával maximális szilárdságú kötés hozható létre.

Az ultrahang-hegesztési technológia kidolgozása a fémüveg alkalmazási területének kiszélesítésében, speciális felhasználásának elterjesztésében segít. A felhasználás bővülése a jövő kérdése.

IRODALOM

[1] *Konczos G.—Tompa K.—Varga L.:* A fémüvegek gyakorlati felhasználása, KFKI, 1982. 22.
[2] *Hammerschmidt, M.—Kreye, H.—Meinck, B.:* Schweissverhalten metallischer Gläser. Metallwissenschaft und Technik, 1980. jan. 34. köt. 1. sz. p. 23—27.
[3] *Kreye, H.—Hammerschmidt, M.—Reiners, G.:* Üvegszerű fémötvözet ultrahangos hegesztése rézhez. Scripta Metallurgica, 1978. 12. köt. 11. sz. p. 1059—1061.
[4] *Cline, C.—Hopper, R.:* Gyorsan hűtött anyagok robbantásos gyártása. Scripta Metallurgica, 1977. okt. 11. köt. p. 1137—1138.
[5] *Klug, P. H.—Alexander, L. E.:* X-Ray Diffraction Procedures, John Wiley and Sons, 1969.
[6] *Bárczy P.—Fuchs E.:* Metallográfia. Tankönyvkiadó, 1981.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Versengés Kanadában az új alumíniumkohóért

Energiában gazdag országokban továbbra is szívesen látják az értékes alapanyagot termelő alumíniumkohászatot.

Kanada elsődleges alumíniumkohászata kereken 50%-kal növelheti kapacitását, ha a jelenleg még megfontolási állapotban lévő öt zöldmezős kohóberuházás megvalósul.

A japán és észak-amerikai tőkével — 233 M USD költséggel — építendő *Alouette* alumíniumkohó (250 kt/év) telephelyéül a *quebec-i* és a *manitobai* kormány is verseng. A beruházó konzorcium, melynek tagjai a *Société Generale de Financement du Quebec*, az *Austria Metall AG.*, a *Reynolds Metals of Richmond (Va)*, a *Mitsubishi Metal Corp.*, a *Kobe Steel Ltd.* és az *NKK Corp.* a megvalósíthatósági tanulmányt a quebeci *Sept-Iles*-re dolgoztatták ki.

A manitobai tartományi kormány az *Alumax Inc.* vállalattal is tárgyalt egy 667 M USD (~800 M CND) költséggel létesítendő, 200 kt/év kapacitású alumíniumkohóról. A tárgyalások 1979-ben kezdődtek. Mindkét tartomány a központi kanadai kormánytól vár segítséget az infrastrukturális beruházások és a betanítás költségeinek fedezésére.

További tanulmány vagy építés állapotban levő kohók az *Alcan Ltd.*, *Laterriére-i* objektuma és a másik *Brit Columbia-i* lehetőség a 480 M USD költségű erőmű, amely előjátéka az új kohónak. További lehetőség a quebeci *Becancour* kohó.

Ha az előbbi épülő és részben még tervezési stádiumban lévő kohók megvalósulnak, Kanada alumíniumkohó kapacitása eléri a 950 kt/év nagyságrendet még akkor is, ha levonjuk a leállításra szánt 200 kt/év Alcan kapacitást. A kohótelepítés lehetséges helyéül Manitoba állam akkor került szóba, amikor az Alcannak nehézségei támadtak Brit Kolumbia kormányának szabályozórendszere miatt.

Döntés nincs, a tárgyalások a tartományi kormányok és a vállalatok között még folynak. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. aug. 18. p. 4. és aug. 26. p. 1, 9.

Belga feldolgozóüzem Ni-Cd elemek hasznosítására

A belga *Vieille Montagne cég*, Liége, a franciaországi Viviezben a leállított cinkelektrolizáló üzemében nikkel-kadmium elemeket feldolgozó üzemet létesít. A feldolgozó üzemet a St Avernaise de Valorisation des Metaus (Savam) vállalat 1989-ben indítja a René Weil technológiájának felhasználásával. Ezt a technológiát egy Lyon melletti SNAM üzem már alkalmazza. Európa eddig két olyan SNAM Ni-Cd hulladékelem feldolgozó üzem működik 100 t/év Cd feldolgozó kapacitással és a svéd SAB-NiFe üzem kerek 150 t/év teljesítménnyel. (H. OR.)

Metall, 1988. aug.

Rekordnagyságú bauxitexport Brazíliából

A *Mineracai Rio do Morte* (MRN) Brazília fő bauxitkitermelője és egyetlen bauxitexportálója 1988-ra 4,6 Mt exportot jósol, 21%-kal többet, mint 1987-ben exportált.

Az MRN tulajdonosai a *CVRD (Companhia Vale do Rio Doce)* 46%, az *Alcan* 24%, a *CBA (Companhia Brasilieira de Aluminio)* 10%, a *Billiton Metals S. A.* 10%, a *Norsk Hydro A. S.* 5%, a *Reynolds Aluminio S. A.* 5%.

A vállalat nem brazil tulajdonosai 1987. ápr. 1-jétől megtagadták a bauxit vásárlást, mert kormány 25,68 USD/t-ról 28,50 USD/t-ra emelte a bauxitárat. 1986-ban tárgyalások után a kormány engedélyezte, hogy a társaság külföldi tulajdonosai 25,68 USD/t-ért vásárolhassák meg bauxit kontingensüket. Az akkori megállapodás szerint az árat újratárgyalják, ha a külső körülményekben jelentős változás következne be (pl. a cruzeirol leértékelése). Jelenleg a külföldi tulajdonosok 27,92 USD/t ideiglenes áron kapják a bauxitot.

Az MRN 1988-ban 6,4 Mt bauxitot kíván értékesíteni, ebből 1,8 t a hazai felhasználás. Az eladott mennyiség 5,9 Mt termelés és 0,5 Mt készleten lévő ércből adódik.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. júl. 11.

Szintetikus olajmaradékból vanádium

A kanadai Albertában három cég 8,3 M USD költséggel üzemet létesít, hogy kivonja az olajtüzelésű fűtőberendezések, kazánok, kemencék röphamujának vanádiumtartalmát. A létesülő *Carbovan Inc., Edmonton* (Alberta) cég évi ezer tonna vanádium-pentoxid gyártását tervezi. Ezzel messzemenően függetlenné válna az ország a dél-afrikai vanádiumérctől. A Carbovan alapító vállalatai az *Agra Industries Ltd, Toronto* (50%), *Renzy Mines Ltd, North York, Ontario* (25%) és a *Fairgax Financial Holdings Ltd, Toronto.* A termelés indítása 1989 harmadik negyedére tervezik. A vásárlók köre a *Masterloy Products Ltd* (ferrovanádiumgyár) vállalatra és az USA vegyipari üzemeire terjed ki. Az üzem építésének megkezdése sokáig huzódott, pedig már 1986-ban is gazdaságosnak ígérkezett, amikor a vanádium-pentoxid ára 5,85 USD/kg volt a jelenlegi ár 6,60 USD/kg, sőt bizonyos esetekben 8,80 USD/kg. A gyár az alapanyag zömét a *Sancor, Inc.*-től kapja, amely olajos homokból gyárt petróleumot Fort McMurray-ban (Alberta). A röphamu tartalmaz még molibdént, nikkelt, galliumot stb. A vállalat vezetői az üzem bővítését tervezik. (Magyarországon 1987-ben megszüntették a timföldgyári hulladéksóból történő vanádium-pentoxid-gyártást. Szerk.)

American Metal Market, 1988. 06. 20. p. 1,8.

A magyar honfoglalás történelmi aspektusai

MÉREY KÁDÁR MIKLÓS—MAYER JÁNOS

ETO:669"07/08"(091)

A honfoglalás korának kohászati és bányászati helyzetét a szerzők részben történelmi források, részben saját számítások alapján kísérlik meg rekonstruálni.

A népvándorlás korának utolsó szakaszában a IX. század végén jelenik meg mai hazája területén a magyarság. A honfoglalók lélekszámát illetően megoszlanak a vélemények. Pontos adatok természetesen nem állnak rendelkezésre, ezért a történészek közvetett számítások útján igyekeztek és igyekeznek feleletet adni erre a kérdésre.

Az egykorú arab-perzsa írások szerint a magyarok vezére „húszezer harcos élén lovagol". Ebből a számból kiindulva, az egyik feltevés szerint 160—280 ezer [1], a másik szerint 500 ezer fő [2] lehetett a magyar népesség teljes létszáma.

Akár az egyik, akár a másik számot fogadjuk is el valónak, még a legkisebb becsült szám esetén is igen tekintélyes tömeget jelentettek a magyarok, hiszen „az akkori legnagyobb germán törzsszövetségek lélekszáma sem haladta meg a 100—200 ezer főt".

A magyarságeredet etnikai kérdéseivel, az antropológusok és nyelvészek vitáival nem fogalkozunk. A magyarság minden esetre hosszú, hosszú utat tett meg, amíg a Kárpát-medencében végleg letelepedett. A magyarok honfoglalás előtti utolsó állomásai a mai Déloroszország területének megfelelő *Lebedia*, majd *Etelköz* voltak.

Lebediáról az egykorú arab leírások adnak bővebb felvilágosítást. *Gardezi* szerint a magyarok Lebediában 300 ezer km^2 felett uralkodtak. Szerinte Lebedia a legelők mellett szántóföldekben és vizekben gazdag volt, „fémekben azonban szűkölködött".

A X. századbeli *Hududalom* című perzsa földrajzi leírás lényegesen nagyobb területben, 460 ezer km^2-ben jelöli meg Lebediát. Az arab *Ibn Roszteh* szerint a magyarok Lebedia előtt, Volgamenti hazájában „sok szántóföld volt".

Az új hazában csak a Dunától keletre fekvő terület volt ahhoz hasonló. A Dunántúlon, amelyet igen nagy becsben tartottak, viszonylag kisebb terület állott a magyarok rendelkezésére. Pannónia 45 ezer km^2 volt, amiből 15—20 ezer km^2-t a már korábban ott lakó, az avarok és a frankok által sem nagyon háborgatott szlávság foglalt el. A szlávság becsült lélekszáma ezen a területen mintegy 100 ezer fő volt. A szlávok a kelta, prekelta, bányákra, kohókra telepedtek rá és a honfoglalás utáni első magyar okiratok tanúsága szerint „vassal adóztak a magyaroknak" [2].

László Gyula mind ez ideig nem igazolt elmélete szerint a magyarok mintegy 200 évvel korábban jelentek meg mai hazájuk területén [3]. Az elmélet szerint már a VII. század végén, a VIII. század elején, több hullámban, magyar törzsek telepedtek be az akkori avar birodalomba, az avarokkal egyetértésben. A betelepedett magyarokat az avarok rokonnak tekintették. Ezt a betelepedést nevezi az elmélet első honfoglalásnak [3].

A magyarságnak a honfoglalás előtti időkben végzett vándorlásait az általános felfogás az erősebb népek elől való kitérésnek, menekülésnek tartja.

A Kárpát-medence alkalmas volt, hogy kielégítse a magyarság fémszükségletét. Gardezi szerint a magyarok régi hazája szűkölködött fémekben. A Kárpát-medencében a magyarság talált fémeket.

A terület fémekben való gazdagságáról a magyarok már a honfoglalás előtt meggyőződhettek. Bizonyára voltak azonban hagyományaik is, amelyek fenntartották az érdeklődést a Római Birodalom fémekben egyik leggazdagabb területe iránt. A hun-avar elődöket a magyarság török származású elemei nyilván számon tartották.

Erdély arany- és ezüstbányáit és „kohóit" már i. e. XV. században is ismerték. A római történetírók szerint ez a terület úgy ontotta elsősorban a nemesfémeket, hogy „íriggyé tették az egész világot" [4].

Hérodotosz szerint Erdély őslakói a bastardok voltak. Őket a dákok szorították ki. Azok a dákok, akik 1300 éven keresztül, i. e. 1200-tól i. u. 105-ig uralkodtak ezen a területen, amikor is a Római Birodalom hódította meg Transzszilvániát. A rómaiak megszállták az országot és folytatták a fémek előállítását, feldolgozását.

Erdély fémekben gazdag voltát azonban nemcsak a görögök és rómaiak ismerték, hanem az ázsiai lovasnépek is. Ők is állandóan szerették volna ezt a területet meghódítani. Ideig-óráig (a történelemben századok is csak órákat jelentenek) az egyik, majd a másik ázsiai népnek sikerült is ez. A magyarok előtt az avaroknak, az avarok előtt a hunoknak, előttük szarmatáknak, szkítáknak.

A Kárpát-medence északi része is fémekben gazdag volt. ha nem is olyan mértékben, mint Erdély. Fém- és vaskohók ott is ősi idők óta működtek. Kelta, prekelta bányászok, kohászok folytatták itt mesterségüket a cseh-medencétől az Adria dalmát partvidékéig. A kelta eredetű *boiusok* voltak a terület urai, akik még az etruszkokkal is

Dr. Mérey Kádár Miklós: 1938-ban szerzett jogi doktorátust a Budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen. A Metalloglóbus vállalat főmunkatársaként ment nyugdíjba, ahol jelenleg is dolgozik. Érdeklődési területei a történelem és régészet. Tagja a Gépipari Tudományos Egyesületnek és a Szervezési és Vezetéstudományi Társulatnak.

Mayer János: okleveles vegyészmérnök a Metalloglóbus vállalat nyugdíjas műszaki igazgatóhelyettese. Az OMBKE fémkohászati szakosztályának elnöke. Érdeklődési területei a műszaki történelem kutatása és a műszaki nemzetközi-gazdasági kapcsolatok kérdései.

A kézirat 1987 februárjában került szerkesztőségünkhöz.

harcban állottak és Itália közepéig is előnyomultak, hogy az ott található vasércet megszerezzék a maguk számára [5, 6].

A Római Birodalom ércekben, fémekben gazdag kultúrterület, Pannóniának igen jelentős vaskohászata volt. Ezt éppen a 80-as évek régészeti kutatásai igazolták. Nem véletlen a terület egy részének Vas megye néven történő emlegetése már a honfoglalás kora óta.

A helynevek évezredeken keresztül megtartják az emlékeket. A boius-ok nevét még ma is őrzi két magyar község neve is: *Bóly, Magyarbóly.* (Csehország ókori neve: *Bohemia,* boius-ok országa).

A rómaiak, jóval Dácia megszállása előtt, a limesek védelmének megerősítésén kívül nyilván azért hódították el a keltáktól Pannóniát és Noricumot (Ausztria egy részét), mert ez a terület szolgáltatta akkor a legjobb minőségű acélt. *Plinius* szerint a noricumi vas „a kínai és perzsa vas minőségével megegyező"! Érdemes felfigyelni Pliniusnak a kínai vasra vonatkozó megjegyzésére.

Róma volt az ura a kohászatnak Angliától, az Ibériai-félszigeten és Pannónián keresztül, Dáciáig.

Rómaiak egyébként a keltáktól elhódított provinciákban egységesen szabályozták és i. e. 180 körül államosították a bányászatot és kohászatot. Külön törvényt, a „lex ferrarium"-ot (a „vas törvényé"-t) alkotva, a bányászat, kohászat élére igazgatókat, „procurator"-okat állítottak. A fizikai munkát továbbra is a kelták végezték. Egyetlen procurator irányította pl. a noricumi, pannóniai és dalmáciai bányákat és kohókat, amint erről a Klagenfurti Múzeumban őrzött római áldozati oltár tanúskodik [6]. *Quinus Septueius Valens,* a noriciumi, pannóniai és dalmáciai procurátor egészsége visszanyerése alkalmából állított oltárt — és fontos emléket — a kohászat története számára.

A népvándorlás ezen az óriási területen nem szüntette meg a bányászatot és kohászatot, és az egymás után következő uralmak mindegyike kihasználta azokat.

A magyarok nyilván jól ismerték a terület értékét. Kalandozásaik során ők is megközelítették az angol ón lelőhelyét.

A honfoglaló magyarok elődei az Ural-Altáji és az Altájon túli területtől kezdve Ázsia nagy részét bejárták. Különféle népekkel, különféle kultúrákkal kapcsolatba kerülve, keveredve, nyelvébe már az ősidőkben belekerültek a különféle fémek nevei [8].

A finn-ugor nyelvrokonságot valló *Bárczi Géza* szerint az ősmagyarok „a fémeket ismerték, ezt bizonyítja a vas, ezüst, arany, ólom, ón szavuk". Előfordul, hogy ezek a „szavak az egyes finnugor nyelvekben nem jelentik ugyanazt a fémet, pl. a magyar vas a finn vaski (réz) szóval" mutat hasonlóságot.

Ősi kohászati kifejezezések a „bécs", „pécs" és „pest" szavak is [9]. A nyelvészek szerint török eredetű a bécs, pécs szó és olvasztókemencét, olvasztótégelyt, olvasztó üreget jelent. Ugyanezt jelenti a pest szó is, amelynek eredetére vonatkozóan vita van, az ősszláv nyelvből került a magyarba, vagy fordítva. Amikor tehát Bécs, Pécs, Pest városról beszélünk, ősi kohászati szakkifejezést használunk és a szavak mögött ott van az az értelem, hogy olyan helyek ezek, ahol kohászati tevékenységet folytatott már a magyar honfoglalás előtti népesség is. (Pesten a Gellért-hegy, Hármashatár-hegy, illetve Nagytétény magasságában a Duna-part régészeti leletei tanúskodnak erről.)

Az olyan nép, amely már igen korán ismeri a fémek neveit, azokat nyelvébe át is veszi és nyilván használja is a fémeket, mindent igyekszik elkövetni annak érdekében, hogy fémszükségletét mindenkor ki is elégítse [10]. Megtanulja a fémek előállítási módját, illetve megkeresi a forrásokat, ahonnan fémeket szerezhet. Természetesen megtanulja azt is, hogy vele kacsolatba kerülő népek miként és hogyan gazdálkodnak ezekkel a fémekkel [11, 12].

Ázsia keleti részének leghatalmasabb birodalma, Kína már a *Han-korszakban* — i. e. 200 — i. u. 200 — állami monopóliummá tette a vasércbányászatot és kohászatot és a vassal való kereskedelme, ugyanúgy, mint a világ másik felén a Római Birodalomban a „lex ferrarium". Érdekes talán nem véletlen egybeesés az, hogy Kína és Róma csaknem egyidőben hoz ilyen rendelkezést.

Egyiptomban, évszázadokkal a kínai és római intézkedések előtt, az állam kezeli a fémkohászatot és kereskedelmet, a két tevékenység állami monopólium. Egyiptomban az egyes fémfajták tömbjeit a kohászok színjelzéssel látták el. A fáraók fémraktárainak legféltettebb kincse — a vas!

A magyarok elődei beletartoztak az egységes világkereskedelembe, még akkor is, ha néha csak a peremén tanyáztak annak, és igényei azonosak voltak fémek viszonylatában a mindenkori korszak igényeivel. A luxusigényeket nem tudták mindig kielégíteni, de az alapigényeket állandóan biztosítani kellett [13, 14, 15, 16].

Elsősorban is biztosítani kellett a hadászati igényeket. A hadfelszerelésért felelős személyeknek ugyancsak volt mit tenniük. „Állami tartalékok hivatala" akkor más néven létezett.

Ismétlődően előfordult, hogy a kelet-nyugati népmozgások tudatos, előre megtervezett, gazdasági célokat követő hadjáratok voltak. Ilyen volt *Attila* hunjainak, majd *Dzsingisz kán* és utódai, *Kubiláj kán,* majd *Timur Lenk* mongoljainak hadjárata is. Európa és a Magyarország elleni hadjáratot 30 évi (!) előkészítő tervezés, hírszerzés, diplomáciai iratváltás, követjárás előzte meg [17, 18, 19]. A tatárok „hun-örökség" címen vonultak nyugatra. *Marco Polo* emlékiratai, az egykorú diplomáciai iratok tanúskodnak erről [20].

Liutprand olasz krónikás az i.sz. 886—950. közötti évek történetét tárgyaló művében azt írja, hogy „... mielőtt a magyarok a 900. évi tavaszi hadjáratra indultak volna, el egészen télen szorgalmasan dolgoztak a fegyverek és nyilak készítésén". Attila harcairól azt írják a nyugati krónikák, hogy szekrek százai hordták a nyilakat!

Számoljunk egy kicsit. Ha csak a vasból készült nyílvégekhez használtak vasat, mennyi volt eb-

ből a honfoglaló magyarság szükséglete? Vegyük figyelembe a bevezetőben említett 20 ezer fő lovast.

A harcosok nyílvessző-ellátása szigorúan megszabott volt minden lovas-nomád népnél, akárcsak a mai hadseregek lőszermennyisége. I. e. 200-ban a kínaiakkal harcban álló hun királynak, *Mo-tunnak* 400 ezer, a kínai császárnak 300 ezer harcosa volt [21]. Óriási anyagszükséglet ez a vas és a fa tekintetében.

Az ütközet előtt a kínai sereg főparancsnoka azt javasolta *Kao* császárnak, hogy az íjászok nyílvesszőellátását emeljék az addigi kétszeresére.

A honfoglaló magyarság íjászainak is naponta megszabott készlete lehetett. Ha naponta 20 nyilat lőhettek ki, akkor egy évben három hónapos háborús időszakot számolva, 90 nap alatt 1800 nyílvessző esik egy harcosra. Két dekás nyílvégsúlyt figyelembe véve, az egy harcosra eső vasigény 36 kg, 20 ezeré 720 000 kg (720 tonna)!

A hadsereg részére azonban nemcsak nyilak, ill. nyílvégek, hanem kardok, lándzsák, páncélingek, sisakok, bárdok, kengyelek, zablák stb. is szükségesek voltak. Háztartási és mezőgazdasági célokra is kellett a vas. Eke, ásópapucs, sarló, edények, varrótű és még rengeteg használati tárgy készült vasból. Az ötvösöknek nemesfémekre volt szükségük.

Az egykorú nyugati krónikák, hasonlóan az arab leírásokhoz, egyöntetűen állítják, hogy a honfoglaló magyarság ötvösművészete igen magas fokú volt. A régészeti leletek az Altáj-vidéki fém- és vasművészettel mutatnak rokonságot. A bronzöntés ősi hazája Belső-Ázsia, a fémek préselésé pedig Déloroszország. A magyarság mindkét területtel szoros kapcsolatban állott történelme folyamán, amit különösen az 1970-es évek utáni szovjet régészeti kutatások igazolnak [22].

László Gyula szerint „rengeteg vasra volt szüksége a magyaroknak és Erdély és Felvidék felé nemcsak a szerszámfák és a só vitte eleinket, hanem a vas is". [23].

Az 1980-as évek ENSZ statisztikája a fontosabb fémek felhasználását a következőkben határozza meg kg/fő-ben:

	Világ Összesen	NSZK	Franciaország	Anglia	USA
Ólom	0,8	3,5	3,1	4,9	3,8
Réz	1,4	7,6	4,5	10,1	8,3
Ón	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3
Nyersacél	101,0	393,0	299,0	363,0	542,0

A honfoglaló magyarság egy főre eső fémszükségletét becsülve, talán nem követünk el nagy hibát, ha a következő számokat vesszük alapul (kg/fő):

Réz	0,3
Ólom	0,1
Ón	0,05
Vas	10,0

Amennyiben a történészek által becslés szerint megállapított három variáció figyelembe vételével számolunk, a honfoglaló magyarok évenkénti fémszükséglete a mi becsült számaink szerint így alakul:

Létszám	160 ezer	200 ezer	500 ezer
Réz	48 tonna	84 tonna	160 tonna
Ólom	16 tonna	28 tonna	50 tonna
Ón	8 tonna	14 tonna	25 tonna
Vas	1600 tonna	2800 tonna	5000 tonna

Az így számított szükséglet jelentőségét talán aláhúzza, ha megemlítjük, hogy az angliai *Cornwall* ónbányái a XIII. században 300 tonna ónt termeltek.

Fémszükséglet biztosítására valamely népességnek három lehetősége volt: kereskedelem útján beszerezni az anyagokat, saját kohókban előállítani, vagy háború útján megszerezni azokat.

A háború vagy véglegesen megszerzi a fémekben gazdag területet, vagy kalandozó hadjárat révén, területnyereség nélkül, hadizsákmányként szerzi meg a fémeket.

A honfoglaló magyarság mindhárom módszert alkalmazta. A honfoglalás után a magyarok néhány évtized alatt 43 hadjáratot folytattak Európában! Közben természetesen kereskedelem útján is szereztek fémeket. 965-ben, tíz évvel Augsburg után egy észak-afrikai zsidó kereskedő, *Jakab fia Ábrahám* Prágán utazott át és ezzel kapcsolatban a magyarokról azt írja: „... kivisznek tőlük, t.i. a prágaiaktól ónt és ólmot" [24].

Beszéltünk már a honfoglaló magyarság ötvösművészetéről. A nemesfémek, az arany és ezüst ritka volt, elsősorban főúri személyek használták ékszerként. Ezért és a sírrablások miatt olyan kevés a sírleletekben az arany és ezüst.

Régészeti leleteink tanúsága szerint a honfoglaló magyarok a szlávok mellett nagyszámú avart találtak új hazájuk területén. Az avarok elsősorban bányászok és kohászok voltak és fő települési helyük a Dunántúl volt. Az avarok mindenütt a bányavidékekre települtek A honfoglalás után hamar beolvadtak a magyarságba és nyilván támogatták a magyarokat abban a törekvésben, hogy fémek tekintetében minél nagyobb mértékben legyenek önállóak.

Az önállóság szükségességét indokolta az a rendelkezés is, amit még *Nagy Károly*, a Frank Birodalom legnagyobb szervezője adott ki. Nagy Károly, miután legyőzte az avarokat, megtiltotta a fegyver kivitelét a Frank Birodalom területéről. (Embargóhoz, COCOM-listához hasonló már akkor is létezett!) [25].

Ilyen és ehhez hasonló korlátozások a magyar honfoglalás idejében is voltak és többek között ezért is kellett a magyaroknak fémekben gazdag területek feletti uralmat megszerezni, illetőleg fémszükségletükről saját bányászat és kohászat útján gondoskodni.

IRODALOM

[1] *Molnár Erik:* A magyar társadalom története az őskortól az Árpádokig. Bp. Szikra, 1945.

[2] *Hóman Bálint—Szekfű Gyula:* Magyar történetek Bp. Kir. M. Egyetemi Nyomda, 1941.

[3] *László Gyula: A* „kettős honfoglalásról" Archeológiai Értesítő, Bp., 1970.

[4] *Révay József:* Séták a római Magyarországon. Bp. 1943.

[5] *Kenedíné Szántó Lívia:* Az etruszkok nyomában. Bp. 1977.

[6] *Massimo Pallottino:* Etruscologia, Milano 1975 — Etruszkok. Bp. 1980.
[7] *Hans Malzacher:* Der Magdalensberg und seine Beziehung zum norischen Eisenwesen. (Beiträge zur Geschichte des Eisens in alpenländischen Raum. Düsseldorf, Stahl und Eisen, 1964. Heft 11.
[8] *Bárczi Géza:* A magyar szókincs eredete, Bp. 1958.
[9] *Kiss Lajos:* Földrajzi nevek etimológiája. Bp. Akadémiai Kiadó, 1983.
[10] *Dr. Edith B. Thomas:* Archäologische Funde in Ungarn. Bp. 1956.
[11] *Fettich Nándor:* A honfoglalás magyarság fémművessége. Arch. Hung. XXI., Bő. 1935.
[12] *Nándor Fettich:* Hunnen, Altungarn und Urbevölkerung Smya, Fft, XLV. Strena Archeologica, 1945.
[13] *Gábor Miklós:* Ala-Tau — Ararát. Bp. 1978.
[14] *Boros János:* A Kaukázus a népek hegye. Bp. 1980.
[15] *Erdélyi István — Sugár Lajos:* Ázsiai lovasnomádok. Bp. 1982.
[16] *Balázs Gábor:* A székelyek nyomában. Bp. 1984.
[17] *S. Fischer-Fabian:* Triumph und Tragödie der Kaiser des Mittelalters, München. 1977. A német cézárok. Bp. 1985.
[18] *V. G. Jan:* Dzsingisz kán, Bp. 1984.
[19] *V. G. Jan:* A tatárjárás. Bp. 1984.
[20] *Marco Polo:* La Description du Monde par Lousi Hambis. Paris. 1955. —Marco Polo utazásai. Bp. 1985.
[21] *J. J. M. de Groot:* Die Hunnen der vorchristlichen Zeit, Berlin und Leipzig. 1921.
[22] *I. B. Brasinszkij:* Szkíta kincsek nyomában. Bp. 1985.
[23] *László Gyula:* A honfoglaló magyar nép élete. Magyar Élet Kiadó, Bp. 1944.
[24] *Tardy Lajos:* Régi hírünk a világban. Bp. 1979.
[25] *Philip Dixon:* Barbarien Europe. Lausanne, 1976. — Britek, frankok, vikingek. Bp. 1985.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Alumínium mágnestárcsa nagypontosságú megmunkálása

Az Aluminium folyóiratban *Jutta Dirzus*, IBM Deutschland munkatársa bemutatja cége alumínnium mágnestárcsa gyártási technológiáját. Manapság egy korszerű háttértár tárolókapacitása 50 000 Bit/mm^2. Ennek eléréséhez azonban az alumíniumot igen nagy pontossággal kell megmunkálni, ami nem meglepő, hiszen az olvasófej 0,3 mikrométer magasságban 40—60 m/s sebességgel mozog a lemez fölött (az emberi haj átmérője 70 mikrométer). Dirzus bemutatja a NSZK-beli üzemben alkalmazott technológiát ismerteti a minőségi követelményeket, az alkalmazott ötvözeteket és a berendezéseket.

(K. G.)

Alumínium, 1988. 3. sz. p. 241—242.

Az Alusuisse új stratégiája

A *Swiss Alumínium Ltd.*, az Alusuisse angol leányvállalata bejelentette, hogy erőit még inkább az új anyagok és új termékek kifejlesztésére koncentrálja. A cég a magas önköltség miatt nem lehet hagyományos alumíniumtermelő. Az Alusuisse most erőit új, nagyértékű termékek kifejlesztésére koncentrálja, például a csomagolóipari igények kielégítésére. A kompozitok, laminátumok a legjobb anyagválasztási lehetőséget kínálják.

Az Alusuisse nem alumíniumipari termékei közül elsősorban a korszerű különleges kerámiák érdemelnek különleges figyelmet. A kerámiaszűrőket az alumínium- és az acélolvadék tisztítására használják. Újabban a kerámiaszűrőknek a hulladékgázok szűrésében való alkalmazását is vizsgálják. Alusuisse sikertermék az Alubond szendvicspanel is, melyet kiterjedten használnak az építőiparban.

A megváltozott stratégia sikerének tulajdonítható, hogy az Alusuisse nettó fémvásárlóból nettó fémeladóvá vált.

(K. G.)

American Metal Market, 1988. 05. 4. p. 4.

A brit alumíniumipar Alcan szemmel

Növekedési rekordot ért el az elmúlt évben Angliában az acél és alumínium kovácsolt alkatrészek termelése, amely meghaladta a 245 kt szintet (a növekedés 28%-os). A kovácsolt termékek 60 százalékát az autóipar használja. A termelési rekord ellenére gondokkal küzd a brit alumíniumipar. A *British Alcan* elnöke szerint a kormányzatnak az energiaipar privatizálására vonatkozó terve az alumíniumipar szempontjából káros hatásokkal járhat.

A British Alcan is az italdobozpiacot rohamozza meg. 25 MGBP-t költenek az alumínium italdobozok összegyűjtéséhez szükséges berendezések beszerzésére. Angliában ugyanis jelenleg az évente felhasznált 20 kt alumínium italdoboznak mindössze 5 százalékát járatják vissza. Nagy-Britanniában az italdobozgyártásban az alumínium- és az acélfelhasználás aránya 50—50 százalék. Az USA-ban ezzel szemben az italdobozpiacon az alumínium egyeduralkodó, míg Európában az üvegpalack a kedveltebb. Az USA-ban az alumínium italdoboz-hulladék visszajáratási ráta 50 százalék, Svédországban 90 százalék. Az italdobozhulladékért a British Alcan tonnánként 600 GBP-t kíván fizetni (összehasonlításként: a Reynolds által az USA-ban fizetett ár 46 cent/lb, ami 550 GBP/tonna árnak felelne meg).

(H. W.)

Mining Journal, 1988. 04. 15. p. 302

A Pechiney tőkeigénye nagyobb a korábban tervezettnél

Az elkövetkező 18 hónapban 357 M USD többlet részvénytőke az a minimum, amivel lehetővé válik hogy a konszern az *Alcoa és Alcan* után a világ harmadik legnagyobb alumínium termelője maradjon. Ennek a tőkefeltöltésnek a hiányában a társaság csak meglévő berendezései fenntartásának és esetleges minimális fejlesztésének költségeit tudja fedezni. Utóbbiakhoz tartozik a tervezett szovjet fóliaüzem fejlesztés és egy USA-ban még nem megnevezett helyen létesítendő vegyes vállalat gépkocsi- és elektronikai alkatrészek gyártására. Ez a vállalat a következő öt évben 150—200 M USD beruházási költséget jelent.

A *Pechiney* összes terveinek megvalósítására (beleértve a quebeci és tomagói kohók bővítését) 892 M USD-ra (kb. 5 Mrd FRF) lenne szükség.

A szovjet—francia vegyes vállalatban a francia konszern 20% tőkerészesedést vállal, a szovjet fél 75%-ot és a francia bankok 5%-ot. A vállalat tervezett indulótőkéje 120 M USD. A leendő vállalathoz a know-how-t leányvállalatától, a Cehaltől viszi be.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. 04. 27. p. 1. és 16.

Lengyel Attila kandidátusi értekezésének ismertetése

Szintetikus nátrium-aluminát oldatokban bekövetkező szerkezeti változások kimutatása az oldat sűrűségének és fajlagos elektromos vezetésének mérésével

Lengyel Attila (NME Fémkohászattani Tanszéke) kandidátusi értekezése. Nyilvános vitáját Miskolcon, 1988. márc. 25-én tartották meg.

Az *NME Fémkohászattani Tanszékén* a magyar alumíniumipar megbízásából folyt sokéves és sokirányú kutatás egyik részének új eredményeit foglalta össze az értekezés.

A *Bayer*-timföldgyártásban az aluminátlúg-oldat szerkezetének megismerése már több évtizede foglalkoztatja a kutatókat, és e szerkezetvizsgálat különösen ma, a homokszerű timföld előállításával kapcsolatban kapott nagy jelentőséget. A timföld szemcseösszetétele ugyanis alapvetően a kikeverés során alakul ki, amikoris a timföldhidrát konzisztenciáját a kinetikus paraméterek (hőmérséklet és ennek gradiense, az oltóviszony nagysága, a szennyezők, különösen a szervesanyag jelenléte stb.) mellett az oldat összetétele és a hőmérséklettől függő szerkezete is befolyásolja.

A korábbi vizsgálatok a különböző fizikai-kémiai tulajdonságok koncentráció-függésére tértek ki. Közöttük leggyakrabban a fajlagos elektromos vezetést és a viszkozitást vizsgáltak részben azért, mert mindkettő ún. „szerkezetérzékeny" transzportsajátság, részben mert ezek viszonylag könnyen és pontosan mérhetőek. Ezen kívül a sűrűség mérése is gyakori, bár ez nem szerkezetérzékeny módszer.

Az értekezést képező munka célkitűzése olyan vizsgálati és értékelő módszer kialakítása volt, amellyel — az oldatok alapvető fiziko-kémiai sajátságait mérve — az oldatok szerkezetében bekövetkező változásokra utaló hatások kimutathatóak, ezeknek az oldat komponensei koncentrációjának és a hőmérsékletnek függvényében való változása is megállapítható.

A kísérletek sűrűség, viszkozitás és fajlagos elektromos vezetés mérésére terjedtek ki, amelyeket az oldatok hígítása során mértek. Mivel az oldat valamely fiziko-kémiai sajátságának koncentráció-függésében a szerkezet változására utaló effektus csak ritkán mutatható ki, ezért mindhárom vizsgált sajátság esetén azok koncentráció szerinti differenciál-hányadosát és numerikus differenciál-hányadosát vizsgálta az értekezés szerzője.

Az oldatok elkészítésekor mérte a hígításhoz felhasznált víz térfogatát is, amelynek koncentrációfüggésében úgyszintén a differenciál-hányadossal mutatta ki a szerkezet változására utaló effektusokat.

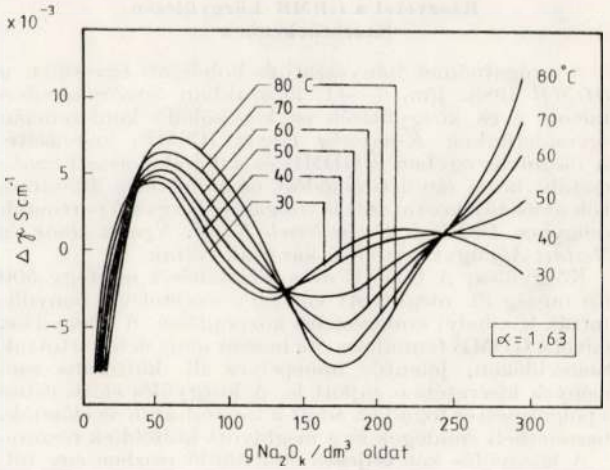
Ezt követően a munkában a sajátság koncentrációfüggését leíró regressziós függvény és a mért értékek közötti — előjelhelyes — eltérés koncentráció-függésében sikerült a legpontosabban kimutatnia a szerkezetváltozásokkal összefüggő hatásokat.

Az értekezés több új eredményt mutat be, amelyek részben tudományos, részben gyakorlati jelentőségűek az aluminátlúg szerkezetének vizsgálatánál:

így megállapította, hogy

— az oldatok tömbtulajdonságai koncentrációfüggésének matematikai és matematikai-statisztikai elemzésével a mikroszerkezet változása kimutatható;

— a szintetikus nátrium-aluminát oldatok sűrűsége Na_2O_k-koncentráció szerinti függésének a koncentráció szerinti differenciál-hányados, a numerikus differenciál-hányados görbéje, valamint az izoterm hígításhoz felhasznált víz mennyiségének koncentráció szerinti differencia-hányados görbéje — ha a koncentráció változás lépésköze megfelelően kicsiny — alkalmas a szerkezeti változások kimutatására;



— az oldat fajlagos elektromos vezetésének koncentráció-függését a

$$\gamma=(T-30)\sum_{i=1}^{3} a_i\exp\left[-i\frac{N}{300}\right]+\sum_{i=1}^{3} b_i\exp\left[-i\frac{N}{300}\right]$$

regressziós függvénnyel közelítve, a sűrűséghez hasonlóan számított hibagörbe ugyancsak létezik és szélsőértékeivel jelzi az oldat szerkezetének megváltozását;

— 25 °C-ra vonatkoztatva a technológiai oldatok koncentráció-tartományában 40—70 g/dm³, majd100—130 g/dm³, utána 190—210 g/dm³ és végül 260—280 g/dm³ Na_2O_k tartományban észlelhető szerkezeti átalakulás;

— a hőmérséklet növelésével az oldat szerkezeti átalakulása a nagyobb Na_2O_k koncentrációk irányába tolódik el, azonos mólviszony esetén.

A mérések eredményeit összevetve az alumíniumipar komplex kutatásában más módszerekkel kapott eredményekkel, ezek hasonló szerkezetváltozási eredményt mutattak és így valószínűsíthető, hogy az oldatban jelenlévő aluminát ionok vízvesztéssel — az Na_2O_k koncentráció növekedésekor — a következő ionformációkat adják:

$$[Al(OH)_4\cdot 2H_2O]^- + 8H_2O_{hidr} + xH_2O_{hidr} \rightarrow$$
$$\rightarrow [Al(OH)_4\cdot 2H_2O]\cdot 8H_2O_{hidr} \rightarrow [Al(OH)_4]^- \rightarrow$$
$$\rightarrow [AlO(OH)_2]^- \rightarrow [AlO_2)^-$$

A hidrátvíz „felhőben" levő 8+x molekula hidrátvíz közül 8 molekula található az 1. rétegben. Az első két szögletes zárójelen belül jelzett 2 molekula víz pedig a torzult-oktaéderes monomer két „csúcsán" elhelyezkedő ún. szerkezeti víz.

Végezetül, az effektusok értékelhetőségének bemutatására álljon itt a mért és a regressziós függvénnyel számítható fajlagos elektromos vezetés különbségének koncentráció-függése 1,63 mólviszonyú oldatnál a 20—280 g/dm³ Na_2O_k tartományban. Jól látható, hogy a tendenciák a már említett koncentráció-tartományokban jellegzetes változásokat mutatnak.

A kutatási munka eredményeit részben már hasznosította a magyar timföldipar és a durvaszemcsés timföld előállítása során az értekezésben lefektetett eredmények alkalmazásra kerülnek.

— *Klug O.* —

Útibeszámolók

Részvétel a GDMB közgyűlésén Saarbrückenben

A nyugatnémet bányászati és kohászati egyesület, a *GDMB* 1988. jún. 7—11. időszakban *Saarbrückenben* tartott éves közgyűlésén és kapcsolódó konferencián egyesületünket *Komjáthy István* (CSMF) képviselte. A meghívás egyben a GDMB és a Fémkohászati Szakosztály közti együttműködési megállapodás állásának kölcsönös tájékoztatását is szolgálta. Tárgyaló partnerek ezügyben *Dr. ing. Rolfroderich K. F. Nemitz elnök* és *Herbert Aly* ügyvezető főtitkár urak voltak.

Közgyűlés: A GDMB éves közgyűlését mintegy 500 fős tagság ill. meghívott vendég részvételével bonyolították le a helyi kongresszusi központban. A közgyűlés, mivel a GDMB fennállása óta hosszú ideje nem tartották Saar-vidéken, jelentős ünnepélyes ill. kulturális események kíséretében zajlott le. A közgyűlés előtti estén a polgármester fogadást adott a tanácsházán az előadók, tiszteletbeli vendégek és a meghívott külföldiek részére.

A közgyűlés két teljesen elkülönülő részben egy teljes napot vett igénybe és az alábbiak szerint zajlott le:

A) Tisztújító közgyűlés
1. Elnökségi beszámoló
2. Elnökségi tagok és ügyvezetőség leköszönése
3. Kitüntetések
4. Tisztújítás
5. Hozzászólások
6. Javaslatok 1989 és 1990-re.

A tisztújító közgyűlés nagyon szervezetten és rövid idő alatt folyt le, a beszédek és kitüntetések átadásával együtt mintegy másfél óra alatt. A választás megerősítette tisztségükben a régi vezetőket.

B) Ünnepi közgyűlés
1. Zenés megnyitó
2. Elnöki köszöntő
3. A meghívott vendégek üdvözlő beszédeit az alábbiak tartották:
   — *Saar-vidék ipari minisztere*
   — *Saarbrücken polgármestere*
   — *Franciaország főkonzulja*
   — *NSZK konzulja Nancyban*
   — *Arbed cég igazgatótanácsának elnöke*
4. Bányászzenekar műsora
5. Georg Agricola emlékérem átadása
6. Történelmi visszapillantás a 18. századba — előadás
7. Zenés záróműsor

Konferencia:

A közgyűlés alkalmával külön kétnapos konferenciát rendeztek az alábbi szekciókban:
1. Plenáris előadások
2. Aknamélyítő kollokvium
3. Bányatörténeti kollokvium
4. Fémkohászat
5. Különleges fémek

A fentiek közül az általános tárgykörű előadásokon kívül néhány szűkebb témájút is ismertetek az alábbiakban, amelyek a fémkohászati szakosztály tagjainak általános érdeklődésére tarthatnak számot. Ezek az egyesületben a részletes útijelentés mellékleteként rendelkezésre állnak.

Külön napon került sor a résztvevők számára szervezett gyárlátogatásra. A bányaüzemeket és a kohászatot ellátó hidraulikus rendszereket, aggregátokat és speciális szűrőket gyártó *HYDAC* cégnél tettem látogatást, amely az elmúlt évben egyesületünknél tartott gyártmányismertető előadást.

A közgyűlés alkalmával sor került egy önálló megbeszélésre is a GDMB elnökével és ügyvezető főtitkárával. Az OMBKE részéről elmondottam, hogy az együttműködési szerződést szeretnénk a jövőben többoldalúan folytatni, utalva a közelgő rendezvényeinkre, a Miskolc '88 kiállításra és konferenciáinkra. Külön felhívtam figyelmüket a VI. fémkohászati napokra is.

A GDMB részéről elmondták, hogy a magyarországi kapcsolatot jónak tartják és köszönik az eddigi meghívásokat, de idő hiányában még nem tudták az utazásukat lebonyolítani. Részletesen tájékoztattak az egyéb publikációs tevékenységükről is.

Érdekességként megemlítették, hogy a lengyel testvérszervezettel most vették fel a kapcsolatot és hasonló együttműködési megállapodáson dolgoznak. A jövőbeni kapcsolatokra utalva várható, hogy a korábbi csoportos látogatásukhoz hasonlót (1986 Siófok) ismételten tervbe fognak venni.

Komjáthy I.

Nemzetközi Ergonómiai Konferencia — Sydney

A *Nemzetközi Ergonómiai Egyesület (INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION)* 1988. augusztus 1—5. között az ausztráliai *Sydneyben* tartotta meg kongresszusát immár 10. alkalommal. A kongresszuson egyesületünket *dr. Hatala Pál* és *Molnár István* (KÖBÁL), a fémkohászati szakosztály vezetőségi tagjai képviselték.

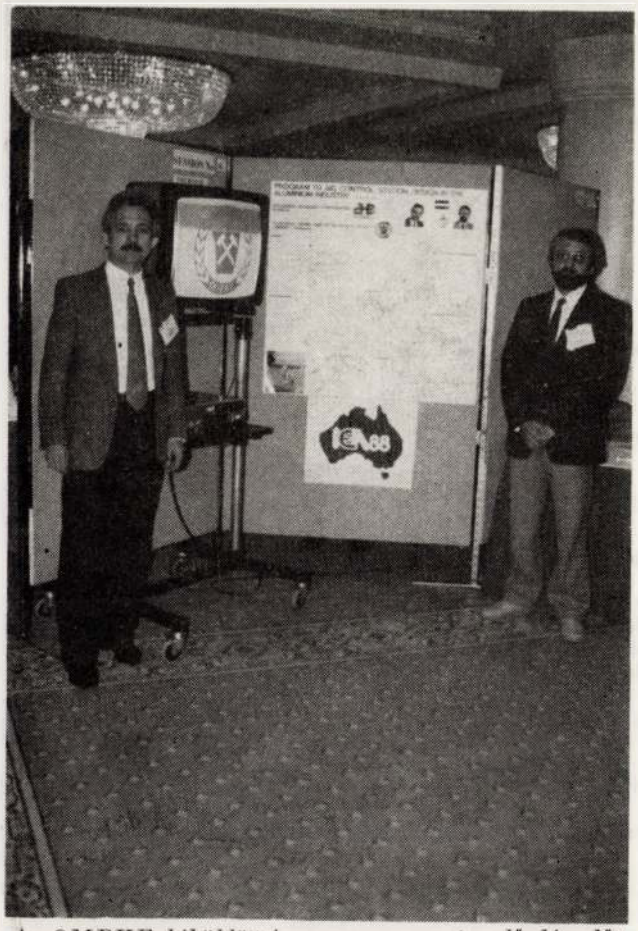
A kongresszus szervezői az alábbi jelszót tűzték zászlajukra: *„Designing a Better World"*, ami szabad fordításban azt jelenti, hogy alkossunk jobb világot!

Ennek a jelszónak a szellemében az az elv vezérelte a szervezőket, hogy a tudományos konferencia irányvonala valóban a jobb világért való törekvést szolgálja. Az ergonómia tudománya igen széles területet ölel fel, így a tudományos konferencia előadói eleve több szekcióban kellett, hogy végezzék munkájukat. Tény, hogy az előadások mind az ember érdekében, a jobbítás szándékával végzett tevékenységet jelentették, mindazt ami a munkával, a munkahely tervezésével, a technológia változtatással, a kézi erőkifejtéssel, illetve a megerőltető munkavégzés során elszenvedett betegségekkel függött össze. Ami az ausztrálok mellett szólt a konferencia helyválasztásával összefüggésben, az a tény, hogy Ausztráliában nagy hangsúlyt fektetnek az egészséges és biztonságos munkavégzésre.

A nyitó plenáris ülésen *Mr. Roger Hall*, a kongresszus elnöke megnyitó szavai után az IEA elnökének üdvözlő szavait hallgattuk. Ezt követően *Mr. Ralph Willis* Ausztrália munkaügyi és ipari minisztere tartott beszédet. Érdeklődéssel hallgattuk továbbá azon előadásokat, amelyek az ergonómia alaptudományával foglalkoztak, illetve azokat, amelyek a munka és munkahelyek tervezését taglalták. A teljesség igénye nélkül (a kongresszus teljes előadásanyagát két kötetben a résztvevők rendelkezésére bocsátották) néhány — az általunk is érdeklődésre számot tartó — előadásra hívjuk fel ezúton is a figyelmet:

— A munka és munkahelyek vizsgálata és értékelése,
— A modern gyártási folyamatok tervezése során az emberi tényezők — mint bemenetek — figyelembevétele,
— Az emberi tényezők fontossága és szerepe a gyártási technológiák betartása során,
— Az ergonómiai fejlesztések akadályai az iparban,
— A munkahelyelemzési rendszer a munkaegészségügyben,
— Új lengyel szabvány a gyártóberendezések ergonómiai hitelesítéséhez,
— Számítógéppel támogatott munkahely tervezése,
— Beavatkozó programok a munkavégzés során fellépő nyaki és végtagi rendellenességek vizsgálatához,
— Foglalkozási stresszt és munkahelyi stresszt kiváltó tényezők meghatározása,
— Ergonómiai szempontok figyelembevétele vállalatok telepítésének kialakításakor,
— Az ember-gép kapcsolatok értékelése az integrált szabályozó rendszerekben termelő üzemeknél stb.

A kongresszuson 170 szóbeli előadás hangzott el, illetve 78 poszter előadást tartottak. A szervezőket



Az OMBKE kiküldöttei a magyar poszter előadás előtt

dicséri, hogy a kitűnő helyválasztással és időbeosztással (öt napon át 9 órától 17 óráig) fönn tudták tartani a folyamatos, magas színvonalú értekezést, így mind az előadóknak, mind a hallgatóságnak lehetősége nyílt arra, hogy ki-ki érdeklődésére leginkább számot tartó szekciókat látogassa.

A magyar előadás a poszter szekcióban, mint esettanulmány augusztus 4-én került megtartásra. A szokásos, előírásszerű poszter bemutatót kiegészítve gyakorlati ismeretekkel mód nyílt egy 18 perces videofilm folyamatos vetítésére is a hivatalos program ideje alatt (kihasználva az alkalmat az ebédszünetben folyamatosan egy Budapestet bemutató videofilmet vetítettünk). Előadásunk címe: *„Vezérlő munkahely tervezése az alumíniumiparban"*, illetve angolul „To Aid Control Station Design in the Aluminium Industry". (Szerzők: *dr. Hatala P.—dr. Kocziszky Gy.—Molnár I.*) Előadásunkban a kohászatban alkalmazható módszert és programot mutattunk be, melynek segítségével ill. felhasználásával vezérlő munkahelyek tervezhetők, alakíthatók ki. (A cikket teljes terjedelmében a BKL később ismerteti.)

Sikerként könyvelhető el, hogy számosan *(D. Notte, K. Hoigan, J. F. Whiting, D. Cochran és Lindsey Wharton)* érdeklődtek az előadás témája iránt. A nyomtatásban megjelenő anyagon túl további részletesebb információt kértek, míg egy amerikai ergonómiai szaklap jelenlévő írója *(W. Karwowski)* az előadásról készítendő szakcikk kiadását kezdeményezte. A *DELKOR PTY LIMITED* — egy a kohászatnak speciális fémszűrőket gyártó cég — vezetőjével, Peter Schonsteinnel cége és az OMBKE közti nemzetközi kapcsolatfelvételi lehetőségről tárgyaltunk.

Összefoglalóan megállapítható, hogy egy ilyen nemzetközileg magasan jegyzett kongresszuson a részvétel igen hasznos volt, és az előadás megtartásának lehetősége önmagában is sikerként könyvelhető el. Biztatónak tűnik, hogy a legközelebbi kongresszus 1991-ben Párizsban lesz, és ez alkalommal nyilvánvalóan a földrajzi távolság közelsége nagyobb részvételi lehetőséget segít elő.

A kongresszuson lehetőségünk nyílt a szervezőkkel is eszmecserét folytatni, így mint lehetőséget felvetettük egy elkövetkezendő kongresszus helyszíneként Budapest elfogadását. Potens személyek a felvetést egyértelműen pozitívan értékelték, mely lehetőség realizálására 1994-ben, de inkább valószínűsíthető 1997-ben, esetleg 2000-ben. Nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy a kongresszuson a szocialista országok közül rajtunk kívül csak Lengyelország képviseltette magát egy előadással, melynek valószínűleg az is oka, hogy az IEA-nak csak Lengyelország és Magyarország a tagja.

Végezetül köszönetünket fejezzük ki azoknak (beleértve a MTESZ Ergonómiai Egyesületének vezetőit is), akik kiutazásunkat megelőzően szakmai tanácsukkal segítették a kongresszuson való eredményes részvételünket *(ábra)*.

(Dr. Hatala P.—Molnár I.)

Műszaki újdonságok

Színesfémek visszanyerése szennyvízből

Az NSZK-ban kidolgozott új ipari szennyvíztisztító eljárás lényege, hogy olcsó vasgranulátumot fluidágyas reaktorban térben és időben változó mágneses tér hatásának tesz ki. A mágneses tér mozgásba hozza a vasszemcséket, így azok relatív sebessége a fluidizáló oldat (nemvasfémeket tartalmazó szennyvíz) sebességéhez képest lényegesen megnő. A vasrészecskéken folyamatosan lerakódó értékes nemvasfémeket az áramlás leszakítja és magával ragadja. A mágneses tér felgyorsítja és erősíti a vasrészecskék közötti ütközéseket. A reaktorból távozó oldatból egyszerű dekantálással vagy szűréssel kinyerik a nemvasfémet, a vasszemcsék a mágneses tér hatókörében visszamaradnak teljes elhasználódásukig. A vasszemcsék pótlásáról automata adagoló gondoskodik.

(Wasserwirtschaft, 1987/11)

(H. J.)

Felhívás az Automatizálás '89 konferenciára

Automatizálás a technikai fejlődés meggyorsítása, a technológiai korszerűsítés szolgálatában

A Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület
az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület,
a Gépipari Tudományos Egyesület,
a Híradástechnikai Tudományos Egyesület,
a Közlekedéstudományi Egyesület,
a Magyar Elektrotechnikai Egyesület,
a Magyar Élelmezésipari Tudományos Egyesület,
a Magyar Hidrológiai Társaság,
a Magyar Kémikusok Egyesülete,
a Neumann János Számítógéptudományi Társaság,
az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és
a Szilikátipari Tudományos Egyesület
közreműködésével.

1989. szeptember 28—30-án Székesfehérváron

rendezi meg a háromnapos

AUTOMATIZÁLÁS '89 KONFERENCIÁT

A konferencia célja:

Az automatizálás mind szélesebb körben és differenciáltabban szövi át a népgazdaság csaknem minden területét éppen úgy, mint mindennapi életünket.

Az alkalmazott módszerek és eszközök, az elmélet és a gyakorlat, az irányító és az irányított berendezések fejlődése új lendületet nyer a műszaki-tudományos fejlődés eredményeitől.

Az automatizálás emeli az emberi tevékenység színvonalát és rangját, de egyúttal magasabb követelményeket is támaszt vele szemben, minőségi változásokat eredményez; műszaki-gazdasági jelentősége egyre inkább felismerhetővé válik.

A konferencia célja, hogy *felmérje* hazánkban
— az automatizálás tudományos eredményeit;
— az automatizálás szerepét és gyakorlati eredményeit a népgazdasági célok, illetve társadalmi feladatok megvalósításában;
— a műszaki fejlődés eredményeinek (újabb számítástechnikai, mikroelektronikai eszközök, optoelektronika, mechatronika, robotika) felhasználási lehetőségeit;

felhívja a *figyelmet*
— az elmélet és gyakorlat lehetőségeire;
— a fejlődést gátló tényezőkre (eszközök, szellemi erőforrások problémái);
— a fogadókészség biztosításának megteremtésére (szervezés, képzés, stb.);
és *gondolatokat ébresszen* a célok elérése érdekében szükséges teendőkkel kapcsolatban.

Felhívás előadások beküldésére

Az AUTOMATIZÁLÁS '89 Konferenciára olyan előadásokkal, poszterekkel lehet jelentkezni, melyek az alábbi automatizálási témakörökben tudományos-műszaki-gazdasági szempontból *perspektivikus* eredményekről számolnak be (elmélet, módszer, eszköz, szimuláció, működő modell, gyártmány, mintarendszer, megvalósított rendszer stb.).

Témakörök

1. Automatizálás és a folyamatműszerezés eszközei és rendszerei
2. Folyamattervezés és folyamatirányítás-tervezés
3. Automatizálás a terméktervezésben, a gyártás-előkészítésben, a gyártásban, és a minőség-biztosításban (CAD, CAM, CAPP, CAQ, . . . , CIM)
4. Technológiai folyamatok automatizálása, termelésirányító rendszerek
5. Automatizálási rendszerek információtechnológiája, hálózatok
6. Intelligens, döntést támogató, szakértő rendszerek

Jelentkezési tudnivalók:

Az előadások és poszterelőadások rövid tartalmi kivonatát a szerzők nevével, címével és munkahelyi telefonszámával kérjük beküldeni *1988. december 15-ig* a MATE-Titkárságra (Budapest, Pf. 451. 1372).

Az Előkészítő Bizottság az előadások, illetve poszterek elfogadásáról *1989. január 31-ig* értesítést küld.

Az elfogadott előadások teljes szövegét *1989. április 30-ig* kérjük beküldeni.

Szakmai programok

FILM—VIDEO

A konferencia ideje alatt vetítést rendezünk egyrészt hazai, másrészt jelentős külföldi eredményekről és alkalmazásokról.

KIÁLLÍTÁS

A konferenciával egyidejűleg szakkiállítást is szervezünk a fenti témakörökben.

ÜZEMLÁTOGATÁS

A konferencia résztvevőinek gyár és üzemlátogatási lehetőségeket biztosítunk.

Minden további felvilágosítást titkárságunk ad az 531—406-os telefonszámon.

Előkészítő Bizottság

Méréstechnikai és Automatizálási
Tudományos Egyesület

Testvérlapjaink tartalmából

Öntöde, 1989. 1. szám

TARTALOM

JÓNÁS PÁL—NÁNDORI GYULA—SZABÓ ZSOLT—TAKÁCS NÁNDOR: A grafitflotáció és az oxid-szilikát-salak képződésének együttes hatása a gömbgrafitos vasöntvények fekete foltosságára. I. rész — — — — — 1

TÓTH ANDRÁS: A termoanalízis szerepe az alumínium-öntvények minőségének biztosításában 8

STOKKER KÁLMÁN: IMRE ISTVÁN: A KGST-országok öntvénytisztító berendezéseiről készült felmérés — — — 16

GRACHEV, V. A.—KUZNECOV, B. L.—BOCHKAREV, V. E.—VENCER, V. V.: Az ívkemencés vasolvasztás metallurgiája — — — — — — — — — — 19

Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — 15, 18, 24

Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 22

Mozsár Ferenc 1943—1988 — — — — — — — — — — — — — 22

Beszámoló konferenciáról — — — — — — — — — — — — 23

A BKL Kohászat 1989. évi 1. számának tartalma — — — — — — B/III.

Ára: 33,—Ft.

GIFA 89 DÜSSELDORF

EGY ÚT, A TUDÁS TÖBBSZÖRÖSÉNEK MEGSZERZÉSÉÉRT

Az öntés jövőjéért. A legnagyobb szakvásár világméretű kínálatáért, az öntéstechnikai berendezések és eljárások, nyers- és segédanyagok és technológia- transzfer és az engineering területén. Új megoldási lehetőségekért a vas- és acélöntvény, könnyű- és nehézfém öntvény területén, beleértve a nyomás alatti és finomöntési eljárást is. Ehhez járul még az 56. Öntödei Kongresszus, melynek mottója: minoség – rugalmasság – termelékenység – környezet. És igen jelentős többlet, ami miatt megéri a hosszú utazás is Düsseldorfba: A világszerte vezető vásárok, a GIFA, METEC, THERMPROCESS és a BERGBAU egyidejű átfogó kínálata tudásban, műszaki újdonságokban, párbeszédek és kapcsolatfelvételi lehetőségek területén. A modern technológiák nemzetközi fóruma. Bővebb információt a következő címeken kaphat: – MESSE DÜSSELDORF, Postfach 32 02 03, 4000 Düsseldorf 30. – HUNGEXPO, Vásárképviselet, 1441 Budapest, Pf. 44. Tel: 5 74 - 2 80.

GIFA 89 – 7. Nemzetközi Öntödei Szakvásár és 56. Öntödei Világkongresszus.
METEC 89 – 3. Nemzetközi Kohászati Szakvásár és Kongresszus.
THERMPROCESS 89 – 5. Nemzetközi Ipari Kazán és Hőtechnikai Termelési Eljárások Szakvására.
BERGBAU 89 – Nemzetközi Bányászati Vásár.

GIFA 89 METEC 89 THERM PROCESS 89 BERGBAU 89

NEMZETKÖZI TECHNOLÓGIAI FÓRUM
DÜSSELDORF, 1989. MÁJUS 20 – 26.

Messe Düsseldorf

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1989. 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

VASKOHÁSZAT

TOLNAY LAJOS—
KISS LÁSZLÓ—
NYITRAY DÁNIEL: Az üstmetallurgia helye, szerepe a hazai minőségi acélgyártás fejlesztésében 49

TARNAI GYÖRGY—
FEKETE ISTVÁNNÉ: Oxigénpalackok ultrahangos vizsgálata — — — — — — — — — — — 56

CSÉPAI DEZSŐ: Termamechanikus eljárás alkalmazása melegalakításkor — — — — — 59

KISZELY GYULA—
REMPORT ZOLTÁN: Magyarország nagyolvasztói a 18—19. század fordulóján — — — — — 65

Hírek szakmánk történelméből — — — — — — — — — — — — 55

Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 72

Vaskohászati útijelentések — — — — — — — — — — — — — 76

Vaskohászati műszaki újdonságok — — — — — — — — — — — 76

FÉMKOHÁSZAT

PAPP ÁRPÁD—
FARKAS GÁBOR: Az anódeffektus előrejelzése és annak szerepe felsőtüskés önsülő anódos alumínium-elektrolizáló kádak folyamatszabályozásában — — — — — 78

SZÉPVÖLGYI JÁNOS—
BERTÓTI IMRE—
VARGA IMRE—
MOHAI MIKLÓS—
SZÉKELY TAMÁS—
PÁRKÁNYI ISTVÁN—
CSILLAG JÁNOS—
FARKAS ANDRÁSNÉ—
FODOR GYULA: Színesfém-tartalmú salak flotációs dúsításának vizsgálata — — — — — 84

Felhívás — — — — — — — — — — — — — — — — — — — 92

Útibeszámoló — — — — — — — — — — — — — — — — — 93

Iparági hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — 94

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — 94

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em 105.
Postacím: 1368 Budapest, pf.: 240. Telefon: 427-386.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1039 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda Eger, Vincelléri skola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR)
Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 33,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 99,— Ft, fél évre: 198,— Ft, egész évre 396,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon:732-427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Tolnai, L.—Kiss, L.—Nyitrai, D.: **The Role of Ladle Metallurgy in the Development of the Home High-grade Steel Production** 49

The authors write about the history of the ladle metallurgical methods, and the results achieved by them. The vacuum treatment, mainly the technology of argonization in vacuum dominated until the beginning of the 1980s. Then the powder injection, the ASEA-SKF, VAD, VOD procedures were introduced. The authors introduce the ASEA-SKF, ladle metallurgical system and the powder injector equipment, developed in Hungary. The powder core treatment is discussed as a rival to the powder injection technology.

Tarnai, Gy.—Mrs. Fekete, I.: **The Ultrasonic Examination of Oxigen Cylinders** 56

The pressed steel cylinders are continually examined by a ultrasonic method. The methods, based on routine, manual examinations proved to be appropriate for qualifying most cylinders. But during the production of cylinders other tasks also emerge, for the solution of which the traditional methods are not sufficient. The authors introduce the examination technique worked out for solving special tasks.

Csépai, D.: **The Application of a Thermo-mechanical Process During Hot Ralling** 59

The assay introduces the essence, the course and the fields of application of the thermo-mechanical process called ausforming on the basis of literary data. It can be proved on the basis of the latest research results that the thermo-mechanical treatment achieves the growth of strength of the exploitation of the joint effects of plastic shaping, phase transformation, artificial ageing and grain refining.

Kiszely, Gy.—Remport, Z.: **Blast Furnaces in Hungary on the Turn of the 18—19th Centuries**..... 65

On the territory of Hungary the number of blast furnaces was already about 30 on the turn of the 18—19th centuries. Half of them was in government property. The outline, the size and the production figures of many are known. Having carefully examined the part figures, the pig iron production of the age can be reliably estimated.

Papp, Á.—Farkas, G.: **The Forecast of the Anodic Effect and its Role in the Process-Control of Soederberg Type Aluminium Elektrolysis Cells** .. 78

The paper treates a new method to achieve an effective anodic effect forecast developed at the Inota Aluminium Smelter. This method provides a more effective process controll in the smelting technology.

Szépvölgyi, J. et al: **The Investigation of Beneficiation Process of a Non-ferrous Metals Containing Slag**..... 83

The Paper describes a multistage flotation process for beneficating an industrial non-ferrous metal slag. The two main products were a lead-copper-tin — and a zinc-mineral — containing concentrate. During the benefication process the change of the surface conditions of samples have been interpreted by XPS method.

INHALT

Tolnai, L.—Kiss, L.—Nyitrai, D.: **Die Verbreitung und die Rolle der Pfannenmetallurgie in der Entwicklung der einheimischen Stahlerzeugung** .. 49

Tarnai, Gy.—Fr. Fekete, I.: **Ultraschalluntersuchungen an Sauerstoffbomben** 56

Csépai, D.: **Anwendung des thermomechanischen Verfahrens bei der Warmverformung** 59

Kiszely, Gy.—Remport, Z.: **Hochöfen von Ungarn in den ä8-ten und ä9-ten Jahrhundert**..... 65

Papp, Á.—Farkas, G.: **Die Voranzeige des Anodeffektes und seine Rolle in der Prozess-Steuerung von Elektrolyseöfen mit selbstbackenden Elektroden** 78

Szépvölgyi, J. und Mitarbeiter: **Untersuchung der Flotations-Anreicherung einer buntmetallhaltigen Schlacke** 83

СОДЕРЖАНИЕ

Толнаи, Л.—Киш, Л.—Нитраи, Д.: **Место и роль внепечной обработки металла в развитии венгерского производства высококачественной стали** 49

Тарнаи, Дь.—Фекете, И.: **Ультразвуковое исследование стальных баллонов** 56

Чепаи, Д.: **Применение термо-механического процесса во время горячей обработки**..... 59

Кисели, Дь.—Ремпорт, З.: **Доменныепечи Венгрии в 18—19-ом веке** 65

Папп, А.—Фаркаш, Т.: **Предварительная сигнализация анодного эффекта и его роль в контроле процесса электролиза алюминия**..... 78

Сепвёлди, Й.: **Исследование возможностей обогащения флотацией шлаков, содержающих цветных металлов** 83

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.

Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSŐMÖZ 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. HORVÁTH JÁNOS, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY GIZELLA, MÁTYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, OVÁRI ANTAL, DR. RÁPÁSI GELLÉRT, DR. REM PORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC.

A rajzokat készítették:
LOOSZ JÓZSEFNÉ és IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 2. szám 1989. február

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

Az üstmetallurgia helye, szerepe a hazai minőségi acélgyártás fejlesztésében

TOLNAY LAJOS—KISS LÁSZLÓ—NYITRAY DÁNIEL

ETO 669. 18. 046. 5

A szerzők ismeretetik az üstmetallurgiai módszerek bevezetésének történetét, a módszerek alkalmazásával elért eredményeket. A 80-as évek elejéig a vákuumozás, elsősorban a vákuum alatti argonozás technológiája volt az uralkodó. Ekkor vezették be a porbefúvásos, az ASEA—SKF VAD, VOD eljárásokat. Részletesen bemutatják az ASEA—STF üstmetallurgiai rendszert, valamint a hazai fejlesztésű porbefúvós berendezést. A porbeles kezelést, mint a porbefúvásos technológia vetélytársát tárgyalják.

Tolnay Lajos 1971-ben szerzett kohómérnöki oklevelet az NME-n. 1976-ban az MKKE Külkereskedelmi Karán mérnök-közgazdász diplomát kapott. 1982-ben az MKKE-n egyetemi doktori címet szerzett, disszertációjában a nemzetközi nagyberendezés-kereskedelem és a hazai gyakorlat összehasonlításával foglalkozott. Jelenleg a Lenin Kohászati Művek műszaki igazgatója. Elsősorban az acélmetallurgia problémái érdeklik, ezen belül is a saválló acélok gyártásának korszerű technológiái.

Kiss László 1967-ben szerzett kohómérnöki oklevelet az NME-n. 1984-ben védte meg doktori disszertációját saválló acélok előállítása témakörben. Jelenleg a Lenin Kohászati Művek gyártmányfejlesztési és kutatási főmérnöke. Az OMBKE-nek 1957-től tagja, 1969-től vezetőségi tag. Érdeklődési területe: acélgyártás, üstmetallurgia, tuskó- és folyamatos öntés.

Nyitrai Dániel 1967-ben szerzett kohómérnöki oklevelet az NME-n. 1986-ban védte meg doktori disszertációját, amelynek témája: nagy krómtartalmú hidegalakító szerszámacélok előállítási lehetőségeinek vizsgálata. Jelenleg a Lenin Kohászati Művek főtechnológusa. Az egyesületünknek 1962-től tagja, vezetőségi tag. Érdeklődési, köre: acélmetallurgia anyagvizsgálat.

A folyékony acél üstmetallurgiai kezelésének jelentős hagyományai vannak Diósgyőrött. Az *1. ábra* az LKM-ben meghonosított különféle üstmetallurgiai eljárásokat tünteti fel időrendi sorrendben.

Vákuumozásos üstmetallurgiai eljárások

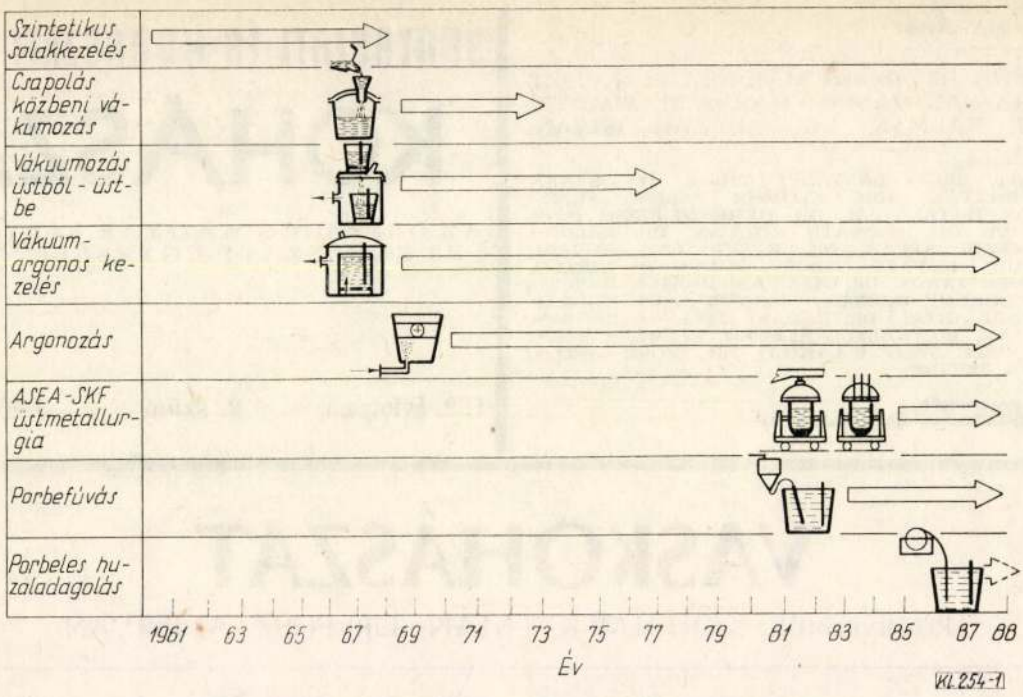
A szintetikus salakkal való kezelés az 1960-as években kezdődött. Az egyszerűbb, vákuumot is alkalmazó üstmetallurgiai eljárás bevezetése 1966-ban kezdődött, amikor egy 18 tonna kapacitású csapolásközbeni sugárvákuumozó berendezés létesült, majd 1968-ban megépült egy 35 m^3-es vákuumozókamra az Elektroacélmű I. üzem területén. 1969-ben egy újabb 80 m^3-es vákuumkamrás berendezés telepítésére került sor az Elektroacélmű II. üzem 50 tonnás ívkemence adagjainak kezelésére.

A csapolás közbeni vákuumozó berendezést üzembiztonsági okokból 1973-ban leállították.

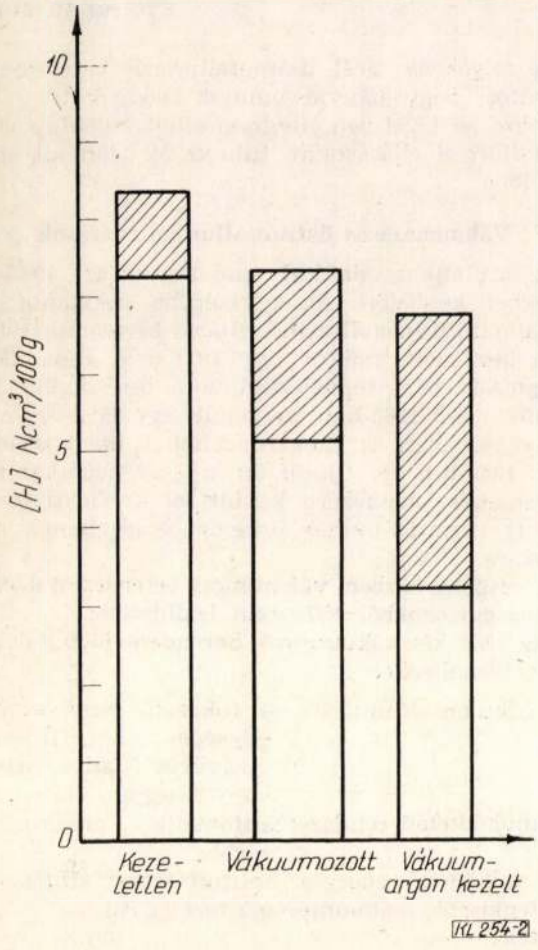
Az első két vákuumozó berendezés főbb jellemzői a következők:

— vákuum előállítása: 4 fokozatú gőzszivattyú-egységek, EA. II-ben+ vízgyűrűs szivattyúval való rásegítés,
— működtetési rendszer: automatikus, programvezérlés,
— működtető energia: telített száraz vízgőz,
— legkisebb vákuumérték: 0,5 torr (67Pa).

A két vákuumozó berendezésben az alábbi vákuumozási eljárások lefolytatására van lehetőség:



1. ábra. Különböző üstmetallurgiai kezelések az LKM-ben



2. ábra. Az acélok hidrogéntartalmának csökkenése az üstmetallurgiai eljárások típusainak függvényében

— üstben lévő acél vákuumtérben való kezelése, közben semleges gázzal való átöblítés is végezhető,
— üstből-üstbe dugón keresztüli átöntés és eközben vákuumkezelés végezhető,
— végezetül üstből a kokillába való öntés vákuum alatt is történhet.

A fenti eljárásoknál hátrányként jelentkezett a hosszú (12—30 min/adag) vákuumkezelési idő, mely a tűzálló falazatot, főleg a dugózárat erősen igénybe vette. A dugózárási hibák kiküszöbölésére — hazánkban elsőként — bevezetésre került az interstop rendszerű tolózáras öntési eljárás, melylyel 99,99%-ra javult a korábbi 98,9%-os dugózárási biztonság.

Az elektroacélművekben gyártott minőségi acélok közül vákuumos kezeléssel a következő főbb minőségcsoporthoz tartozó adagokat gyártották:

— vasúti sín és abroncs,
— kovácsműi tuskók,
— forgattyús tengelyek,
— különleges rotor- és gépalkatrészek alapanyagai,
— golyóscsapágyacél.

A kísérleti kutatás, valamint az üzemi eredmények az alábbiak szerint jellemezhetők:

— túlhevítés hőmérsékletének csökkentése az acélban oldott gázokat is csökkentette,
— a vákuum alatti karbondezoxidálási módszer bevezetése a folyékony acél zárványtartalmát is kedvezően befolyásolta, (A hidrogéntartalom csökkenésének arányát a *2. ábra* szemlélteti.)
— a nemesíthető acélok szilárdsági és mechanikai tulajdonságaiban is érezhető a vákuumozás kedvező hatása. Ezek az értékek a vizsgálat időtartama alatt az *1. táblázat* szerint alakultak.

1. táblázat

Nemesíthető acélok szilárdsági és mechanikai értékeinek változása vákuumozás esetén

Minőség	Megnevezés	Szakító szilárdság R_m(MPa)	Folyáshatár R_{eH}(MPa)	Szakadási nyúlás A_5(%)	Ütőmunka hossz KCU (J/cm²)	Ütőmunka kereszt KCU (J/cm²)	Kontrakció %
CrV2	kezelés nélkül vákuumozás	94,4	83,5	18,5	4,3	3,5	55,8
	csapolás közben	94,8	90,4	19,6	4,9	3,8	58,8
CrV3	kezeletlen vákuumozás	99,0	95,5	13,9	5,8	4,1	48,7
	üstből-üstbe	110,2	106,5	14,3	6,6	4,6	51,0
CMo4	kezeletlen vákuumozás üstben + argon öblítés	100,7	94,2	12,3	4,5	3,9	41,1
		110,0	105,6	10,9	5,1	4,6	41,9

Elemeztük — teljes gyártási keresztmetszetben — a Cr, Ni, V, Mo ötvözésű nemesíthető acélokból gyártott hengerelt termékek minőségét. A kezeletlen és vákuumkezelt acélok gáztartalma, szilárdsági és mechanikai értékei, feldolgozás közbeni viselkedése, valamint a kész gyártmány szövetszerkezete, zárványtartalma alapján komplex vizsgálatot végeztünk, melynek segítségével számszerűen is lemérhetővé vált a vákuumozás hatékonysága. Ez is egyértelműen a kezelés előnyét mutatta.

A bemutatott eredmények — az egyszerű üstmetallurgiai eljárásokat tekintve — irányt mutattak a vákuumozási technológia megfelelő kialakításához. Ennek tudható be, hogy az elektroacélművekben általánossá vált a vákuumozás — elsősorban a vákuum alatti argonozás — nagyüzemi alkalamazása, egészen az 1980-as évekig, amikor a porbefúvásos és az ASEA—SKF VAD, VOD eljárások technológiai alapjai megteremtődtek.

ASEA—SKF üstmetallurgiai rendszer

A vákuumozó és az injektáló eljárásokkal jelentős minőségi javulás érhető el a kezelt acéloknál, de vannak olyan metallurgiai feladatok is, melyek elvégzéséhez hőmennyiség közlésére, vagy vákuumozás közbeni oxigén befúvatására, ill. komplex kezelésre is szükség van. Ezek megoldására épültek 1980—82 között az 5 állásos ASEA—SKF üstmetallurgia egységek.

Az üstmetallurgiai rendszer szerepe kettős:

— lehetővé teszi az UHP ívkemence „beolvasztó"-ként való működtetését,
— biztosítja a gyártási program és a szűkített kémiai előírások függvényében a reprodukálható minőségű alapanyag, és új, korábban nem gyártott acéltípusok előállítását.

Az ASEA—SKF üstmetallurgiai rendszer két hevítő, egy gáztalanító és frissítő egységből, valamint két buktatható üstkocsiból áll, mely hidraulikusan billenthető és indukciós keverővel is el van látva.

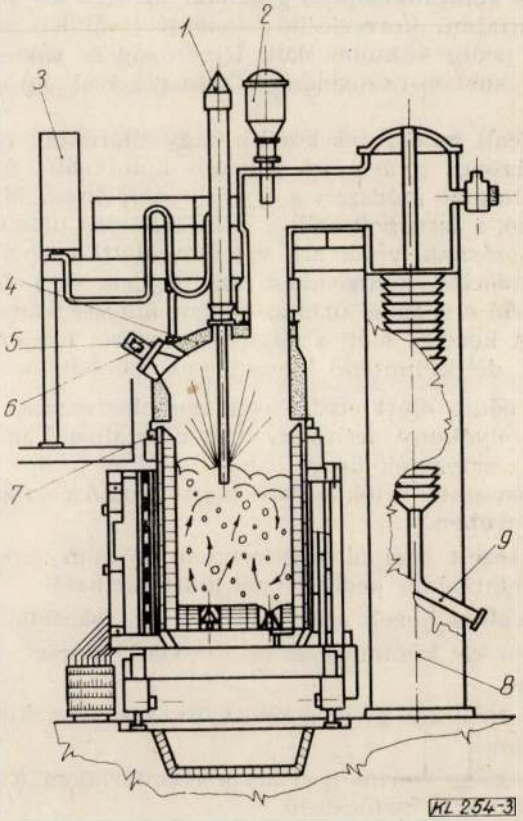
A hevítőberendezéseknél a hőközlés elektromos ívfénnyel történik. Az elektród ∅=300 mm, a transzformátor teljesítménye 8 MVA. A hevítési sebesség 3 °C min.

A vákuumos gáztalanító és dekarbonizáló egység vákuumfedélből, 5 fokozatú, sorbakapcsolt gőzsugárszivattyú rendszerből, oxigénfúvató lándzsából, valamint automatikusan működtethető méralatt elérhető legkisebb nyomás értéke 66 Pa. A legelő- adagolóberendezésekből áll. Vákuumozás működtető energiát a 12 bar nyomású telített vízgőz biztosítja. Az egységet vázlatosan a *3. ábra* szemlélteti.

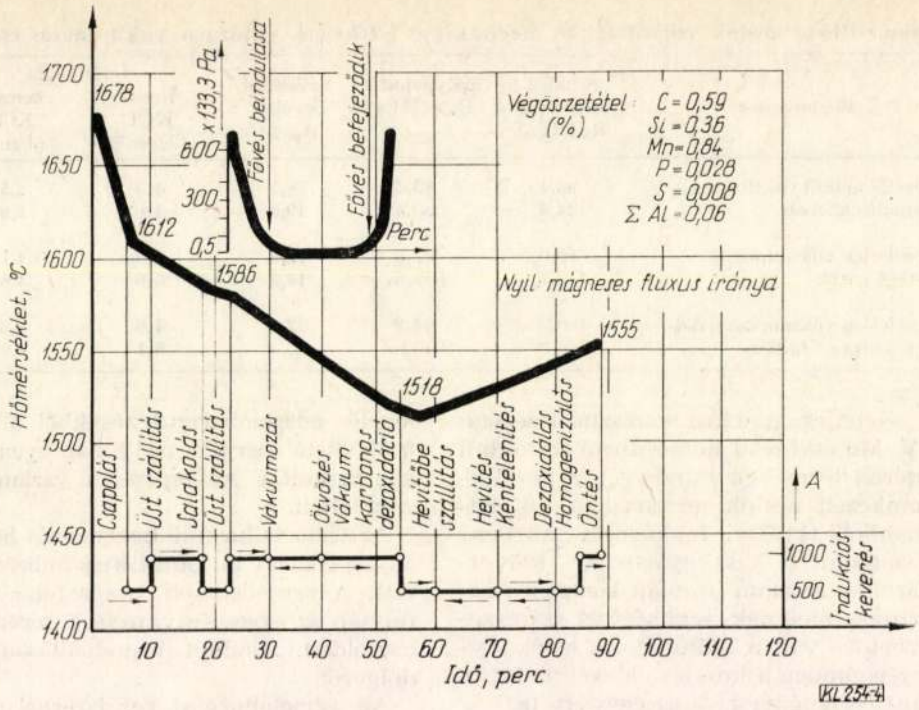
Az üstmetallurgiai berendezés hozag- és ötvözőanyag-ellátása automatikus működtetéssel biztosított. A berendezések magasfokú műszerezettsége folytán az egyes folyamatok soron követése jól megoldott. Mindkét fogadóálláson salaklehúzógép dolgozik.

Az üstmetallurgiai rendszernél alkalmazott számítógépes termelésirányító, ill. folyamatszabályozó rendszer szervesen illeszkedik a Kombinált Acélmű vertikális számítástechnikai rendszeréhez.

Az üstmetallurgiai kezelés módját mindenkor a gyártandó acéltípustól függően választják meg



3. ábra. Vákuumfrissítő és gáztalanító egység
1 — oxigénlándzsa rendszer; 2 — vákuum alatti ötvözőtartály; 3 — oxigénszabályozó rendszer; 4 — fedél tömítéssel 5 — ellenőrzőablak; 6 — tv-kamera; 7 — tömítőgyűrű; 8 — hengeres tartóoszlop porszeparátorral, gázhűtővel, elzáró szeleppel; 9 — elszívó vezeték



4. ábra. A vasúti abroncsacél gyártástechnológiája

A pehelyre hajlamos abroncs- és sínacélokat vákuumozással, a bórötvözésű járműipari acélokat, forgattyús tengelyeket, speciális kovácsidomokat a nagyfokú tisztaság érdekében hevítés és vákuumozás kombinációjával gyártják; az igen kis karbontartalmú korrózióálló és elektrotechnikai acélokat pedig vákuum alatti frissítéssel és vákuum alatti karbon-dezoxidáció alkalmazásával gyártják.

A fenti módszerek közül a nagyszilárdságú vasúti abroncs gyártására jellemző kombinált üstmetallurgiai módszert a *4. ábra* szemlélteti. Mint látható, a lecsapolt acélt a salak lehúzása után vákuumozásnak vetik alá, vákuum alatti karbonos dezoxidációt, kéntelenítést alkalmaznak és a dezoxidáció elvégzése után az adagot öntésre irányítják. A kezelés alatt a mágneses keverőt folyamatosan, de különböző intenzitással működtetik.

Az eddig elért eredmények igen kedvezőek:

— a folyékony acél aktív oxigéntartalma 2 ppm, a késztermék összes oxigéntartalma pedig 25 ppm alatti érték az öntés alatti reoxidáció függvényében,

— a kezelt acél nitrogéntartalma 65 ppm, hidrogéntartalma pedig 2 ppm alatt tartható,

— javult a kezelt acél zárványossági fokozata,

— igen kis kéntartalmat ($S_{max}=0{,}001\%$) lehet elérni,

— 8—10%-kal javul a bevitt ötvözők anyagkihozatala,

— szükség szerint igen kis karbontartalom ($C_{max}=0{,}002\%$) biztosítható,

— homogén, reprodukálható minőségi jellemzőjű termékek gyárthatók. Ez elsősorban az ELC típusú saválló acélok gyártásánál fontos követelmény.

Porbefúvásos üstmetallurgiai kezelés

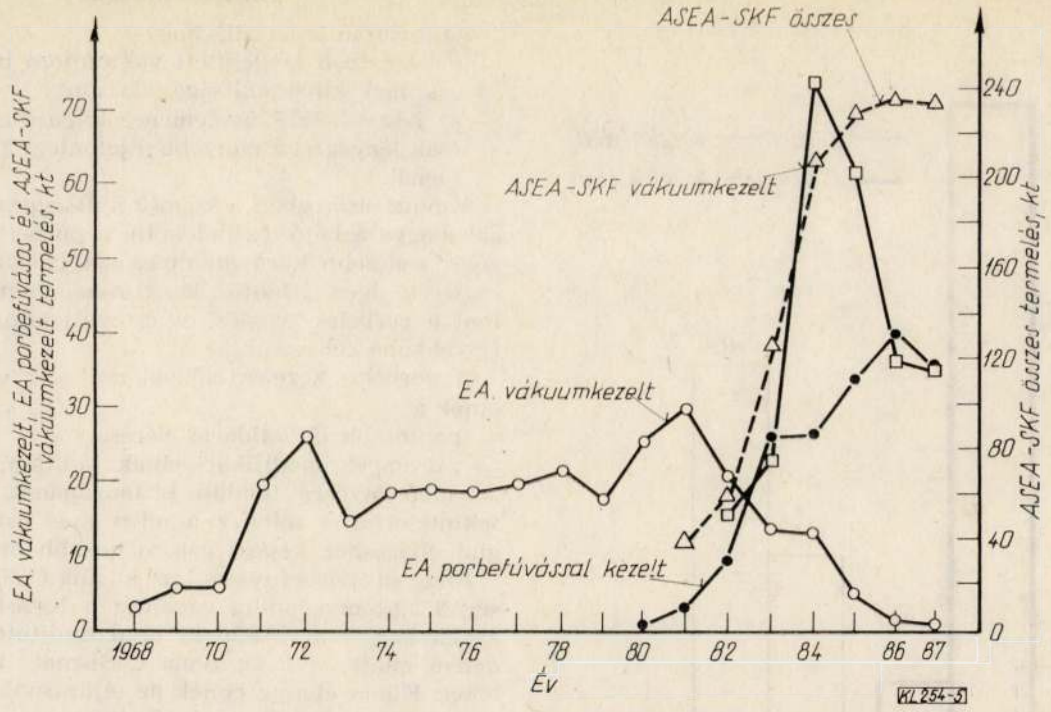
Az 1970-es évek második felében a lemeztermékek és csővezetékek alapanyagaival szembeni felhasználói igények ugrásszerűen megnőttek, elsősorban az izotrópia tekintetében. Ezeket a követelményeket akkor tudjuk legegyszerűbben teljesíteni, ha radikálisan, kb. egy nagyságrenddel csökkentik az acél kéntartalmát. Megszülettek a *Thyssen Niederheim* (TN), valamint a *Scandinavian Lancers* (SL) eljárások.

A külföldi tapasztalatok figyelembevételével a profiltermékek (sín, abroncs, forgattyús tengely, stb.) technológiájához VASKUT—LKM együttműködés alapján kifejlesztettünk egy porbefúvásos rendszert, ill. eljárást.

Az új eljárás lényege, hogy az képes 10—140 kg/min. fúvatási intenzitással poralakú (0,01—4,0 mm) hatóanyagoknak vagy azok keverékének adagolótartályból, anyagszállító vezetéken, fúvatólándzsán keresztül, semleges hordozógáz segítségével csapolás alatt az öntőüstben lévő acélfürdőbe való juttatására.

Az eljárás egyben alkalmas a ferroötvözet-gyárakban keletkező termékek törésekor keletkező kis szemcseméretű (max. 4 mm) ötvözetek minden külön művelet (újraolvasztás, brikettálás, stb.) nélkül való felhasználására. Ily módon lehetővé vált a FeCr, FeSi, FeMn poralakban való ötvözése is.

A metallurgiai kutatásban való elmélyülés, valamint más tudományok, elsősorban a mikroelektronika fejlődése tette lehetővé az üstmetallurgiai folyamatok kontaktus nélküli valósidejű (real time) ellenőrzésének kifejlesztését is. Lehetővé vált $\pm 0{,}02\%$ hibahatárrral a VASKUT—LKM által kifejlesztett rendszer segítségével a másodrendű fizikai-kémiai reakciók (kéntelenítés, dezoxidálás), illetve az oldódási viszonyok megfelelő ellenőrzése



5. ábra. Üstmetallurgiailag kezelt acélok termelése a Lenin Kohászati Művekben

is. A VASKUT—LKM által kifejlesztett porbefúvórendszer főbb jellemzői:

— CaSi (vagy más reagens) felhasználása 1,72kg/t
— alkalmazott szemcseméret: ∅=0,1—4 mm
— átlagos kezelési idő: 10—15 min.
— kéntelenítési hatásfok: 50—58%

Az LKM-ben az első porbefúvásos adagot 1980. október 16-án gyártották (182121 sz. AB80 minőség).

Az 1980—81 évek kedvező kísérleti eredményei után az eljárást az 1982. évtől napjainkig nagyüzemileg folyamatosan alkalmazzák. A termelés felfutását és ezzel egyidőben a vákuumozás visszaszorítását az 5. *ábra* szemlélteti.

A porbefúvással kezelt acélok minőségcsoportonkénti megoszlása 1980—87. években a következők szerint alakult:

— vasúti kerékabroncs	1692 adag	106 676 tonna
— vasúti kerékpártengely	265 adag	16 748 tonna
— kovácsműi nagyméretű öntött tuskó	216 adag	13 257 tonna
— golyóscsapágyacél	167 adag	10 587 tonna
— gyengén ötvözött minőségek	159 adag	10 007 tonna
— egyéb	245 adag	15 624 tonna
Indulástól 1980. okt. 16-tól 1987. dec. 31-ig összesen	2744 adag	172 899 tonna

Az alkalmazott porbefúvásos acélkezelési, zárványmodifikáló, dezoxidáló és kéntelenítő eljárás metallurgiai alapjai a következőkben foglalhatók össze:

— az acélok kedvező szövetszerkezete szempontjából fontos, hogy a zárványok mennyisége csökkenjen és a megmaradt zárványok lehetőleg gömb, ill. ezt megközelítő alakban, kalcium-aluminát formájában maradjanak vissza. Ha a keletkezett gömbalakú kalcium-aluminátokra ráépül az acél kéntartalmából képződött szulfidzárvány, akkor ugyancsak gömbalakú és részben alakítható oxi-szulfidok keletkeznek, melyekkel az acélok térbeli mechanikai tulajdonságai javíthatók.

A reakciók kedvező irányú befolyásolását növelni lehet, ha már a porbefúvás előtt az acél oxigéntartalmát a lehető legkisebbre csökkentik, valamint csapolás és porbefúvás alatt is adagolnak dezoxidáló keveréket. Ezzel a továbbiakban a kén-koncentráció függvényében az oxi-szulfid zárványképződés folyamatának a feltételei is adottak.

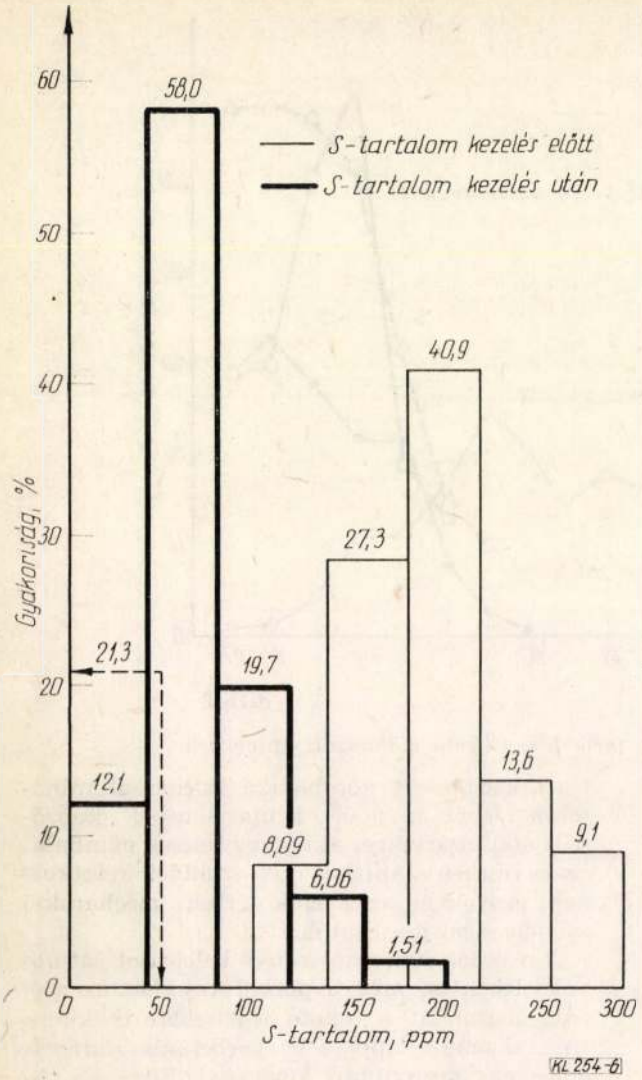
Az így keletkezett modifikált zárványok a csapolás közbeni élénk fürdőmozgás során egyesülnek a csapolási salakkal, aktív kéntelenítés mellett a fürdő felszínére felúsznak. Ezt a folyamatot segíti még a semleges gázzal történő befúvatás is.

A porbefúvási technológia alkalmazásával az elért minőségi eredmények a következők:

a) Kedvező kéntelenítés
Az acélkezelési eljárásnál az acél kéntartalma jelentősen csökken (lásd *6. ábra)*

b) Az acél gáztartalmának csökkenése
A vasúti kerékpárabroncsnál, valamint a golyóscsapágy-acéloknál vizsgálták a porbefúvással kezelt acélok gáztartalmának csökkenését. A javulás mértéke: oxigén 25—33%, hidrogén 6,2—8,9%.
Meg kell jegyezni, hogy a gáztartalom javulásában közrejátszott az argonos átkeverés is.

c) Kedvezőbb zárványtartalom és irányított zárványalak.
Kezelés hatására a zárványok száma csaknem felére csökkent, a visszamaradt zárványok pe-



6. ábra. 168 adag kéntartalmának a porbefúvatás hatására bekövetkező csökkenését bemutató oszlopdiagram

dig gömb alakúak és egyenletes eloszlásúak voltak. Ennek hatására csökkent az ütőmunka eredményeknél az anizotrópia. Ennek tudható be a kezelt acélok szívóssági tulajdonságainak javulása is.

d) *Selejtcsökkenés*

Az anyagselejtet vizsgálva kedvezőek a porbefúvással elért eredmények. A számszerű értékeket a *2. táblázat* tartalmazza. Mint látható, az anyagselejt évről évre jelentősen csökken.

Porbeles kezelés

Az 5. ábrán is látszik, hogy

— a kezdetben megépített vákuumozó berendezések mai kihasználtsága alacsony,

— az AESA—SKF üstkemence kapacitása ugyancsak lényegesen nagyobb a jelenlegi kihasználtságnál.

Mindez elsősorban a szigorú költséggazdálkodással magyarázható, ez indokolta a porbefúvásos kezelés szélesebb körű alkalmazását is. Ma már világszerte igen jelentős konkurenciaként megjelent a porbeles kezelés, és ezt vállalatunknak is figyelembe kell venni.

A porbeles kezelés előnyei ma már vitathatatlanok a

— pontosabb dezoxidáció elérése,

— zárványok modifikációjának javítása,

— mikroötvözés találati biztonságának növelése tekintetében, s mindez minden más üstmetallurgiai eljáráshoz képest gazdaságosabb módon!

Amíg pl. porbefúvásnál az ideális CaSi mennyiség 3 kg/tonna, addig ugyanezt a hatást porbeles kezeléskor — a vasköpeny által nyújtott jobb védelem miatt — 1 kg/tonna CaSi-mal biztosítani lehet. Külön előnye ennek az eljárásnak, hogy a kezelés nem csupán az öntőüstben végezhető, hanem az öntésig terjedő időszakokban, később is. (Pl. közbenső üstben a folyamatos öntésnél), így a reoxidáció elleni védelem olyan újabb lehetőséggel bővül, ami javítani képes az önthetőség feltételeit, a buga és az abból készült gyártmány tisztasági fokát.

A porbeles kezelés varációit két év óta a vállalati kutatók és az NME szakembereinek bevonásával vizsgáljuk, és a kísérleti sorozat ma már közel 8000 tonna konverteres, ill. UHP-kemencében gyártott acélra terjed ki. Megállapítottuk, hogy az eljárás biztosítja a megfelelő oxigénszint elérését, a minőségi acélgyártási követelmények elérését. Ez a korszerű dezoxidálási technológia sikeresen alkalmazható a 150 mm-nél nagyobb keresztmetszetű, négyzetkeresztmetszetű bugák öntésekor. Az elért eredményeket a vállalat folyamatos öntőmű-továbbfejlesztéskor is figyelembe vette, így került előtérbe a nagyobb szelvényű ún. előbuga gyártásának szükségessége is.

Vállalatunk több mint 1000 féle acélminőséget gyárt. Megrendelőink az MSZ szabvány mellett különböző egyéb nemzetközi előírások szerint is, így például a GOSZT, DIN, ASTM, JIS szabványok, továbbá kétoldalú megállapodások alapján

2. táblázat

Porbefúvással kezelt acélok selejt alakulása

Év	ELEKTROACÉLMŰ			EA		SM		KA	
	Összes AB. bruttó öntecs term	Porbefúvással kezelve	Összes termelés százalékában	Anyag selejt %	Össz. selejt %	Anyag-selejt %	Össz. selejt selejt	Anyag selejt %	Össz. selejt %
		tonna							
1981	19 294	1 662	8,6	11,85	14,97	9,86	13,33	4,82	6,85
1982	16 624	7 414	44,7	8,09	11,00	10,42	12,92	7,18	9,02
1983	26 081	22 895	87,9	6,26	9,71	12,92	14,85	9,02	14,56
1984	20 136	19 560	97,6	4,91	9,40	19,33	14,81	3,79	7,83
1985	23 398	19 245	82,2	2,88	11,77	—	—	1,74	8,50
1986	19 763	18 376	93,0	3,71	17,72	—	—	5,05	17,48
1987 I—XI.	17.038	15.044	88,3	1,72	12,44	—	—	3,90	12,79

kérik a termékek gyártását. A szigorú előírások miatt a vállalat rákényszerül arra, hogy a minőségi acélok gyártásához az üstmetallurgiai módszerek széles körét szelektíven alkalmazza.

A minőség biztosítása mellett természetesen az üstmetallurgiai kezelés költségét figyelembe kell vennünk. A Lenin Kohászati Művekben alkalmazott különféle üstmetallurgiai kezelések minőségjavító hatásai egyértelműen megállapíthatók. Fontos tényező viszont, hogy a gyártandó acél felhasználásával összefüggő minőségi követelmények és a gazdaságosság figyelembevételével történjen az üstmetallurgiai kezelés módjának a megválasztása.

Műszaki és üzemi könyvelési adatok felhasználásával az egyes kezelési módok többletköltsége az alábbiak szerint változik 1987. évi árviszonyok alapján:

Argonos átöblítés:	52 Ft/tonna
Vákuumkezelés EA. üzemben:	650 Ft/tonna
ASEA—SKF berendezésnél:	
vákuumozás:	1200 Ft/tonna
vákuumfrissítés:	2500 Ft/tonna
hevítés:	800 Ft/tonna
Porbefúvás	290 Ft/tonna
Porbeles kezelés	200—250 Ft/tonna

A jelenlegi gazdasági viszonyok mellett vállalatunk nem mondhat le az üstkemence alkalmazásáról minden olyan esetben, amikor a gyártástechnológián belül a karbonos dezoxidáció, a vákuumban végzendő oxigénes frissítés, leégésre hajlamos elemek mikroötvözése, az igen kis gáz- és kéntartalom a szigorú követelmény. Példaként említhető, hogy az említett üstkemencés kezelés nélkül az LKM nem tudna a piacon korszerű saválló, vagy elektrotechnikai acélkokkal, szigorított *Jominy*-előírású járműipari termékkel megjelenni.

A szigorú költséggazdálkodás érdekében viszont egyértelműen használni kell a meglévő egyéb üstmetallurgiai módszereket is, ahol a minőségi követelmények a kezelési költséggel összhangba hozhatók. A vállalati érdekek ma azt igénylik, hogy a gengén ötvözött minőségeknél, kovácsműi tuskóknál és járműipari acéloknál (abroncsok, tengelyek) a porbefúvásos kezelés megfelelő minőségi paramétereket biztosítson, a dezoxidáció, kéntelenítés és a zárvány modifikáció szempontjából. Ennek érdekében a közeljövőben a konverterből csapolt adagok kezelésére is ezt a módszert alkalmazzuk.

A vállalat elhatározta, hogy a porbeles kezelés eddigi eredményeire építve ezt a technológiát is széles kör:en alkalmazni kívánja, részben a költségek további csökkentése, részben a folyamatos öntéssel öntött adagok önthetőségének javítására, az ötvözött adagok fokozott tisztaságú gyártására. Ezt a célt szolgálta az a megvalósult fejlesztés, melynek kapcsán a Kombinált Acélmű minden metallurgiai egységénél biztosítottuk az acélfürdő aktív oxigéntartalmának műszeres mérési lehetőségét, a mért adatok számítógépes rögzítését, az eredmények feldolgozását és visszacsatolását a dezoxidálási technológia pontos elvégzésére.

Hírek szakmánk történelméből

Árpád-kori vaskohók Röjtökmuzsajon

Röjtökmuzsaj—Zsebedomb alja lelőhely *(Győr-Sopron m.)* az *Ikva* — patak partján. A felszínen mutatkozó Árpádkori-cserepek helyén kezdték meg az ásatást. A pataktól távolabb, a domb oldalán gazdag salaklelőhely terül el, ez azonban a közelben állt római villa műhelyeihez kapcsolódhat. A feltárás egy X—XI. sz.-i kohásztelep szabályos sorban elhelyezkedő három műhelyét hozta felszínre. Két műhelygödör falában csaknem ép, imolai típusú kohók álltak, különlegességük, hogy toroknyílásuk nem kerek, hanem ovális keresztmetszetű. A kohók falának és a műhelygödrök padlójának megújított tapasztásrétegei a műhelyek több periódusú használatát bizonyítják. Ezt támasztja alá a gödrökben talált további két—két, 40 cm átmérőjű átégett folt, melyek korábbi, elbontott kohók medencéi voltak. A gödrök közepén levő nagyméretű cölöplyukak valamiféle tetőszerkezet tartógerendáira utalnak.

A harmadik, szintén több periódusú műhelygödör feltárása eddig ismeretlen kemencetípust eredményezett, amelynek boltozata a kenyérsütő kemencékre emlékeztet, de alja nem égett át vastagon, és mérete is nagyobb egy sütőkemencénél. Valószínűleg izzításra használták. A leletanyagban műhelyenként 8—10 vékony, törékeny fúvócső található. A lelőhelyen mintákat vettek archeomágneses kormeghatározáshoz.

Gömöri János—Remport Zoltán

Újabb avar kori kohászati objektumok Zamárdi határában

1987 nyarán az OMBKE anyagi támogatásával folytattuk az avarkori kohásztelep tavaly megkezdett ásatását. A feltárás egy újabb kohót és 12 kerek vagy ovális alakú, helyenként vörösre, illetve szürkére égett aljú, sekély gödröt eredményezett. Ez utóbbiak a feltöltésükben található vasércdarabok és nagy mennyiségű faszén alapján részben ércpörkölő, részben faszénégető gödrök lehettek. Előkerült még egy, feltehetően újraizzításra használt mélyebb, erősebben átégett gödör is, ez a széle mellett talált cölöplyukak alapján védőtetős, komolyabb műhely volt.

Gömöri János—Remport Zoltán

Oxigénpalackok ultrahangos vizsgálata

TARNAI GYÖRGY—FEKETE ISTVÁNNÉ

ETO 661. 937:621. 642. 17:620. 179. 16

A sajtolt acélpalackokat folyamatosan ellenőrzik ultrahangos módszerrel. A rutinszerűen alkalmazott, kézi vizsgálatokra épülő módszerek a palackok nagy részének minősítésekor megfelelőnek bizonyulnak. A palackok gyártásakor azonban olyan feladatok is felmerültek, amelyek megoldása a hagyományos módszerekkel nem remélhető. A szerzők a különleges feladatok megoldására kidolgozott vizsgálótechnikát ismertetik.

A sajtolt acélpalackokat folyamatosan ellenőrzik ultrahangos módszerrel. A rutinszerűen végzett ultrahangos vizsgálattechnológia a — lehetőségeknek megfelelően — kézi vizsgálatokra kialakított eszközök alkalmazásán alapul és — ezek felhasználási határain belül — a palackok nagyrészének minősítésére teljes mértékben megfelel. Néhány esetben azonban, melyek az acélpalackok gyártásával függnek össze, nem ad megfelelő eredményt.

A palackminősítés lehetőségeit — elsősorban — a hengerpalást belső felületének az állapota (durva, érdes felület, húzási hibák) korlátozza. A vizsgálati feladattal két lépcsőben foglalkoztunk.

Az egyik probléma az, hogy a belső felület érdessége — általában a süveg előtti részen — sok esetben teljesen meghiúsítja a minősítést. Ekkor az acélpalack nem kerülhet felhasználásra.

A feladat egy olyan ultrahangos vizsgálattechnológia kidolgozása volt, amely

— hazai (VASKÚT) kezelésben lévő ultrahangos berendezés felhasználásán alapul,
— üzemi körülmények között alkalmazható,
— alkalmas, az acélpalackok minőségi követelményeire előírt max. 1 mm-es repedésmélység (Állami Energetikai- és Energiabiztonságtechnikai Felügyelet) figyelembevételével a palackok süveg- és talprésze közötti kb. 600—700 mm hosszú hengeres palást minősítésére.

A vizsgálattechnológiához — erre a célra — átalakított kijelzésű, *Krautkrämer gyártmányú,* KSE 28 típusú készüléket használtunk *(1. ábra).* A berendezés legfontosabb jellemzői:

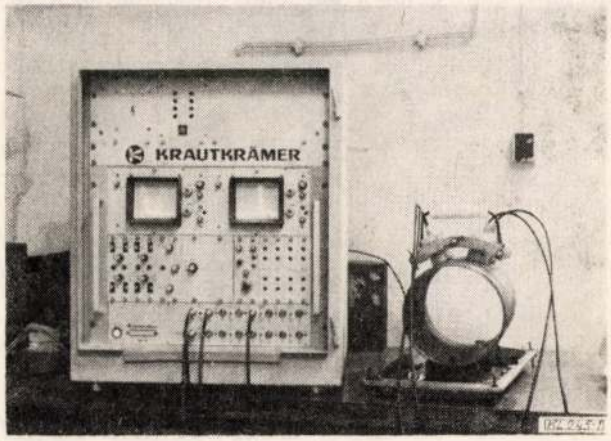
— 8 csatornás, így max. 8 vizsgálóegység automatikus jellegű alkalmazására van lehetőség,
— üzemi körülményeknek megfelelő kialakítású,
— speciális szolgáltatásokhoz szükséges átalakításra alkalmas.

Az ultrahangos fejeket (4 db Krautkrämer gyártmány,W 45 Z2 G típus) a vizsgálattechnológiának megfelelően átalakítottuk, illetve kiegészítettük (plexitalp, befogók, stb.). A *2. ábrán* látható keret segítségével 2—2 vizsgálófejet szembefordítottunk egymással, majd rögzítettük őket oly módon, hogy

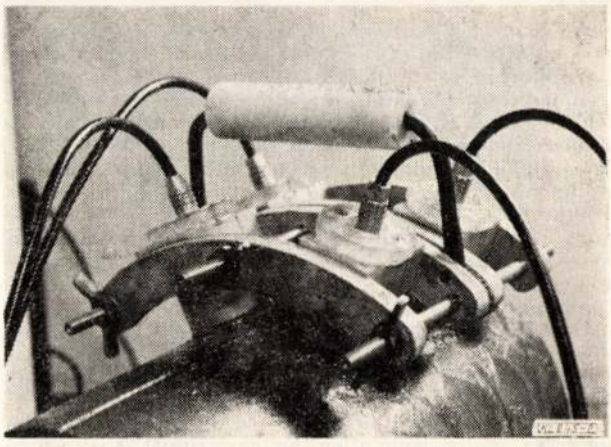
— az első két szonda — együtt — áthangzásos üzemmódban,
— a másik két szonda — egyenként — impulzus-visszhang üzemmódban működjön.

A kialakított ultrahangos vizsgálattechnológia alapelvei a következők:

— a felületi érdesség ultrahang-energiaszóró hatását a hangút lerövidítésével csökkentettük, így a hibakimutatás érzékenysége megfelel az előírásnak,
— kihasználva a beredezés adta lehetőségeket, három csatorna alkalmazásával a vizsgálati biztonságot a többszörösére növeltük,



1. ábra. KSE 28 ultrahangos berendezés

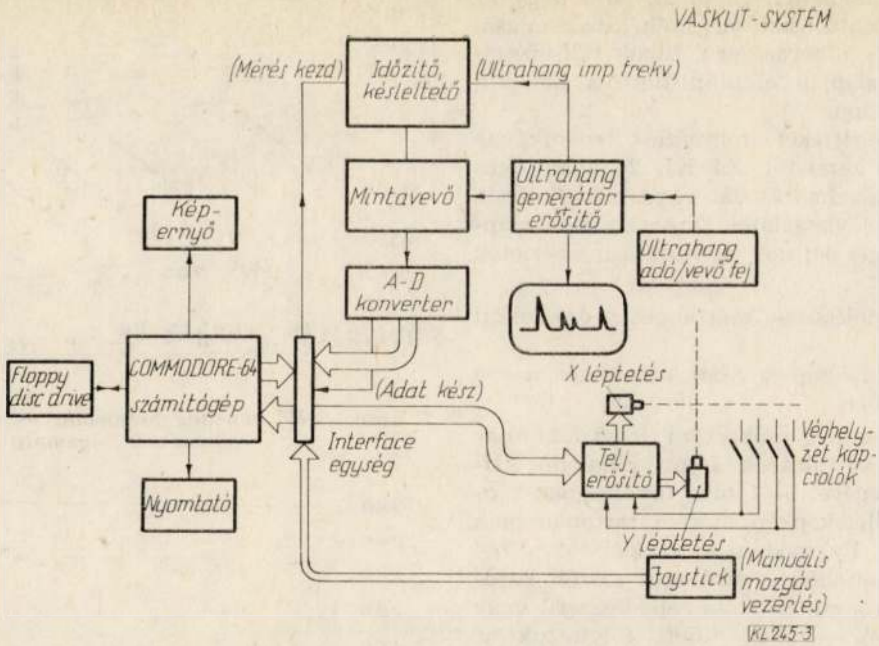


2. ábra. Vizsgálófejek befogása

Tarnai György 1960-ban végzett a BME Gépészmérnöki Karán, majd 1964-ben az NME-n szerzett hegesztő szakmérnöki diplomát. Jelenleg a VASKUT Anyagvizsgáló Osztályán dolgozik tudományos csoportvezetői beosztásban. 1962 óta GTE tag. Jelenleg az ultrahangos szakcsoport elnöke, a roncsolásmentes szakbizottság vezetőségi tagja. Érdeklődési köre: roncsolásmentes anyagvizsgálat, hegesztés.

Fekete Istvánné 1980-ban végzett az NME Kohómérnöki Karán. Jelenleg a VASKÚT Anyagvizsgáló Osztályán dolgozik kutató-fejlesztő mérnökként. Szakmai érdeklődési területe: roncsolásmentes anyagvizsgálat automatizálása.

* A cikk anyaga a XIII. Kohászati Anyagvizsgáló Napokon mint poszterelőadás szerepelt.



3. ábra. Az automatikus vizsgálórendszer elvi vázlata

— az impulzus-visszhang módban működő egy-egy vizsgálófejet tartalmazó vizsgálóegységekkel a regisztrálási hibánál nagyobb reflektorok (1 mm mély horonynál nagyobb reflexiójú repedések) kimutatása, kijelölése, vagyis a palack minősítése történik,

— a két összetartozó vizsgálófej segítségével egyrészt a csatolást ellenőrizzük folyamatosan, másrészt a nagyobb méretű repedések (2 mm-esek) kimutatása szempontjából ad a vizsgálóegység teljes biztonságot.

A hitelesítéseket egy 300 mm hosszú és 1 mm-es hornyokkal (belső, külső) ellátott palackrészen állítottuk be, melynek belső felületi érdessége megfelelt a gyakorlatban előforduló durvasági szintnek.

A vizsgálatok során egy speciális jelfenntartó egységet használtunk, mely a monitorok pillanatszerű kijelzésére egy-egy — az adott vizsgálócsatornához tartozó — lámpa felgyújtásával figyelmeztet (a lámpákat az alattuk lévő kapcsolóval lehet eloltani).

A feladatban meghatározott célkitűzés alapján elkészült ultrahangos vizsgálattechnológia, csak az acélpalackok belső felületének érdességével számol. A húzásból eredő értékelési bizonytalanságot nem oldja meg.

A minősített palackokon a ténylegesen jelentkező külső és belső repedések mellett a belső felületen 1—3 mm magas bordaszerű hibák is előfordulnak. Ezek a palackok rendeltetésszerű használatát nem gátolják. A sorozatvizsgálatok eredményei alapján hibásnak minősített acélpalackok jelentős hányada csak ilyen bordaszerű hibát tartalmaz, tehát alkalmas az üzemszerű használatra.

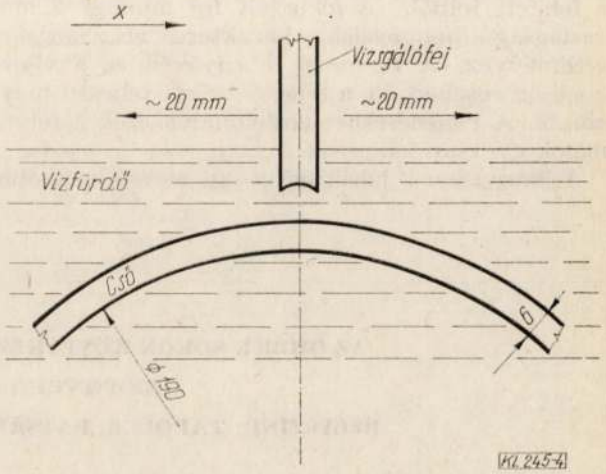
Második lépésben olyan ultrahangos, üzemi körülmények között is alkalmazható módszer kidolgozásának lehetőségét vizsgáltuk, mely alkalmazásával az előbbiekben meghatározott 'bordaszerű' hibákat meg lehet különböztetni a repedésektől.

A vizsgálatokhoz a VASKUT-ban kifejlesztett automatikus ultrahangos vizsgálórendszert alkalmaztuk *(3. ábra)*, melynek főbb alkotóelemei:

— Krautkrämer gyártmányú, USIP 11 típusú kézi ultrahangos vizsgálatra kialakított berendezés,
— Commodore 64 mikroszámítógép hardver-együttes (2 db VC—1541 floppy egység, GP—100—VC printer, CM 8533 monitor),
— elektronikus vezérlés + interface,
— pásztázó mechanizmus
— pásztázó mechanizmus,
— szoftver (vezérlő + értékelő + tároló),
— HP-plotter,
— IBM írógép.

A számítógéppel vezérelt automata berendezés szoftverjének háromféle alapfunkciója van:

— az ultrahangos letapogató és mozgató egységek vezérlése,
— az elektronikai egység által felvett adatok tárolása,
— a vizsgálati adatok, eredmények feldolgozása.



4. ábra. A vizsgálat elrendezése

A vizsgálatok alapfeltételezése az volt, hogy az eszközök magasszintű lehetőségeinek kihasználásával a repedések és a 'bordaszerű' hibák UH vizsgálati eredménye alapján elkülöníthető a két különböző reflektortípus.

A kutatási kísérleteket immerziós technikával, vagyis vízfürdőn keresztül, Z4 KL 20 vonalfókuszált vizsgálófej alkalmazásával végeztük *(4. ábra)*.

Hasonló jellegű vizsgálatok tapasztalatai alapján két lehetőséget láttunk a kutatási kísérletek elvégzésére:

— a vizsgálófej dőlésszöge merőleges a cső feletti helyzetben,
— a vizsgálófej dőlésszöge nem merőleges a cső feletti helyzetben.

A kísérletek során a csőkerület felső alkotójaként elhelyezett varrathibák felett elhaladó UH-vizsgálófej segítségével 1—1 mm távolságban rögzítettük az oszcilloszkópkép mérési tartománynak megfelelő részét. Ily módon a vizsgálatot a cső — hibák szempontjából — semleges részén kezdtük, és áthaladva a cső felső — repedésszerű vagy 'bordaszerű' hibás — része felett folytattuk az ellenőrzést a túlsó semleges alkotóig.

Amennyiben a vizsgálófej szögállása eltért a merőlegestől — fordított szögállás mellett — a mérést megismételtük.

A vizsgálatok folyamán az ultrahangos berendezés képernyőjén folyamatosan ellenőriztük, értékeltük a vizsgálatokat. Esetenként a vizsgálatok egy-egy részét kézi pozicionálás mellett megismételtük a vizsgálati jelek jobb értelmezése érdekében.

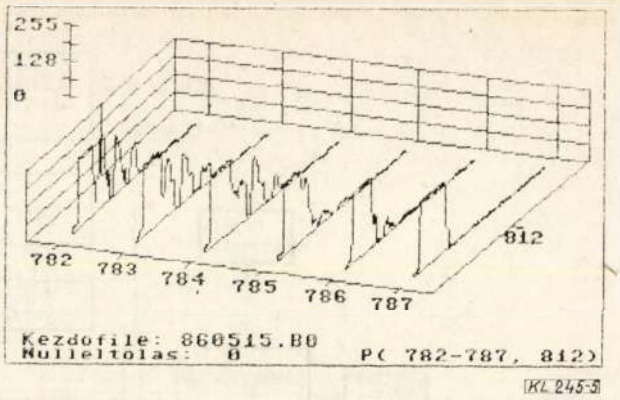
A mágneslemezen rögzített reflektogramokat két- és háromdimenziós formában jelenítettük meg, illetve értékeltük.

A háromdimenziós ábrákon *(5. ábra)* az ultrahangos jelek változását kísértük figyelemmel a hiba környezetében. Az ultrahangos jelek háromdimenziós összesítése különösen olyan vizsgálatfolyamatok együttes szemléltetésére alkalmas, ahol a jelváltozások mértéke, ideje és jellege nehezen követhető.

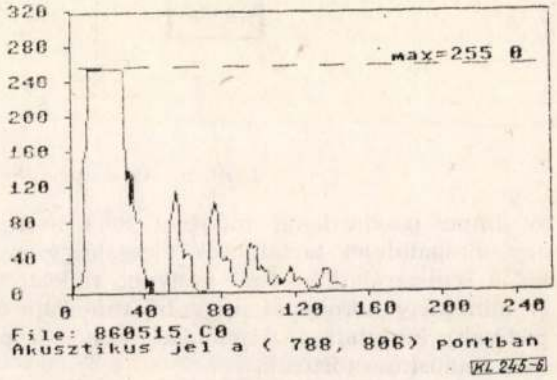
A kétdimenziós forma *(6. ábra)* megfelel a szokásos 'A-scan' ábrázolásnak.

A vizsgálat során a hibátlan anyagú csőnél a falvastagságnak megfelelő visszhangsor indul ki a felületi jelből. A fókuszált fej mintegy 2 mm vastagságú hangnyalábja karakteres visszhangsort eredményez. A repedések környékén ez a visszhangsor részben, ill. a repedés felett teljesen megszűnik. A repedésekhez pozicionálva ezek a folyamatok gyorsan változnak.

A 'bordaszerű' hibák szélességi mérete nagyobb.



5. ábra. Belső repedés vizsgálata — visszhangsor eltűnésének folyamata



6. ábra. Belső szerszámnyom 'borda' vizsgálata — Visszhangsoron belüli többletjel jelentkezése

Elhelyezkedésük nem belső, hanem külső — sajátosan — falvastagság-növelő. A hangnyaláb méreténél kisebb vagy azonos nagyságrendű, ezért nehéz a 'növekményt' mérni. Az átadott mintáknál a bordák nem egyedi, hanem csoportos jelleggel találhatók.

Az ultrahangos méréseknél a visszhangsor megbomlása, eltűnése — a repedések vizsgálati eredményeihez viszonyítva — észlelhető. Sok esetben a visszhangsoron belül egy többlet jel jelzi a belső felületi bordát.

A vizsgálati eredmények azt igazolták, hogy az alkalmazott vizsgálórendszerrel — nem optimalizált vizsgálati technológia mellett is — lényeges mértékben megkülönböztethető a két hibafajta ultrahangos jelcsoportja. Tehát az alkalmazott ultrahangos technika — megfelelő továbbfejlesztéssel — alkalmas lehet a palackok megbízható roncsolásmentes anyagvizsgálatára üzemi viszonyok között.

AZ OMBKE SORON KÖVETKEZŐ, 77. KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉSÉNEK

IDŐPONTJA: 1989. MÁRCIUS 11.

HELYSZÍNE: TAPOLCA, BATSÁNYI JÁNOS MŰVELŐDÉSI KÖZPONT

Termomechanikus eljárás alkalmazása melegalakításkor

CSÉPAI DEZSŐ

ETO 621. 7. 016. 2:621. 789

A tanulmány irodalmi adatok alapján ismerteti az „auszforming"-nak nevezett termomechanikus eljárás lényegét, annak lefolyását és alkalmazási területeit. A legújabb kutatási eredmények alapján összefoglalólag megállapítható, hogy a termomechanikus kezelés az acél alapanyag szilárdságának növelését képlékeny alakítás, fázisátalakulás, szegregációs keményítés és szemcsefinomítás hatásának együttes kihasználásával éri el.

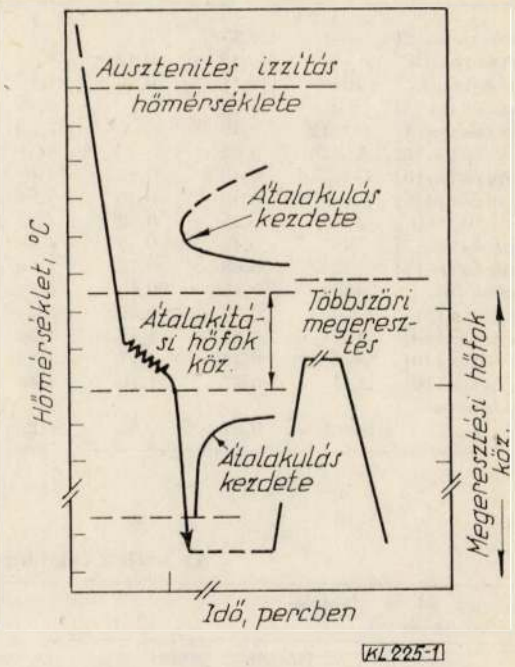
Bevezetés

Az utóbbi évben egyre nagyobb igény jelentkezik olyan acélok iránt, amelyek nagy szilárdság mellett igen szívósak. Ebben a tekintetben a legkövetelőzőbb iparágak a repülőgép- és rakétaipar. Ezért minden olyan eljárás, amely a szilárdságot növeli, ugyanakkor biztosítja az acél szívósságának megmaradását is, nagy jelentőségű, és ezért fordulnak az utóbbi években egyre nagyobb figyelemmel az „auszforming"-nak nevezett termomechanikus eljárás felé.

Ennek a módszernek kezdeményezője *Harvey* volt [1]. A módszer lényege az, hogy az acélt felhevítik az ausztenitképződés hőmérséklete fölé, majd olyan hőmérsékletre hűtik, amely nagyobb az M_s (martenitképződés) hőmérsékleténél, de kisebb, mint az ausztenit egyensúlyi átalakulási hőmérséklete, illetve újrakristályosodási hőmérséklete. Ezen a közbenső hőmérsékleten az acélt képlékeny átalakításnak vetik alá. Alakítás után az acélt vagy levegőn hűtik le, vagy edzik. Eközben a szövet vagy martenzites, vagy bénites lesz. Lehűtés után a nemesítésnél megszokott módon az acélt megeresztik.

Az eljárás lefolyását az *1. ábrán* láthatjuk. A diagram bal oldala az auszforming eljárásnak az izotermikus átalakulási ábrához viszonyított helyzetét mutatja, jobb oldalán a megeresztések vannak feltüntetve.

Az eljárás egyik legfontosabb követelménye, hogy az alakítást az átalakulás megkezdése előtt be kell fejezni, azért az auszformingnak alávetett acélötvözetnek megfelelő inkubációs idővel kell rendelkezni. Így érthető, hogy az auszforming eljárást csak ritkán próbálták ki közönséges karbonacélokon, mivel ezeknek inkubációs ideje igen rövid. A legtöbb ötvözőelem növeli az inkubációs időt, ezért a kutatás többnyire ötvözött acélok auszforming eljárással való kezelésének vizsgálatára irányult.



1. ábra. Az auszforming menete a vonatkozó átalakulási diagramban ábrázolva

A kutatók által vizsgált acélok összetételét az *1. táblázatban* láthatjuk. A legtöbb acél C-tartalma 0,3—0,4% között mozog, mivel a gyakorlatban leginkább ezeket használják. A C-tartalom változásának hatását az auszformingnak alávetett acéloknál *Schmatz* és *Zackay* [4], valamint *Shyne* és társai [10] tanulmányozták. A vizsgált acél az előbbieknél 4,5% Ni-, 1,4% Cr-tartalmú volt, az utóbbi kutatók Cr-Ni-Mo-V-mal ötvözött acélokat tanulmányoztak.

A közreadott kutatások során elért fontosabb mechanikai tulajdonságok összefoglalását a *2. táblázatban* láthatjuk. Ebből kitűnik, hogy az auszforming eljárással a vizsgált acélok szilárdságát (szakítószilárdság, folyási határ) kétségtelenül növelni lehet, a szívósságra (nyúlás, kontrakció) gyakorolt hatás már kevésbé egyértelmű. A kutatók eredményei ugyanis egymásnak ellentmondanak abban a tekintetben, hogy az auszforming növeli-e a szívósságot vagy sem. Ez a kérdés még további vizsgálatokat igényel.

Az eljárás számos tényezője lényeges befolyást gyakorol a kapott eredményekre. Ezek a következők: az alakítás mértéke, az alakítás hőmérséklete és az alakítási hőmérsékleten eltöltött idő. A különböző kutatók által elért eredményeket ezen tényezők figyelembevételével lehet összehasonlítani. A legtöbb esetben az alakítást hengerléssel végezték, a kapott eredmények azonban jól felhasználhatók egyéb melegalakító eljárásoknál, így kovácsolásnál is [14].

Csépai Dezső: 1946-ban szerzett kohómérnöki oklevelet. Sopronban. Jelenleg a Kohászati Gyárépítő Vállalat nyugdíjas főmunkatársa. Érdeklődési területe: acélgyártó-berendezések konstrukciójának és technológiájának, valamint hevítő- és hőkezelőberendezések fejlesztése, különös tekintettel az anyag- és enrgiatakarékosságra. 1950 óta tagja az OMBKE-nek.

1. táblázat

A vizsgált acélok összetétele

Szerző neve és irodalmi hivatkozás száma	Acél szabvány jele	Kémiai összetétel, tömeg %									Azonossági jel
		C	Mn	Si	P	S	Ni		Mo	V	
Lipps és társa [2]	—	0,35	—	—	—	—	4,50	1,50	—	—	A
Gulotti és tsa [3]	—	0,12	0,43	0,37	0,016	0,017	0,12	5,23	0,47	—	B
Gulotti és tsa [3]	4340	0,41	0,78	0,01	0,011	0,013	1,79	0,81	0,33	—	C
Schmatz és tsa [4]	842	0,35	—	1,78	0,001	0,007	4,60	1,46	—	—	D
Schmatz és tsa [4]	B—12	0,40	—	1,55	0,004	0,005	4,75	1,45	—	—	E
Schmatz és tsa [4]	A—26	0,49	—	1,48	0,002	0,005	4,50	1,44	—	—	F
Lindsay és tsa [5]	C—56	0,40	0,55	1,00	—	—	—	3,25	2,50	0,35	G
Lindsay és tsa [5]	C—218	0,48	0,40	1,00	—	—	—	5,00	1,35	0,35	H
Kula és *Dhosi* [6]	4340	0,38	0,62	0,28	0,020	0,013	1,75	0,81	0,23	—	I
Schmatz és tsa [7]	48	0,48	0,75	1,50	—	—	1,50	3,00	0,50	—	J
Schmatz és tsa [7]	73	0,63	0,75	1,50	—	—	1,50	3,00	0,50	—	K
Marschall [8]	4350	0,46	0,69	0,31	0,010	0,010	1,75	0,78	0,26	—	L
Evens és tsa [9]	—	0,76	0,52	0,03	0,026	0,032	—	0,25	—	—	M
Shyne és tsa [10]	A31	0,31	1,15	1,59	—	—	1,03	2,21	0,31	0,31	N
Shyne és tsa [10]	A41	0,41	1,17	1,64	—	—	1,07	2,23	0,34	0,32	P
Shyne és tsa [10]	A47	0,47	1,10	1,46	—	—	1,07	2,23	0,34	0,32	Q
Hopkins és tsa [11]	EN30 B	0,27	0,51	0,22	0,031	0,036	4,02	1,28	0,23	—	R

2. táblázat

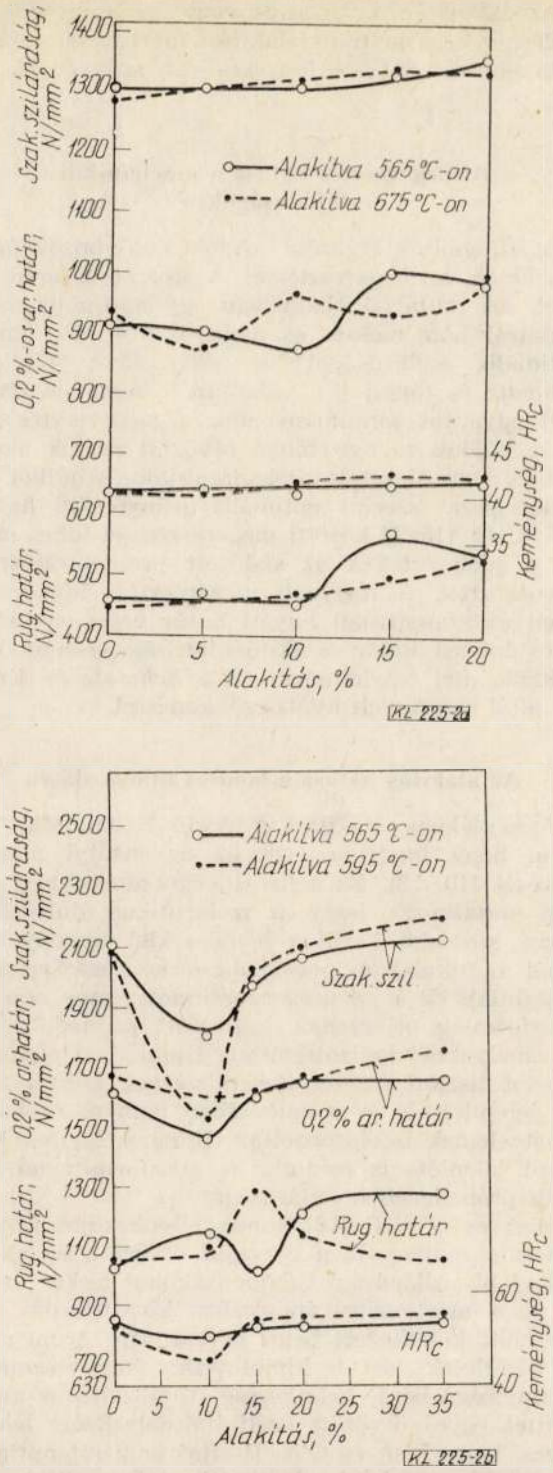
Az acélok tulajdonságai auszforming kezelés után

Azonossági jel és alakítás körülményei			Szakítószilárdság		0,2 %-os arányossági határ		Nyúlás		Megeresztés	
Acél jele	Hőmérséklet	Alakítás mértéke	alakítva	alakítás nélkül	Alakítva	Alakítás nélkül	Alakítva	Alakítás nélkül	Hőmérséklet	Idő
	°C	%	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	%	%	°C	óra
A	?	?	2 820	2 070	—	—	12	20	—	—
B	622	50	1 460	1 300	1 050	1 000	—	—	100	3
C	622	35	2 120	2 120	1 960	1 560	—	—	204	1
D	537	75	2 000	2 000	2 060	1 690	7,4	8,0	260	1
E	537	75	2 370	2 160	2 180	1 800	6,5	7,6	260	1
F	537	75	2 290	2 050	2 100	1 960	5,2	7,5	260	1
G	593	52	2 460	2 150	2 100	1 770	4	5	537	—
H	427	45	2 220	2 040	1 760	1 710	5	5	537	—
I	537	72	2 180	1 930	1 960	1 650	—	—	215	—
J	?	90	2 800	—	2 560	—	5	—	260	—
K	?	90	2 930	—	2 650	—	5	—	260	—
L	537	18	2 980	—	1 930	—	—	—	—	—
M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N	454	93	2 590	2 440	2 560	1 610	—	—	315	1
P	454	93	2 730	—	2 240	2 040	—	—	315	1
Q	454	93	2 730	—	2 700	1 900	—	—	315	1
R	350	46	1 830	1 530	1 330	1 080	16	18	250	1

Az alakítás mértékének szerepe az auszformingnál

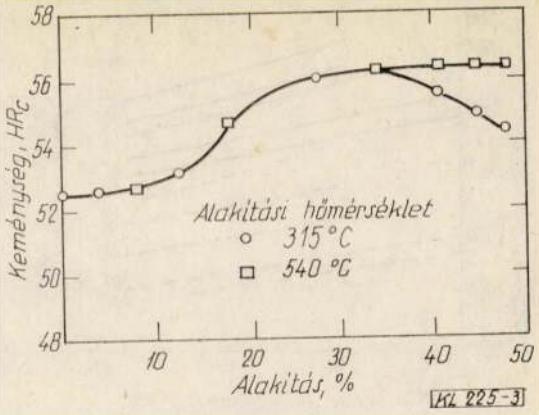
A képlékeny alakítás mértékének a metastabilis ausztenitre gyakorolt hatását többek között *Gulotti* és társai vizsgálták [3]. A kísérleti darabokon meleghengerléssel 50%-ig terjedő keresztmetszet-csökkenést idéztek elő. Megállapításuk szerint 5% Cr-t tartalmazó acélnál a szilárdság az alakítás mértékével növekszik, azonban az SAE 4340 szabványú acélnál említésre méltó javulás csak 35%-nál nagyobb keresztmetszet-csökkenés esetében mutatkozott. Feltételezésük szerint ennek az acélnak rendellenes viselkedése a hengerlés közben végbemenő ausztenitátalakulásnak tulajdonítható. (A szerzők kísérletei óta tisztázódott, hogy a képlékeny alakítás tekintélyes mértékben meggyorsítja a bénites átalakulást.) *Gulotti* és társai kutatási eredményeinek egy részét a *2/a* és *2/b ábrán* láthatjuk. Az alakítás mértékének hatása 5% Cr-tartalmú acél esetében 20% alakításig, az SAE 4340-es acél esetében 35% alakításig látható.

Schmatz és *Zackay* kísérleteivel lényegesen előbbre vitte az auszforminggal kapcsolatos kérdések tisztázását. A *3. ábrán* látható, hogy a keménység még 50%-os keresztmetszet-csökkenés esetén is csupán 10%-kal növekedett. A kísérleteknél ék alakú próbatesteket használtak, amelyeket ausztenites állapotba hozás után 315 °C, illetve 540 °C hőmérsékletre hűtöttek, és e két hőmérsékleten hengereltek ki. Ilyen módon egy próbadarabbal, kétféle hőmérsékleten tanulmányozták a különböző mértékű alakítás hatá-



2. ábra. a) Az alakítás és a hőmérséklet hatása auszforminggal kezelt, 5% Cr-tartalmú acél szilárdsági tulajdonságaira, b) Az alakítás és a hőmérséklet hatása auszforminggal kezelt SAE 4340-es acél szilárdsági tulajdonságaira

sát. A 3. ábrából az is látható, hogy mindkét hőmérsékleten 30%-os fogyásig növekszik a szilárdság, de e felett — 315 °C-on végzett alakítás esetén — a szilárdság csökken, mivel a martenzites átalakulás előtt már bénit képződött. Az átalakulás befejeződése után a próbadarabokat folyékony nitrogénben lehűtötték, hogy ilyen módon a maradék ausztenit is átalakuljon martenzitté. Ennek



3. ábra. Az alakítás mértékének hatása a keménységre [4] nyomán

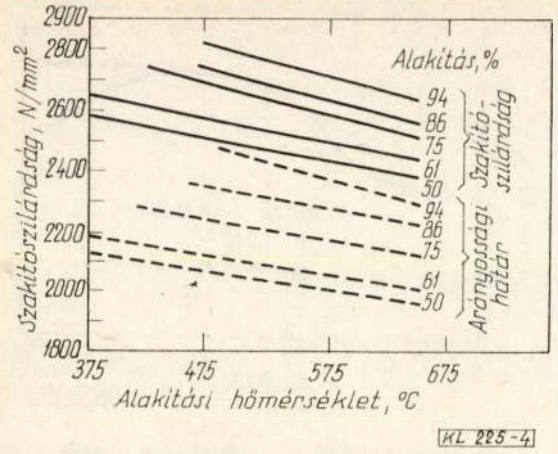
az volt a célja, hogy kimutassák: a keménységnövekedést nem a maradék ausztenit, illetőleg a nagyobb mennyiségű martenzit, hanem az auszforming eljárás idézte elő.

Evan és *O'Neill* [9] kimutatták, hogy metastabilis ausztenites állapotú, 0,76% C-tartalmú lemezek 220 és 300 °C-on végrehajtott hengerlésekor nagyobb keménységű terméket nyernek, mint alakítás nélkül, azonos hőkezelésnek alávetett acél esetében. A keménység 20%-ig terjedő fogyásig növekedett, ezután csökkent. 27%-nál nagyobb alakítás után az inkubációs periódus megszűnt, a 40%-ot elérő fogyás ezután már növelte az átalakulás mértékét, és ennek következtében a szilárdság és a keménység csökkent.

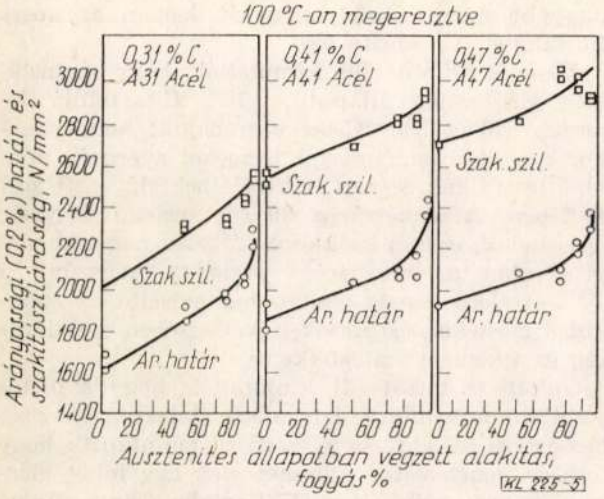
Gulotti és társai [3] kimutatták, hogy a metastabilis ausztenit nyomás alatti átalakulásának sebességénél az a törvényszerűség mutatkozik, hogy teljesen martenzites szövetet csak úgy lehet elérni, ha az alakítás a TTT görbe (Time, Temperature, Transformation — idő, hőmérséklet, átalakulás) „öblében" hajtják végre, vagy esetleg még akkor is, ha az alakítás kismértékben benyúlik a bénitképződés mezőjébe. Az ilyen körülmények között keletkezett bénit ugyanis gyorsítja a martenzitképződést [12]. Az alakítás hőmérséklete igen erősen befolyásolja az átalakulás sebességét [12]. Az átalakulás annál gyorsabban megy végbe, minél kisebb hőmérsékleten történik az alakítás és ez a magyarázata annak, hogy *Schmatz* és társai [4] kísérleteinél a szövetképekben nem martenzites szövetelemek is előfordulnak.

Az acél 50%-nál nagyobb mértékű alakításához olyan berendezésekre volt szükség, amelyen több szúrást is lehetett végezni. Ezt a feladatot egy sófürdő és egy hengersor összekapcsolásával oldották meg. A próbadarabot a meghatározott hőmérsékletű fürdőben tárolták, amíg a hengersor üregének beállítását elvégezték. Ilyen módon több szúrással 93%-os fogyást értek el. Hasonló eljárással *Zackay* és társai szintén igazolták, hogy a mechanikai tulajdonságok az alakítás mértékének növekedésével javulnak. Eredményeiket a *4. ábrán* láthatjuk.

Hasonló jellegű kísérleteket végeztek *Shyne* és társai, akiknek eredményeit az *5. ábra* mutatja. Ne-



4. ábra. Az alakítás hőmérsékletének hatása 0,4% C-, 5,0% Cr-t, 1,3% Mo-t és 0,5% V-ot tartalmazó acél szilárdságára, [4] nyomán



5. ábra. Az alakítás mértékének hatása különböző C-tartalmú acélok szilárdsági jellemzőire [10] nyomán

vezettek a C-tartalom hatását is vizsgálták 2% Cr-t és 1% Ni-t tartalmazó acél esetében. A C-tartalom változásának hatása szintén az 5. *ábrán* látható. A C-tartalom növekedése az alakítás növekedéséhez hasonlóan növelte az acél szilárdságát. Ennél a kísérletsorozatnál a próbadarabokat 100 °C hőmérsékleten megeresztették abból a célból, hogy elkerüljék a megeresztés nélküli próbadarabok vizsgálatánál mutatkozó nehézségeket. Ez a megeresztés a tapasztalat szerint gyakorlatilag nem befolyásolta a kapott eredményeket.

Kula és *Dhosi* [6] viszgálatai szerint a megeresztés nélküli próbadarabok eredményei tekintélyes szórást mutatnak. Kísérleteik tanúsága szerint 537 °C-on 47%-os alakításnak kitett próbadarabnak nagyobb volt az ütőmunkája, mint a csupán hőkezelésnek alávetett próbadaraboké. Ugyanezt tapasztalták a próbadaraboknak 232 °C-on egy óra hosszat végzett megeresztése után. Az alakítás mértékének csökkentésével fokozatosan csökkent az ütőmunka. A szakítószilárdság értéke független volt a próbapálca kivételének helyzetétől.

Az észlelhető szilárdság- vagy keménységnövekedéshez — a kritikus alakítási mértéknek tekinthető — min. 25%-os fogyásra van szükség [4, 19, 21].

A megeresztés hatása a mechanikai tulajdonságokra

A különböző ötvözésű acélok különbözőképpen reagálnak a megeresztésre. A közzétett eredmények azt mutatják, hogy van egy optimális megeresztési hőmérséklet és megeresztési idő, amely optimális szilárdságot és szívósságot biztosít. *Schmatz* és társai [7], valamint *Shyne* és társai [10] egyaránt tanulmányozták a megeresztés hatását különböző összetételű ötvözött acélok alakított és nem alakított próbadarabjain. Mindkét kísérletsorozat szerint optimális arányossági határt 315 °C és 415 °C közötti megeresztéssel lehet elérni; a jobb értékek az alakított próbadaraboknál jelentkeztek. A nagyobb megeresztési hőmérsékleten az arányossági folyási határ vagy egyezményes folyási határ /szakítószilárdság viszony növekszik, ami összhangban áll a *Schmatz* és társai [7] által megfigyelt nyúláscsökkenéssel.

Az alakítás hatása a bénites átalakulásra

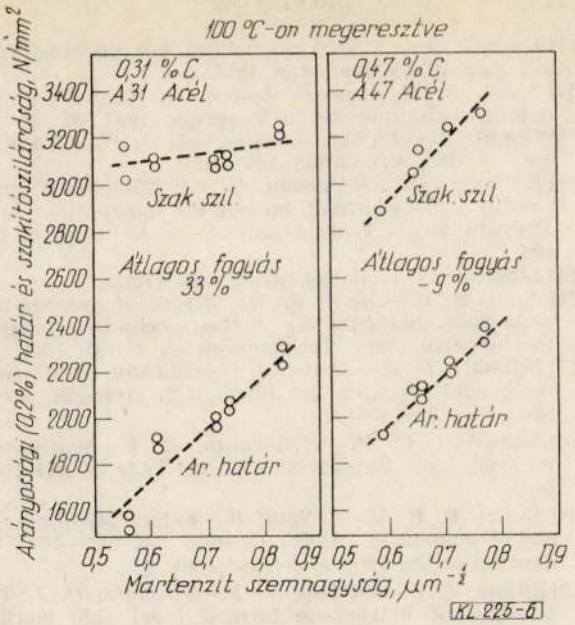
A képlékeny alakítást gyakran használták fel arra, hogy meggyorsítsák az egyensúlyi állapot elérését [10, 12]. Ez a hatás végeredményben abban mutatkozik, hogy az izotermikus átalakulási görbe közelebb kerül a hőmérséklet tengelyéhez, tehát az inkubációs periódus csökken (esetleg meg is szűnik). Ez a jelenség ismétlődött meg néhány auszforming eljárásnak alávetett próbadarabnál is, amelyeknél az izotermikus átalakulási diagram szerint tisztán martenzites szövetnek kellett volna jelentkeznie és a valóságban nem martenzites szövetelemek is előfordultak. Néhány esetben [10] bénit jelenléte is rontotta az auszforminggal készült próbadarabok szilárdságát.

Bish és *O'Neill* [16] ennek ellenkezőjét figyelték meg, amennyiben gyengén ötvözött acéloknál a legjobb szilárdsági tulajdonságokat akkor érték el, ha a martenzites átalakulást kb. 10%-nyi, edzés előtt keletkezett bénit gyorsította. A megelőző kísérletek azt is kimutatták, hogy bizonyos mennyiségű bénit keletkezése stabilizálja az ausztenitet egyes ötvözött acélfajtáknál. Ezért lehetséges, hogy *Bish* és *O'Neill* által említett optimális tulajdonságok annak következtében álltak elő, hogy tűs martenzit helyett lemezes martenzit keletkezett.

Az auszforming elméleti magyarázata

Az auszforming során jelentkező megeresztett, martenzites szövet szilárdsági tulajdonságainak javulása kétségtelenül számos egymással összefüggő tényező együttes hatása révén jön létre.

Auszforminggal készült próbadarabok mikroszkópos szövetképében megfigyelhető egyik leggyakoribb jelenség a martenzit tűk szemnagyságának erős finomodása [4, 10, 11, 12, 15, 20, 21].



6. ábra. A martenzit finomságának hatása az A31 és A47 acél szakítószilárdságára és arányossági határára [10] nyomán

Shyne és társai [10] munkájából származó **6.** *ábra* a martenzit szemnagyság és a mechanikai tulajdonságok összefüggését mutatja. A martenzit szemnagyság csökkenésével a szakítószilárdság és az arányossági határ növekszik. Mivel az alakítást az újrakristályosodási hőmérséklet alatt hajtják végre, ezért az ausztenit szemnagyság vastagsági mérete — és ennek következtében a martenzit szemnagyság is — nagymértékben csökken. Egyedül ez a körülmény is növelőleg kell, hogy hasson a szilárdságra, mivel a nagyobb kristály-határfelület több akadályt gördít a nagyobb mértékű diszlokációs mozgások elé. Ehhez járul még az a körülmény is, hogy a képlékenyen alakított területek a nagyobb kristály-határfelülethez hasonlóan hatásosan akadályozzák a martenzitlemezkék növekedését az ausztenitkristályokon belül létrejött csúszásvonalak révén [4, 10, 12, 15]. Mások szerint a rendkívül finom martenzites szövetben a csúszási határfeszültség megnövekedése jelentősen hozzájárul a szilárdság növekedéséhez.

Az alakítási hőmérsékleten jelentősebb mértékű újrakristályosodás nem megy végbe, ennek következtében a diszlokációs sűrűség igen nagy. Ezért a létrejövő diszlokációk tekintélyes mértékben hatnak egymásra és a kristályhatárokra, mindez fontos tényező lehet az auszforming mechanizmusában.

Melegen alakított acél esetében általában nem jön létre alakított szövet, mivel a végleges szövetelemek alakítást követően alakulnak ki, metastabilis ausztenit alakításánál azonban ilyen alakított szövet létrejöhet. *Schmatz* és *Zackay* [4] feltevése szerint a metastabilis ausztenit alakított szövete hatással lehet az alakítás után keletkezett martenzit szemnagyságára és orientációjára. *Grange* és *Mitchel* [12] az auszforminggal kapcsolatban a következőket írják: „A martenzitlemezeknek az a hajlama, hogy elsősorban a hengerlési iránnyal párhuzamosan helyezkedjenek el, több kristályhatár, illetőleg több martenzitlemez képződéséhez vezet a hengerelt darab vastagsági mérete irányában, ugyanazon ausztenit szemnagyságra, illetőleg térfogatra vonatkoztatva." Ebből az következik, hogy egyes esetekben alakított szövet jön létre, amely az alakítás irányában vizsgálva, szilárdságnövekedést okozhat. *Kula* és *Lopata* [17] valóban kimutattak auszforminggal hengerelt SAE 4340 minőségű acél esetében ilyen alakított szövetet.

Nagy mennyiségű bénit jelenléte nem kívánatos, azonban lehetséges, hogy nyomásnak kitett metastabilis ausztenitben jelenlévő bénit egyik tényező a szilárdságnövelő mechanizmusban. *Schmatz* és *Zackay* [4] elektronmikroszkópos felvételeit a nagy szabad energiával rendelkező területeken, azaz az eredeti ausztenitkristályok csúszási vonalai mentén igen finom karbidkiválást mutattak ki. Feltehető, hogy ez a kiválás akadályozza a további csúszást és ezáltal növekszik a szilárdság.

Kula és *Dhosi* [6] az auszforming mechanizmusának magyarázatára a következő elméletet állította fel: a martenzit szilárdságát az ausztenit alakításával növelni lehet a hidegalakításnál jelentkező szilárdságnövekedéshez hasonló módon. Szerintük a hidegalakítás szilárdságnövelő hatása az ausztenitkristályokról valamilyen módon átadódik a martenzitnek.

Kelly és *Nutting* [13] a probléma megoldását a martenzit morfológiájának tanulmányozásával igyekeznek megközelíteni. Ma már általában elfogadott megállapítás, hogy a martenzit két alakban jelentkezik: tűk és lemezek alakjában. Mindkét megjelenési forma az acél C-tartalmától és az acél M_s hőmérsékletétől függ, amelyek viszont egymással függnek össze.

Az egyes acélfajtáknál az ausztenit előzetes alakítása késlelteti a martenzitképződést az ausztenit stabilizálása révén. Ezért az alakítást követően keletkező martenzit szerkezete hasonlít olyan, nagy C-tartalmú acél szövetszerkezetéhez, amely viszonylag kis hőmérsékleten alakult át. Ilyen esetben túlnyomórészt lemezes martenzit keletkezik tűs martenzit helyett. A lemezes martenzit belső szerkezete (erősebb, mivel a feltevések szerint belső) ikerkristályokból áll, és ezért további alakításnak nagymértékben ellenáll. Ugyanis a belső ikerkristályos területek többletkristályhatárként jelentkeznek, és akadályozzák a diszlokációk szabad mozgását.

Az eljárás főbb technológiai egységei

Az auszforming — lényegéből adódóan — 5 főrészre tagozódik:

1. Izzítókemencék, amelyben a munkadarabot az ausztenitképződés hőmérséklete fölé hevítik.
2. Ólom- vagy sófürdő, amelyben az ausztenites állapotba hozott munkadarabot lehűtik az auszforming hőmérsékletére, anélkül, hogy az átalakulás megkezdődnék (300—500 °C).
3. A képlékeny alakítást végrehajtó berendezés. Ez azonos lehet a szokványos berendezéssel, azonban az alakítási műveletnél két fontos feltételre kell tekintettel lenni: a) alakítás közben

a munkadarab hőmérséklete nem csökkenhet az M_s hőmérséklet alá, b) az alakítást be kell fejezni az inkubációs periódus vége előtt.

4. Edzőfürdő. Az auszforminggal készült munkadaraboknál martenzites szövetre törekednek, ezért alakítás után a légedző acélokat levegőn hűtik, a nem légedző acélokat pedig megfelelő edzőfürdőben hűtik le.
5. Hőkezelő kemencék. A megeresztés céljára megfelelő hőkezelő kemencékre van szükség. Ezekben állítják elő a legelőnyösebb mechanikai tulajdonságokat adó megeresztett, martenzites szövetet.

Összefoglalás és értékelés, alkalmazási területek

Az eddigi kutatások alapján megállapítható, hogy számos acél szilárdsága növelhető az „auszforming"-nek nevezett termotechnikus eljárással. Általánosságban a nem alakított acélhoz viszonyítva 10—20%-os javulás érhető el a szakítószilárdságnál és a folyási határnál az eredeti nyúlás megtartása mellett.

Az auszforming eljárás kidolgozásában legtöbb eredményt elért kutatók, *Schmatz* és társai, valamint *Zackay* az eljárás alkalmazhatóságára vonatkozóan a következőket írják: „Az auszformingot minden olyan gyártó eljárásnál alkalmazni lehet, amely nagy hőmérsékleten történik, és gyártás során az acél tekintélyes mértékű alakításon megy keresztül. Sikerrel alkalmazzák már az eljárást rúd-, szalag- és lemezhengerlésnél, szabadalakító és süllyesztékes kovácsolásnál, továbbá extrudálásnál."

Hopkins, A. D. és *Ray, M. J.* az auszformingnak dróthúzásnál való alkalmazását tanulmányozták, és megállapították, hogy EN 30 B szabványjelzésű acél (C = 0,26%, Si = 0,22%, Mn = 0,51 %, Ni = 4,02%, Cr = 1,28%, Mo = 0,23%) szilárdsága növelhető a nyúlás érdemleges csökkenése nélkül.

A legújabb kutatási eredmények alapján [22, 23, 24] összefoglalólag megállapítható, hogy a termomechanikus kezelés az acél alapanyag szilárdságának növelését képlékeny alakítás, szövetátalakulás, szegregációs (kiválásos) keményítés és szemcsefinomítás együttes alkalmazásával éri el. A komplex kezelés paramétereit minden egyes acélminőség esetében kísérleti úton kell meghatározni. Az alapanyag és az eljárás technológiájának összefüggését az izzítás, alakítás és lehűtés során matematikailag modellezni, szimulálni és optimalizálni lehet. Az összetett folyamatok matematikai modellezésével lehetővé válik az auszforming eljárás számítógépes folyamatszabályzása, amellyel biztosítani lehet, hogy az auszforming során használt berendezéseket folyamatosan és gazdaságosan lehessen kihasználni.

IRODALOM

[1] *Harvey, R. F.:* Step quenching hot peening improve lean alloys. Iron Age. 1951. dec.

[2] *Lipps, R. M. H.—van Zuilen, H.:* Improved hardening technique Metal Progress. 1954. 66 (2)

[3] *Gulotti, D.—Eichen, E.—Pretnak, J. W.:* WADC—TR, 56—555, AD 130755. 1957. máj.

[4] *Schmatz, D. J.—Zackay, V. F.:* Mechanical properties of deformad metastable austenitic high strength steel. Transactions A. S. M. 1959. 51 476. old.

[5] *Lindsay:* [4] irodalmi hivatkozás vitája.

[6] *Kula, E. B.—Dhosi, J. M.:* Effect of deformation prior to transformation on the mechanical properties of 4340 steel. Transactions A. S. M. 1960. 52.

[7] *Schmatz, D. J.—Shyne, J. C.—Zackay, V. F.:* Austenic cold working for ultra high strength. Metal progress. 1959. szept.

[8] *Marschall, C. W.—Hehemann, R. F.:* Watertown Arsenal Lab. Report No. 310/214. AD 211011. 1958. nov.

[9] *Evans, P. R. V.—O'Neill, H.:* Effect ofrolling unstable austenitic 0,76% C steel at 220—300 °C. Journal of the Iron and Steel Inst.

[10] *Shyne, J. C.—Zackay, V. F.—Schmatz, D. J.:* The strength of martensite formed from cold worked austenite. Transactions A. S. M. 1960, 52.

[11] *Hopkins, A. D.—Ray, M. J.:* Ausforming wire drawing Metal treatment and drop forging. 1964. máj.

[12] *Grange, R. A.—Mitchell, J. B.:* Metals Engineering Quarterly. 1961. febr. 1. (1) 1.

[13] *Kelly, P. M.—Nutting, J.:* The morphology of martensite. Journal of the Iron and Steel Inst. 1961. 197 (3)

[14] *Zackay, V. F.—Justusson, W. M.—Schmatz, D. J.:* Deformation of metastable austenite. Metal progress. 1961. szept.

[15] *Irvine, K. J.—Piskering, F. B.—Garstone, J.:* Effect of composition on structure and properties of martensite. Journal of the Iron and Steel Inst. 1960, 196 (1)

[16] *Bish, G. R.—O'Neill, H.:* The deformation of austenite in relation to the hardness characteristics of steel. Journal of the Iron and Steel Inst. 1953. 173 (3)

[17] *Kula, E. B.—Lopata, A.:* Transactions A. I. M. M. E. 1959. 215, 980. old.

[18] *Hopkins, A. D.—Ray, M. J.:* A literatura review on thermo-mechanical treatments Metal treatment and drop forging, 1963. jan.

[19] *Kogan:* Metallovedenie i term. obr. 1961. jan.

[20] *Nyspecká—Zelusell—Mozance.* Hutnické Listy 1963. 1. sz.

[21] Metallovedenie i term. obr. 1963. ápr.

[22] *Lehnert, W.—Wolfart, U.—Zengler, P.:* Werkstoffseitige, verfahrenstechnische und prozesstheoretische Grundlagen der thermomechanischen Behandung; Freiberger Forschungshefte, 1982.

[23] *Hensger, K. E.—Klimanek, P.:* Metallkundliche Probleme der hochtemperatur-thermomechanischen Behandlung von Stahl; Freiberger Forschungshefte, 1983.

[24] *Hensger, K. E.—Bernstein, M. L.:* Thermomechanische Veredlung von Stahl; VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1984.

Magyarország nagyolvasztói a 18-19. század fordulóján

KISZELY GYULA — REMPORT ZOLTÁN

ETO: 668.162.2(439),,18"

Magyarország területén a 18—19. század fordulóján már 30 körül járt a nagyolvasztók száma és ezek fele kincstári tulajdonban volt. Közülük soknak a profilja, méretei és termelési adatai ismeretesek. A részadatok gondos mérlegelése alapján a korabeli nyersvastermelés megbízhatóan becsülhető.

A nagyolvasztók tulajdonviszonyai

A 18—19. század fordulóján Magyarország területén már kb. 30 nagyolvasztó számolható össze. Ezeknek felét a kincstár vagy saját maga telepítette, vagy magánosoktól szerezte meg. Utóbbira is több példát találunk, mivel a magán — vagy bányatársulati alapon építkezők a telepítés során vagy üzemeltetéskor könnyen kerültek pénzzavarba, és szorultak állami segítségre. A kincstár ilyen helyzetekben rendkívül előzékenyen sietett segíteni, természetesen a részvények egy részének megszerzése árán. Ilyen módon került a kincstár kezére az egész Rónic környéki vasgyártás, de hasonló módon lett állami gyártelep a diósgyőr-hámori vasgyár is, miután ott *Fazola Henrik* az indítás anyagi nehézségeivel nem tudott megbirkózni [5]. A nagyolvasztók másik részét a kincstár saját kezelésben telepítette; pl. a bánáti-hunyadi vasterület valamennyi 18. századi nagyolvasztóját.

A nem kincstári nagyolvasztókat részben földbirtokosok, részben tőkés magánvállalkozók létesítették. Az 1800-ban létező kohók közül 15-öt a kincstár, 5-öt az uradalmak tartottak fenn, míg 8 a vállalkozók és 2 a város tulajdonában volt *(1. táblázat)*. Ebből három vállalkozói kohó valószínűleg nem üzemelt.

A kincstárat bevételeinek növelése mellett még további három szempont is ösztönözte a vasgyártás növelésére: a hadifelszerelések előteremtése, a jelentős hasznot hajtó fém- és sóbányák vasszükségletének saját kezelésben való fedezése és a nagy kiterjedésű állami erdőbirtokok hasznosítása. Az első szempont a török háborúk, majd a francia hadjáratok során különösen előtérbe került, a másik kettő pedig az ország egyes területein fokozódó szerepet kapott. Különösen nőtt az a felismerés, hogy a hatalmas kiterjedésű állami erdőbirtokokat a gazdaság vérkeringésébe csak az ipari tevékenység segítségével lehet eredményesebben bekapcsolni. Mivel pedig a vasgyártás volt az egyik legjelentősebb fafogyasztó, ezért a faértékesítés egyik leghatékonyabb eszközévé lépett elő. Erdőbirtok azonban nemcsak a kincstár, hanem a feudális földesurak tulajdonában is hatalmas mennyiségben állt kihasználatlanul, érthető, hogy ezek egy része is megkísérelte a vasgyártás céljára értékesíteni azt.

Az erdők ilyen módon való hasznosítása sem jöhetett volna azonban számításba, ha időközben az ország vasszükséglete is nem növekszik. Ez a vaskereslet állandó növekedésében nyilvánult meg. A vaskereslet a 18. században nemcsak a hadigények által növekedett, annak fokozódásában

1. táblázat

Magyarország nagyolvasztói 1800-ban

Telephely	Tulajdonviszony	Tulajdonos	Telepítés éve	Forrás
I. Északkeleti-északi csoport				
1. Kabolapolyána	kest		1777	Heckenast [1]
2. Munkács	urad	Schönborn	1771	Kralovánszky [3]
3. Felsőremete	urad	Sztáray	1782	Heckenast [1] [2]
4. Jakubján	kest		(1765)	Heckenast [1] [2]
5. Javorina	urad	Palocsay	(1796)	Bidermann
II. Hernádi csoport				
1. Dobsina I.	váll	Város	1722	Heckenast [7]
2. Igló	váll	Palzmann	(1760)	Heckenast [1] [2]
3. Palzmann-telep	váll	Palzmann	(1795)	Bidermann [4]
III. Sajói csoport				
1. Felsősajó	váll	Sebők	(1795)	Bartholom. [8]
2. Dobsina II.	váll	Város	1760	Mikulik [9]
3. Betlér	urad	Andrássy	1781	Bartholom. [8]
4. Rimabrézó	váll	Malvieux	1780	Heckenast [1]
5. Nyustya	váll	Kubinyi	1784	Bartholom [8]
6. Nagyrőce	váll	Sturman	(1790)	Bartholom. [8]
7. Diósgyőr-Ómossa	kest		1772	Soós [5]
IV. Garamvölgyi csoport				
1. Sumjác (Vöröskő)	urad	Koháry	1792	Bartholo. [8]
2. Pohorella	váll	Colloredó	1783	Heckenast [1]
3. Háromvíz (Trivoda)	váll	Fluck	1795	Paulinyi [10]
4. Rónic I.	kest		1750	Paulinyi [10]
5. Rónic II.	kest		1788	Paulinyi [10]
6. Libetbánya	kest		1724	Péch [11]
7. Pojnik	kest		1730	Péch [11]
8. Polhora	kest		1797	Paulinyi [10]
9. Tiszolc	kest		1783	Paulinyi [10]
V. Bánáti és erdélyi csoport				
1. Bogsán I.	kest		1721	Edvi [12]
2. Bogsán II.	kest		1760	Edvi [12]
3. Resica I.	kest		1771	Mihalik [13]
4. Resica II.	kest		1771	Mihalik [13]
5. Toplica	kest		1781	Veress [14]
6. Oláhlápos	kest		1778	Heckenast [1]

kest — kincstári, urad — uradalmi, váll — vállalkozói

Kiszely Gyula: Személyi adatait lapunk 1988/11 számában már közöltük.

Remport Zoltán: Személyi adatait lapunk 1988/11 számában már közöltük

másik két tényező is közreműködött; mégpedig az ország lakosságának növekedése, amely nemcsak a természetes szaporulatból, hanem a telepítésekből is táplálkozott, ezenkívül még a vas használatának általános terjedése is [16]. A vas iránt való nagyobb érdeklődés ösztönözte a magánvállalkozókat is nagyolvasztók építésére.

Az első magántulajdonú nagyolvasztókat bányatársulati alapon építik fel, pl. a besztercebányaiak Libetbányán és Pojnikon vagy a dobsinai polgárok saját városuk területén. Sikeresnek bizonyultak egyes családi alapon építkezők is; a *Sturmanok* Nagyrőcén, a *Malvieux-k* Rimabrézón és a *Palzmannok* Iglón. [17] [18]. Legtöbb magánvállalkozású kohó a Sajó és Gölnic vízgyűjtő területén létesült, ahol a magánvasgyártásnak régi hagyományai voltak, viszont a török megszállás alól csak nemrég felszabadult Bánátban a kohók építésében egészen a 18. század végéig a kincstár maradt a kezdeményező.

A nagyolvasztók területi elhelyezkedése

A Magyarországon 1800-ban üzemben lévő kohókat területileg öt csoportba sorolhatjuk [19]. Az I. csoportba kerülnek az Északi- és Északkeleti-Kárpátok szétszórt telepei, a II.-ba a Hernád vízgyűjtő területén létesültek, a III.-ba a garamvölgyiek, a IV.-be a Sajó vízgyűjtőjéhez tartozók, az V.-be a bánátiak és tágabban értelmezett erdélyiek *(1. ábra)*.

Az I. csoportba sorolt nagyolvasztók a Máramarostól nyugat felé haladva a Magas-Tátráig szétszórtan települtek, és rendszerint hatalmas erdőségekben lapultak meg. Közös vonásuk volt, hogy valamennyien csekély vastartalmú érceket dolgoztak fel, kis vaskihozatallal és teljesítménnyel. A kincstárnak ezeken a területeken két kohója működött; a kabolapolyánai (gyertyánligeti) és a jakubjáni (szepesjakabfalvi). Előbbit közvetlenül a diósgyőri után állították fel azzal a céllal, hogy innen lássák el vaseszközökkel a máramarosi sóbányákat. Utóbbi viszont már a lengyel uralom idején (1769 előtt) létesült, a vidék jelentős erdeire támaszkodott, ércellátása azonban bizonytalan volt.

Az I. csoport uradalmi nagyolvasztói közül legkorábban a munkácsit telepítették, amely a *gróf Schönbornok* tulajdonát képező egykori *Rákóczi-uradalom* hagyományos vasvidékén, a Viznyica-patak völgyében működött. Már indulásakor berendezkedett a vasöntésre, és a századfordulón jelentős öntészeti kultúrával dicsekedhetett [20]. Ugyanakkor csak kovácsvashoz gyártott nyersvasat a Sztáray grófok felsőremetei és a *Palocsay-Horváth bárók* javorinai nagyolvasztója. Mindkettő még újnak számított, utóbbi azonban olyan mostoha időjárási viszonyok között dolgozott, hogy a fagyok miatt többet állt, mint olvasztott.

A Hernád völgyében (és a hozzá csatlakozó Gölnic-völgyben) 1800-ban még csak három nagyolvasztó létezett, ezekről is kevés adat maradt fenn. Közülük legrégebbi a dobsinai, amelyet *Lányi Pál* kezdett el telepíteni, a Rákóczi-szabadságharc idején, de csak 1722-ben sikerült beindítania. Később a város tulajdonába ment át, amely azt folyamatosan bérbe adta. Ugyancsak öreg kohónak számított a századfordulón az iglói is, a szintén lengyel megszállás alatt létesült nagyolvasztó, amely ekkor a Palzmann család kezelésében volt. A Palzmannok közvetlenül a század vége előtt egy új kohót is létesítettek a Hernád és Gölnic közötti területen.

A Sajó vízgyűjtő területén, szintén Dobsinán állították fel az első nagyolvasztót, kb. 40 évvel a Gölnic-völgyi után. Ez 1800-ban valószínűleg még eredeti formájában működött. Réginek számított a diósgyőr-ómassai nagyolvasztó is, amely ekkor már 28 évre tekintett vissza. Ugyanakkor a Rima- és Murány-völgyi olvasztók később keletkeztek, tehát fiatalabbak voltak, későbbi szerepüket a jelentős közeli és jó minőségű érc alapozta meg. Ebben a csoportban legkedvezőtlenebb hely-

1. ábra. Észak—Magyarország nagyolvasztói 1800-ban

Északkeleti-északi csoport: 1 — Kabolapolyána, 2 — Munkács, 3 — Felsőremete, 4 — Jakubján, 5 — Javorina *Hernádi csoport:* 1 — Dobsina 2 — Igló, 3 — Palzmann-telep *Sajói csoport:* 1 — Felsősajó, 2 — Dob sina, 3 — Betlér, 4 — Rimabrézó, 5 — Nyustya, 6 — Nagyrőce, 7 — Diósgyőr-Ómassa *Garam-völgyi csoport:* 1 — Sumjác, 2 — Pohorella, 3 — Rónic, 4 — Libetbánya, 5 — Pojnik, 6 — Polhora, 7 — Tiszolc, 8 — Háromvíz

zetben a diósgyőri kohó volt, mivel annak közeli ércforrásai 1800-ban már kimerülőben voltak, és kénytelen volt távolabbi és nem mindig jó minőségű érceket is olvasztani.

A IV. csoportba a Garam-völgyi nagyolvasztók tartoztak, közülük csak a fiatal sumjáci (vöröskő) volt uradalmi kohó, a pohorellait és közvetlenül a század végén felállított háromvízit (trivodait) vállalkozó társaságok tartották kezükben. A többiek pedig a kincstár kezelésében működtek és a rónici együttest alkották. A tiszolci tulajdonképpen nem is a Garam vízterületén feküdt, szervezetileg azonban a Garam-völgyiekhez kapcsolódott. Ezek a nagyolvasztók nem támaszkodhattak egységesen jó minőségű ércekre, nagyon is vegyes vasköveket olvasztottak, mégis magas színvonalon dolgoztak, mert a kincstár legjobban kézben tartott és legszakszerűbben vezetett üzemei voltak. Közülük a régebbieket már többségükben átalakították, az újakat pedig eleve nagyobbra építették. 1797-ben lépett be a polhorai nagyolvasztó, amely a századforduló egyik legnagyobb teljesítményű nagyolvasztója lett. A Garam-völgyi nagyolvasztók általában kovácsvashoz gyártottak nyersvasat, az egyik rónici kohó azonban jelentős vasöntésre is berendezkedett [21].

A Bánátban a századfordulón Bogsánban és Resicán működött két-két kohó, korabeli működési adataik ismeretesek. Mindkét gyártelepen a régis kohókat már átépítették, öntésre és kovácsolásra egyaránt berendezkedtek. Erdélynek viszont 1800-ban csak két nagyolvasztója volt; egyik a toplicai (vajdahunyadi), amely a Hunyad környéki frissítő üzemeket látta el nyersvassal. Jelentős teljesítményét csak részben lehetett kihasználni, mert a hozzá tartozó frissítő üzemek felvevőképessége korlátozott volt, más piac pedig nem akadt számára [22]. Rajta kívül Észak-Erdélyben üzemelt még a kis teljesítményű oláhláposi kohó is.

A hazai nagyolvasztók profilja 1800-ban

Az 1800-ban létező nagyolvasztók közül 16-nak sikerült a profilját (olvasztóterének alakját) tisztázni, közülük 12-nek a vázlatát méretarányosan a *2. ábra* adja meg [23]. A 12 vázlat közül kettő — első rátekintésre — elüt a többiétől, mégpedig a kabolapolyánaié és a resicaié. Egyik olvasztónak sincs medencéje, és mindkettőre jellemző a kettős gúla, illetve kettős kúp alakú felépítés, továbbá az olvasztótér gyenge tagoltsága. A közös vonások ellenére is a két olvasztó között jelentős az eltérés; a kabolapolyánai a kisméretű karintiai, a resicai pedig a stájer olvasztók néhány vonását hordja magán. Előbbi végig négyzetes keresztmetszetű, utóbbi pedig minden vízszintes metszetében kör szelvényű.

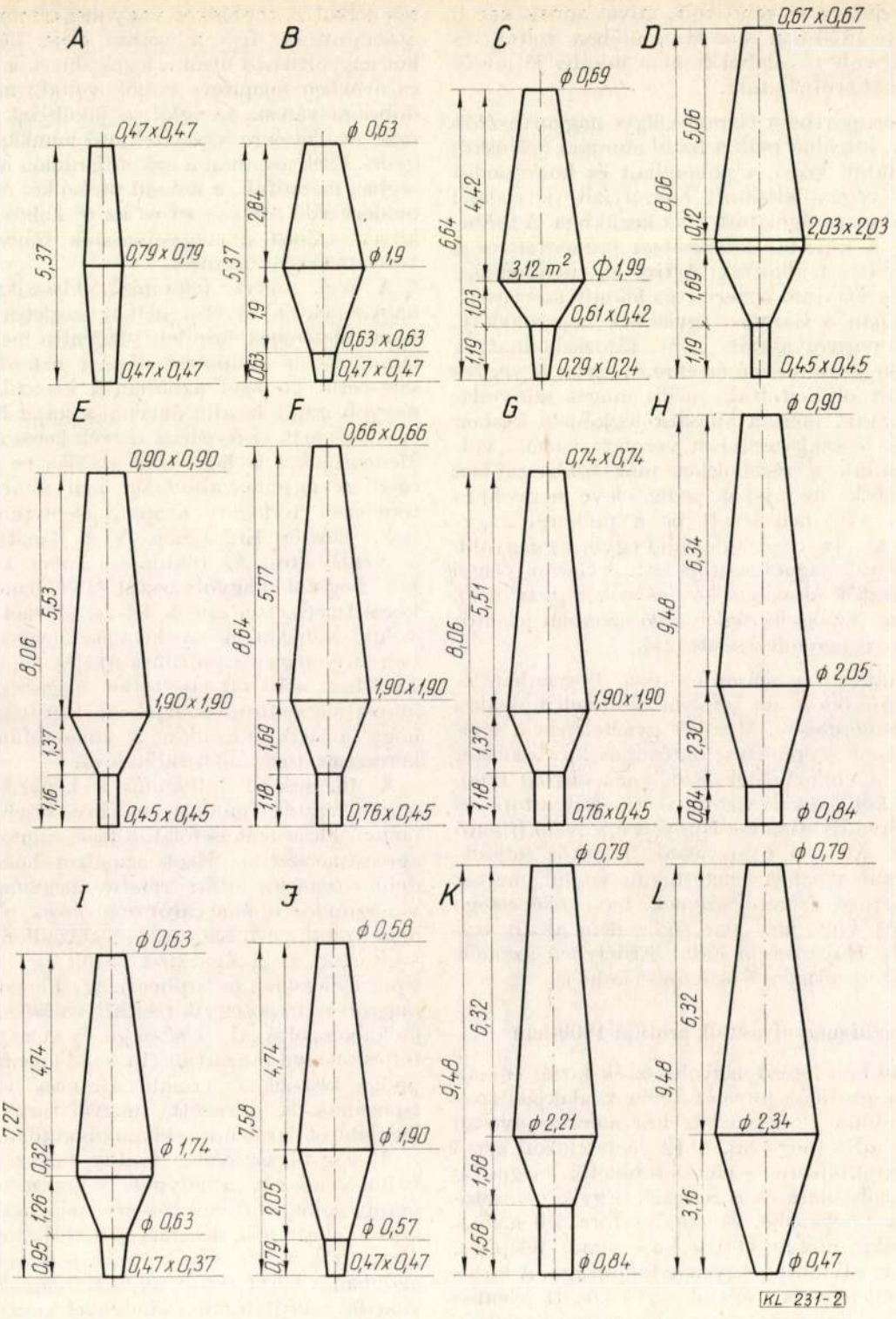
A *2. ábra* többi profiljai a klasszikus vonalú olvasztókéra emlékeztetnek, ha méreteikben és arányaikban különböznek is egymástól. Nagyon régi kemence a század végére már alig maradt. Valószínűleg a legöregebb a dobsinai Lányi-kohó volt, rajta kívül 1800-ban, a század első feléből már csak a rónici I-es kohó állt nagyobb változtatás nélkül. A többieket vagy megszüntették, vagy átalakították. Így a század elejei 60—80 éves két nagyolvasztó után a legrégebbiek a 60-as—70-es években telepített kohók voltak; mégpedig a dobsinai városi, az iglói, a jakubjáni és a most már 28—30 évre visszatekintő munkácsi és diósgyőri. Ezek azonban a századfordulón már kisebbségben maradtak, a század utolsó két évtizedének modernizáló törekvései és az új kohók felállítása következtében a nagyolvasztók többsége fiatal berendezésként üzemelt.

A régi ismert felépítésű, klasszikus vonalú nagyolvasztók kivétel nélkül szegletes profilúak. Ezek tűzterének minden vízszintes metszete téglalap, sőt a munkácsi aknája hatszög keresztmetszetű. 1780-tól azonban a klasszikus vonalú nagyolvasztók kezdik átvenni a stájer Flossofenek egyes elemeit, elsősorban az ívelt keresztmetszetet. Medencéjüket is bővebbre szabják és a nyugvórészt is meghosszabbítják, ami által az egyes térelemek térfogati arányai jelentősen csökkennek. Először Erdélyben és a Bánátban terjed a gömbölyítés. Az oláhláposi kohót 1778-ban, a két bogsáni nagyolvasztót 1786-ban már kör keresztmetszettel építik fel és, jóllehet a Garam-völgyi kohókat a nyolcvanas-kilencvenes években még szegletes profilúra újítják fel, a polhorait 1797-ben már ott is teljes magasságában kör keresztmetszettel alakítják ki. Úgy látszik tehát, hogy a századfordulán a kohóprofilban a kör keresztmetszet válik uralkodóvá.

A 18. század folyamán a klasszikus vonalú nagyolvasztók mellett néhány kisebb teljesítményű Flossofent is felállítottak, szintén szegletes keresztmetszettel. Ezek azonban hosszabb-rövidebb üzemelés után rendre megszűntek, mert valószínűleg a magyarországi ércek olvasztására nem voltak gazdaságosak. A századfordulón nyilvántartott nagyolvasztók közül egy volt stájer típusú Flossofen (a toplicai), egy Flossofen profilú nagyolvasztó (az egyik resicai), valószínűleg három (a kabolapolyánai, felső-sajói és nyustyai) kisebb teljesítményű (karintiai típusú) Flossofen, a többi pedig klasszikus vonalú (francia vagy belga típusúnak is nevezett) nagyolvasztó, közöttük legalább öt darab kör szelvényű profillal.

A nagyolvasztónak fontos tartozéka volt a fújtatórendszer, amelynek teljesítménye erősen befolyásolta az olvasztás eredményességét. A 18. század elején még deszka- és bőrfújtatók vegyesen élesztették az olvasztók tüzét, a század közepére azonban a bőrfújtatók teljesen kiléptek a nagyolvasztók szolgálatából, és helyüket a deszkafújtatók vették át. Általában csúcsos fújtatókat használtak, mégpedig mindig iker kivitelben (*3. ábra*). A bánáti kohóknál már 1800-ra a csúcsos fújtatókat használtak. Ebből azonban nem kettő, hanem három vagy négy egységet építettek közös rendszerbe, és ezzel a bővítéssel tovább fokozták a fújtatás teljesítményét. A köpüs fújtatók előnye az volt, hogy jobban lehetett őket tömíteni, és kisebb helyet foglaltak el.

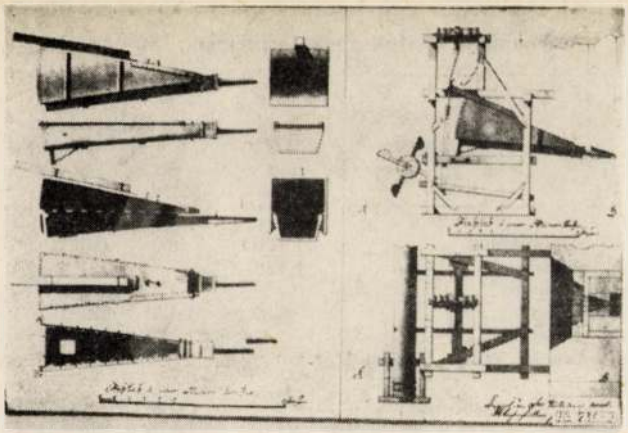
A *2. táblázat* a korabeli fújtatók méreteit és néhány műszaki adatát adja meg mai egységekben. A fújtatórészek térfogata a táblázat szerint



2. ábra. Magyarország 1800-ban működő nagyolvasztóinak profilja

A — Kabolapolyána, B — Oláhlápos, C — Munkács, D — Rónic II., E — Tiszolc, F — Libetbánya, G — Pojnik, H — Polhora, I — Bogsán I., J — Bogsán II., K — Resica I., L — Resica II.

1—1,5 m³ körül volt, így két fújtatóegység 5—9 lökettel 10—25 m³ levegőt szállíthatott percenként, a három-négy egységes köpüs fújtatók pedig ennek másfél-kétszeresét. A levegőt egyetlen formanyíláson (kason) vezették be a nagyolvasztóba és a fuvókát, régebbi telepítésűeknél a fenék felé irányították, az újabbaknál pedig vízszintesen vezették be, sőt néhány olvasztónál egy-két fokkal felfelé döntötték. A formanyílás 35—45 cm-re volt a medence fenekétől, a legmagasabbaknál azonban már 50—60 cm-ig emelkedett. A toplicai és polhorai kohó ekkor már két formanyílással dolgozott, ezeket tehát négy fújótatóegység látta el levegővel.



3. ábra. Csúcsos deszkafújtató rajza 1800-ból, a Selmecbányai Levéltárból

2. táblázat

Nagyolvasztók fújtatóinak adatai 1800 körül

Nagyolvasztó megnevezése	Hossz m	Szélesség hátul m	Szélesség elöl m	Magasság m	Löketszám percenként	Térfogat m^3	Teljesítmény m^3/perc
Csúcsos fújtatók							
Rónic I.	3,72	1,30	0,52	0,63	6,5	1,07	7,0
Rónic II.	4,27	1,16	0,40	0,63	6,5	1,05	6,8
Tiszolc	4,27	1,11	0,40	0,84	7,5	1,35	10,0
Libetbánya	4,27	1,11	0,40	0,82	8,5	1,32	11,2
Polhora I.	3,79	1,11	0,40	0,63	7,5	0,90	6,8
Polhora II.	3,48	1,11	0,40	0,63	7,5	0,83	6,2
Diósgyőr	3,48	1,11	0,42	0,68	6,0	0,91	5,5
Munkács	3,79	1,26	0,63	0,76	8,5	1,36	11,6
Toplica	4,74	1,40	0,23	0,79	6,5	1,53	9,9
Köpüs fújtatók							
Bogsán	—	1,26	1,26	0,90	5,0	1,43	7,1
Resica I.	—	1,32	1,24	0,87	9,0	1,42	12,8
Resica II.	—	1,32	1,24	0,87	9,0	1,42	12,8

A nagyolvasztók üzeme

Az 1800-ban működő nagyolvasztók műszaki adatait a *3. táblázat* tartalmazza [24]. Méreteikre jellemző, hogy magasságuk 5,4 m-től egészen 9,5 m-ig változott, és országos átlagban 7 m körül mozgott. Természetesen a régebbi építésűek között voltak az alacsonyabbak, viszont a 9,5 m magasságot az új telepítésű kohók érték csak el. Nagyobb szórással találkozunk a kohók térfogatánál; a legkisebbek 4—5 m^3-esek voltak, az átlagosak 10 m^3-esek, a nagyobbak azonban 10 m^3 fölé

3. táblázat

Nagyolvasztók műszaki jellemzői Magyarországon 1800-ban

Telephely	Magasság m	Térfogat m^3	Napi termelés kg	1 m^3-re jutó kg	Kihozatal %	Szénfelhaszn. %	Levegő m^3/perc
Munkács	6,6	8,5	1 120	132	20	106	30,4
Jakubján	7,4	7,5	1 120	149	20	—	—
Diósgyőr	7,0	11,5	1 232	107	25	237	23,8
Rónic I.	7,8	12,8	736	58	28	360	—
Rónic II.	8,1	13,5	1 374	102	23	283	13,8
Libetbánya	8,6	13,5	1 669	124	26	264	27,0
Pojnik	8,1	13,0	1 490	115	32	124	24,0
Polhora	9,5	16,0	3 489	218	42	128	28,2
Tiszolc	8,1	13,5	2 212	164	41	84	22,7
Bogsán I.	7,3	8,0	1 126	141	51	172	23,0
Bogsán II.	7,6	8,0	2 083	260	49	135	12,6
Resica I.	9,5	16,0	1 254	78	50	292	13,9
Resica II.	9,5	19,0	2 800	147	52	123	19,2
Toplica	6,8	6,5	4 760	732	40	66	37,4
Oláhlápos	5,4	7,0	615	88	20	391	35,5

emelkedtek. Legnagyobb térfogatú volt az egyik resicai kohó 19 m^3-rel és az új polhorai 16 m^3-rel.

Természetesen az elérhető napi teljesítmény is elsősorban a kohók méreteihez igazodott, azt azonban számos más tényező is erősen befolyásolta. Elsősorban a betétként használt érc jellege, olvadáspontja, vastartalma, redukálhatósága határozza meg az olvasztás menetét és körülményeit, de a nyersvas fajtája, sőt a fújtatás teljesítménye is befolyásolta annak eredményességét. Az északkeleti-északi csoport nagyolvasztóinak teljesítménye kicsi volt, valamivel kedvezőbb helyzetben voltak a Hernád vízgyűjtő területén működők, a Sajó körzetében pedig legelőnyösebb helyzetet élveztek a nagyrőcei, rimabrézói és nyustyai olvasztók, mivel ezek jóminőségű barnavasércekre támaszkodtak. A Garam-völgyiek közül a Vashegy közelében fekvő polhorai és tiszolci üzemek támaszkodhattak jó minőségű ércre, a többiek gyengébb érceket dolgoztak fel. Legjobb minőségű érceket a Bánátban olvasztottak, Erdélyben pedig Toplicán; ezek betétje nagy vastartalmú barnavasércekből állott.

Az összes hazai nagyolvasztó közül ekkor a toplicai termelt legtöbbet; napi 4760 kg-os termelésével valósággal elárasztotta a környék frissítő üzemeit. Utána következett a polhorai, majd a resicai új kohó, de jelentős teljesítménnyel dolgozhatott a rimabrézói is, amely körül már a századfordulón egész kis gyár alakult ki. Méretektől többé-kevésbé független üzemi viszonyokat fejez ki az 1 m^3 térfogatra eső napi termelés, amelyben szintén a délvidéki kohók vezettek *(4. táblázat)*.

Az érceket a kor szokásainak megfelelően készítették elő; szükség szerint törték azokat és részben pörkölték is, a pátos érceket átalakítás végett, az oxidos érceket pedig lazítás céljából. Pörkölőkemencékkel azonban még nem találkozunk, az érceket szabadtéri rakásokban pörkölték. Az olvasztáshoz használt faszenet keményfából égették, legtöbb nagyolvasztó bükkfára támaszkodott, s csak ritkábban tölgyre. Ezenkívül a Garam felső folyásának vidékén és a

4. táblázat

Nagyolvasztók átlagos mutatószámai tájanként

Csoportbeosztás	db	Magasság m	Térfogat m^3	Napi termelés kg	$1 m^3$-re eső kg	Kihozatal %	Szénfogyasztás %	Levegő felhaszn. m^3/perc
Északkeleti-északi csop.	5	6,7	7,3	1 019	140	20	174	30,4
Hernád-völgyi csoport	3	6,9	9,3	1 083	116	36	237	23,8
Sajó-völgyi csoport	5	7,0	10,3	1 268	121	36	237	23,8
Garamvölgyi csoport	8	8,2	12,8	1 679	131	33	216	23,0
Bánáti-erdélyi csoport	6	7,7	10,8	2 107	195	48	158	21,2
Országos átlag	27	7,5	10,5	1 519	145	33,6	204	24,7

Gölnic-völgyben a kemény- és puhafa szenét keverve használták. A fajlagos szénfelhasználás szintén elsősorban az ércek minőségével függött össze; 100 kg nyersvas megolvasztásához átlagban 200 kg szenet használtak fel, de az egyes kohók szénfogyazstása között igen nagy különbségeket találunk.

Magyarország nyersvastermelése 1800-ban

A századfordulón működő nagyolvasztóknak mintegy feléről minden lényegesebb műszaki adatot feljegyeztek, többek között azok napi termelését is. Elsősorban a kincstári kohók adatai maradtak fenn. Ez a körülmény lehetővé teszi, hogy az egész ország éves nyersvastermelését — az 1800-as évre — műszaki számítással alátámasztva, felbecsüljük. Ilyen becslésre azért van szükség, mert ebből a korból az egész országot átfogó felmérések nem maradtak fenn.

Az általunk elvégzett becslés számításos menetét az *5. táblázat*ban mutatjuk be. Ebben a napi termelést minden egyes nagyolvasztóra különkülön rögzítettük. A bánáti csoportban minden kohóra tényleges termelési adat állt rendelkezésünkre, ezért ennek a csoportnak a kimutatott napi termelése tényadatnak tekinthető. A kilenc Garam-völgyi kohóból hatnak a napi termelése szintén tényszám. A Sajó vízterületén fekvő kohók közül tényszámra csak az ómassainál támaszkodhattunk, de a rimabrézióhoz és dobsinaihoz is álltak rendelkezésünkre eligazító adatok. A Hernád vízterületéhez tartozók közül a dobsinait és iglóit szintén termelési adatokra támaszkodva állíthattuk be, az északkeleti csoportban a munkácsiról találtunk tényadatokat, a kabolapolyánairól, felsőremeteiről és jakubjániról pedig felhasználható termelési adatokat, csupán egyet kellett becsléssel felvenni. A számításba vett nagyolvasztók közül tehát 14-nek tényszámra, 7-nek termelési feljegyzésekből számított értékre támaszkodik a napi termelése, így mindössze 9 egység alapszámait kellett feltételezés alapján felvenni.

5. táblázat

A nagyolvasztók éves termelése 1800-ban

Kohótelep megnevezése	Napi tényleges kg	termelés becsült kg	Éves kapacitás t	termelés t
Kabolapolyána	1 120	616	161	96
Munkács	1 120		291	175
Felsőremete		1 120	291	175
Jakubján		1 120	291	175
Javorina		1 120	291	174
Északkeleti-északi csoport		5 096	1 325	795
Dobsina I.		728	189	113
Igló		1 176	306	184
Palzmann-telep		1 344	349	209
Hernádi csoport		3 248	844	506
Felsősajó		784	204	122
Dobsina II.		1 176	305	184
Betlér		1 344	349	209
Rimabrézó		1 490	387	232
Nyustya		784	204	122
Nagyrőce		1 176	306	184
Diósgyőr-Ómassa	1 232		320	192
Sajói csoport		7 986	2 076	1 245
Sumjác		1 232	320	192
Pohorella		1 232	320	192
Háromvíz		1 232	320	192
Rónic I.	734		191	115
Rónic II.	1 372		357	214
Libetbánya	1 669		434	260
Pojnik	1 490		387	232
Tiszolc	2 212		575	345
Polhora	3 489		907	544
Garami csoport		14 662	3 811	2 286
Bogsán I.	1 126		293	161
Bogsán II.	2 083		542	298
Resica I.	1 254		326	179
Resica II.	2 800		728	400
Toplica	4 760		1 238	681
Oláhlápos	616		160	88
Bánáti-erdélyi csoport		12 639	3 287	1 807
Országos összes (30 db)		43 631	11 343	6 639
Nem üzemelő kohók (3 db)		2 800	728	436
Üzemelő nagyolvasztók (27 db)		40 831	10 615	6 203

A nagyolvasztók napi termelésének rögzítése után ugyancsak egyedileg határoztuk meg azok éves kapacitását is. Itt egységesen a bécsi kamara korabeli módszerét alkalmaztuk, amely szerint a gazdasági évet 10 hónappal, a hónapokat 26 nappal számolva, egy év teljes üzemidő alapját 260 napnak vettük fel [25]. Az éves kapacitásból az éves termelést a kihasználási tényező megválasztásával vezettük le. A kihasználási tényezőt a bánáti-erdélyi csoportnál 55 %-ra, az összes többinél 60 %-ra vettük fel [26]. Ez a hatásfok ma kicsinek tűnik, azonban a naptári idő ilyen gyenge kihasználása a korabeli nagyolvasztók üzemvitelének egyik jellemzője volt, s az a megadott napi és éves termelési számok egybevetése alapján elég biztonsággal meg is

állapítható. A korabeli termelési viszonyokra jellemző volt az is, hogy egyes nagyolvasztók üzemen kívül kerültek, ezért három olyan kohót, amelyre vonatkozólag a létezésén kívül semmi más támpont nem akadt, üzemen kívül állónak tekintettünk, és az ország teljes nyersvastermelésének megállapításához 27 működő nagyolvasztóval számoltunk.

Az *5. táblázat*ban levezetett számítás alapján 1800-ban az ország teljes nyersvastermelése 6200 t-ra becsülhető, és az egy kohóra eső átlagos éves termelés 230 t-ra (4100 bécsi mázsára) rúgott. A nyersvastermelésnek egy része öntvény formájában, tehát készáruként jelent meg, a többi pedig a kovácsvasgyártás kiinduló anyagát képezte. Bár 1800-ban a vasöntés az egész ország területén ismert volt, az öntöttvas aránya aligha lépte túl a teljes nyersvastermelés 6—8 %-át.

A nagyolvasztók munkaerőigénye függött a külső feltételektől, magát az olvasztót azonban közel azonos, általában, 7 fő látta el: 1 mester, 2 olvasztár, 2 felhordó és 2 salakos. Ezek napi kétszer 12 órás műszakban dolgoztak, és országos átlagban 33 t/fő éves termelékenységet értek el.

A kohók teljes munkaerővonzata ennél lényegesen nagyobb volt; egy nagyolvasztó nyersvastermelését előkészítő és feldolgozó teljes vertikum, a bányászokkal együtt átlagban 56 főt foglalkoztatott, de ennél még nagyobb volt a fatermelők, szénégetők, és fuvarozók száma, ezekkel együtt kohónként 150 emberrel lehet számolni. 1800-ban tehát a nagyolvasztók mintegy 4000 munkahelyet teremtettek. Ez a népesség még mindig nem jelentette a vasiparban foglalkoztatottak teljes létszámát, mert ez időben legalább ennyien, esetleg ennél még többen is foglalkoztak a bucavasgyártással.

IRODALOM

[1] *Heckenast Gusztáv:* Magyarország vastermelése II. József korában. Kézirat, 1986.

[2] *Heckenast Gusztáv:* A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában (A 13. sz. közepétől a 18. sz. végéig). Bpest, 1985. Doktori értek., MTA.

[3] *Kralovánszky László:* A munkácsi vasgyár történeti és statisztikai tekintetben. *Kubinyi—Vachot:* Magyarország és Erdély képekben III.—IV./114. Pest, 1854.

[4] *Bidermann, Hermann, Ignaz:* Das Eisenhütten-Gewerbe in Ungarn. Pest-Graz, 1857.

[5] *Soós Imre:* Vasércbányák és vashámorok a Bükk-hegységben a 18. században. Bányászati és Kohászati Lapok. 1955, 7—8.

[6] *Csaplovics, Johann:* Topographisch-statistisches Archiv des Königreichs Ungarn. Wien, 1821.

[7] *Heckenast Gusztáv:* Lányi Pál (A magyarországi korai kapitalizmus történetéhez). Történelmi Szemle. 1962, 1, 18.

[8] *Bartholomaeides Ladislaus:* Inclyti superioris Ungariae comitatus Gömöriensis notitia, historico-geographicostatistica. Leutschoviae, 1806—1808.

[9] *Mikulik József:* A bánya és vasipar története Dobsinán. Bpest, 1881.

[10] *Paulinyi Ákos:* Zeleziarstvo na Pohroní v 18. a v prej polovici 19. storocia. Bratislava 1966 és Paulinyi Ákos: Adalékok a rónici vasgyár technika fejlődéséhez a XIX. század 20-as és 40-es éveihez. MTA Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei. XXVIII (1960), 1—4, 149.

[11] *Péch Antal:* Alsómagyarország bányaművelésének története 1650—1750. Bpest, 1967. — A könyv libetbányai, sebeshelyi, pojniki, pilai és rónici olvasztókról tesz említést.

[12] *Edvi Illés Aladár:* Délmagyarország első vasgyárai. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye. 1893, 358.

[13] *Mihalik Sándor:* Resica jelene és múltja. Resica, 1896.

[14] *Veress Endre:* Hunyadmegye bányászatának és bányaiparának múltja. Déva, 1910.

[15] A telepítés évének az első olvasztó üzembe helyezésének évét tekintettük; egyes telephelyeken ugyanis a század folyamán az első kohót átépítették. A pontos évszámot nem minden telephelyre sikerült felderíteni, ezeknél a telepítés évét valószínűsítettük és zárójelben adtuk meg. Megjegyzendő még, hogy a rónici II. nagyolvasztót 1743-ban állították fel, ez azonban 5 év után leállt, újabb II. nagyolvasztó felállítására 1788-ban került sor. A Bogsánban 1727-ben üzembe helyezett kohó a harmincas évek végén szintén tönkrement, helyébe 1760-ban helyezték üzembe a II. nagyolvasztót.

[16] *Hóman Bálint—Szekfü Gyula:* Magyar Történet, 1935. Az ország lakossága 1720-ban kb. 2,6 millió (más becslések szerint 2,5—5,5 millió között) volt, a XVIII. sz. végén pedig meghaladta a 9 milliót. A lakosság számának többszörösére való növekedése magával hozta a vasfogyasztás növekedését is.

[17] *Thaisz András:* Császári és királyi tanácsos, méltóságos Ózdi Sturmann Márton közhasznú életének vonásai. Pest, 1829.

[18] *Steinacher, Edmund:* Voreltern und Nachkommenschaft des Ehepaares G. L. Malvieux und A, M. L. Bassenge. 1914. Görlitz.

[19] Hasonló csoportosításban ismerteti a hazai vasműveket *Bidermann* [4] alatt i.m.-ben és *Kerpely Antal:* Das Eisenhüttenwesen in Ungarn, sein Zustand und seine Zukunft (Selmecbánya, 1872) c. könyvében.

[20] A munkácsi vasgyártással *Kralovánszky* i.m.-n kívül foglalkozik még: *Balajthy József:* Munkács, azaz Munkács városának és várának leírása, Debrecen 1836, 255. —*Sas Andor:* Egy kárpáti latifundium a hűbéri világ alkonyán. Bratislava, 1955. — *Pusztai László:* Magyar öntöttvasművesség. Műszaki K., 1978.

[21] *Paulinyi Ákos* i.m.

[22] *Veress* i.m. [14]-en kívül lásd még *Latinák Gyula:* A vajdahunyadi magy. kir. vasgyár és tartozékai. Bpest 1906 — és Vajda Lajos: Erdélyi bányák, kohók, emberek, századok. Politikai K. Bukarest, 1981.

[23] A nagyolvasztók profiljai egy kivételével *Marcher Franz, Anton:* Der Notitzen und Bemerkungen über den Betrieb der Hohöfen... 1. Abt. 5H. Klagenfurt, 1811. c. könyv adatai alapján készültek, a kabolapolyánai méreteit *Kerpely Antal:* Adatok a vas történetéhez Magyarországon a XIX. sz. elejéig. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye. 1898. adja meg.

[24] A 3. táblázat korabeli tényadatokat tartalmaz, ma használatos mértékegységekre átszámítva. Az alapadatok ugyancsak *Marchertól* [23] származnak. A 4. táblázat részben tény-, részben becsült adatokra támaszkodik.

[25] A nagyolvasztók éves kapacitásának ilyen meghatározásával találkozunk pl. *Müller, A.:* Geschichte des Eisens in Krain, Görz und Istrien (1909, Wien u. Leipzig) c. könyvben.

[26] A nagy teljesítményű bánáti és erdélyi kohók kapacitását még az országos átlagnál is gyengébben tudták csak kihasználni, az ellátás kisebb szervezettsége miatt.

Egyesületi hírek

Beszámoló a vaskohászati szakosztály 1988. szeptember 20-i, MVAE-ban tartott vezetőségi üléséről

A vezetőségi ülést a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés KISZ-klubjában tartottuk meg, amelyen 35 fő vett részt. Az ülést *Mezei József*, a Szakosztály elnöke vezette le. A vezetőség tagjai 1 perces néma felállással adóztak a nem régen elhunyt tagtársunknak, *dr. Pálvölgyi Árpádnak*, a Hengerész Szakcsoport elnökének.

Az ülésen ezután a X. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencia lebonyolításáról *Horváth Gyula*, az OMBKE alelnöke, mint a konferencia főrendezője tartott beszámolót. A konferenciára 1988. szeptember 8—10-én Balatonszéplakon, a DV üdülőjében került sor. A megnyitót és a plenáris előadásokat a SZOT Ezüstpart-üdülő előadótermében több nyelvű szinkrontolmácsolással bonyolítottuk le.

A tematikai bizottság vezetője, *dr.Szőke László* nyugdíjas, a technikai szervezőbizottság vezetője *ifj. Schmidt György*, a szakosztály titkára volt. A rendezésben és lebonyolításban jelentős szerepet vállalt a dunaújvárosi helyi szervezet. A konferencián összesen 61 előadás hangzott el, ebből 14 külföldi és 1 előadás a hazai felhasználóipar képviseletében, *dr. Takács József* (MVG) részéről.

A gépipar szükségszerű megújulása és ehhez kapcsolódóan a vaskohászat termékszerkezet-váltása egyre nagyobb feladatokat fogalmaz meg a metallurgiai üzemek részére is. A nyersvas- és acélgyártó üzemekben fel kell készülni a jelenleg gyártott acélfajták jobb minőségben való előállítása mellett az új, korszerű acélok gyártására is.

A X. Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencia célja az volt, hogy áttekintést adjon azokról a műszaki-technológiai lehetőségekről, amelyek révén nyersvas- és acélgyártásunk technológiai váltása, illetve fejlődése a nemzetközi eredményeket hasznosítva, a hazai igényeket és lehetőségeket figyelembe véve megvalósulhat.

A nyersvasgyártó szekció előadásai

— a zsugorítóművek és nagyolvasztók fejlesztési feladataival, a nyersvasgyártás kokszfelhasználásának csökkentési lehetőségeivel foglalkoztak.

Az acélgyártó szekció témakörében

— a feldolgozóipar igényei, az acélminőség javítása, új acélfajták, fejlesztések, új technológiák,
— a gazdaságosság javítása, folyamatos öntés szerepeltek.

A X. ORSZÁGOS NYERSVASGYÁRTÓ ÉS ACÉLGYÁRTÓ KONFERENCIA ajánlásai

1. A X. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencia elismert külföldi és hazai kohászok véleménye alapján is megerősített állásfoglalása: az acél a jelenkor legfontosabb szerkezeti anyaga és belátható ideig az is marad. Ezért nyereséges, a tárgyilagos tömegtájékoztatással is támogatott acéliparra van szükségünk a következő évtizedekben.
2. A külföldön sikeresen végrehajtott acélipari technológiai átrendezések jó tapasztalatai azt sugallják, hogy a népgazdaság számára helyes út az egy főre jutó hozzáadott érték erélyes növelése, a vaskohászatban dolgozók létszámának, a fajlagos, valamint az összes anyag- és energiafelhasználás csökkentése, a korszerűtlen berendezések leállításával, kiváltásával és a korszerűek növekvő kihasználásával a termelési szerkezet átalakítása.
3. A vaskohászati folyamatok automatizálásában saját erőforrásaink eddiginél jobb kihasználásával lényeges haladást kell elérnünk az elkövetkező években, különös tekintettel a minőségszabályozás és minőségbiztosítás korszerű eszköztára, a számítás- és méréstechnika adta lehetőségek szükségszerű kihasználásával.
Működő vaskohászati berendezéseink méréstechnikai felszereltségét mielőbb olyan mértékben kell gazdagítani és tökéletesíteni, hogy a kapott adatbázis mennyiségileg és minőségileg is létrehozza a számítógépes irányítás alapfeltételét. Ehhez fontosnak tartjuk az elektronikus adatgyűjtés és adatfeldolgozás széleskörű bevezetését.
4. Javasoljuk, hogy az érczsugorítás műszaki és gazdasági eredményeinek javítása érdekében az optimális betétviszonyokat, illetve a zsugorítás legkedvezőbb körülményeit előzetesen meghatározó számítógépes technológia tervezési módszert mind nagyobb mértékben vezessék be zsugorítóműveink.
5. A Dunai Vasműben 1987-ben végzett kiterjedt és alapos kísérletsorozat egyértelműen bizonyította a jó minőségű, import pellet felhasználásának műszaki-gazdasági előnyeit, amely előnyök — a felhasznált pelletmennyiség arányában — jelenleg is jellemzik a DV nyersvasgyártását. Ezért szükségesnek tartjuk, hogy a fajlagos elegymennyiség, illetve a fajlagos energiafogyasztás csökkentése érdekében nagyolvasztóink részére folytatódjon, és szükség szerint mennyiségileg növekedjen a nagy Fe-tartalmú, kevés és salakképző anyagot nem, vagy csak minimális mennyiségben igénylő meddőt tartalmazó, nagy elegykihozatallal kohósítható vasércpellet, illetve jól zsugorítható nyersérc beszerzése.
6. Biztosítani kell, hogy nagyolvasztóink hosszabb távon egyenletes minőségű, az eddiginél kisebb kéntartalmú koksszal legyenek ellátva. Ehhez ki kell dolgozni a metallurgiai alapokon nyugvó, egységes kokszértékelési módszert.
7. Nagyolvasztóműveink használják és hasznosítsák a technológiai folyamat tökéletesítése érdekében a nyersvasgyártási folyamat műszaki-gazdasági értékelésére, az anyag- és hőmérlegek, valamint az optimális szénhidrogén-mennyiség meghatározására, továbbá az elméleti égéshőmérséklet szabályozására kidolgozott számítástechnikai és egyéb módszereket.
8. A nyersvasgyártás korszerűsítési folyamata elengedhetetlenné teszi, hogy a feladatok megoldásában érdekelt vállalatok, intézmények, szorosabb együttműködésben tevékenykedjenek.
9. A kokszot nem igénylő, viszonylag értéktelen és előkészítés nélküli szénfajtákat, valamint jó minőségű előkészítetlen vasérceket felhasználó nyersvasgyártó COREX és a többi hasonló olvadékredukciós eljárást továbbra is figyelemmel kell kísérnünk a már üzemelő berendezések működésének tükrében is. Ferromangán-gyártásunk fejlesztési alternatívájaként is tekintetbe jöhet az olvadékredukciós eljárás.
10. A hazai acélhulladék-előkészítés műszaki színvonala tragikus. Ezért, ha a hulladékokban rejlő energetikai előnyöket optimálisan ki akarjuk használni, akkor sürgősen korszerűsíteni kell a hulladékbegyűjtést és a hulladékelőkészítést.
11. Az acélgyártás területén megfelelő szerepet kell biztosítani a kombinált fuvatású oxigénes konvertereknek.
12. Örömmel állapítja meg a konferencia, hogy erőteljesen csökkent a martinacélgyártás aránya az összes acéltermelésen belül. A martineljárás teljes megszüntetésének feltételeit a piaci helyzet függvényében lehet meghatározni.
13. Komoly kutatási, fejlesztési és üzemi eredményeket értünk el a korszerű üstmetallurgiai módszerek-

kel a nagyobb salaktisztaságú és nagyobb használati értékű acélok gyártásában.
Meglévő üstmetallurgiai berendezéseinket azonban az eddiginél hatékonyabban kell kihasználni az acélgyártmányaink minőségének további javítása és ezzel piaci versenyképességének növelése érdekében.

14. A hengerlésre szánt tuskók hagyományos öntését a folyamatos öntés teljes bevezetésével meg kell szüntetni. Ehhez a rentábilis beruházásokat szívesen támogató bankokat be kell vonni.
15. A vaskohászat tűzállóanyag-fogyasztását a
— termelés technológiai szerkezetének átalakításával,
— a korszerű berendezések tűzállóanyag-felhasználás szempontjából is megfelelő technológiájának kialakításával és
— a legkorszerűbb műszaki megoldások alkalmazásával,
főleg saját erőre támaszkodva jelentősen lehet és kell csökkenteni.
16. Örvendetes tény, hogy a vállalatok egy sor új, korszerű acélminőség sikeres bevezetéséről számoltak be. Ugyanakkor azonban hiányosságként kell megemlíteni, hogy a kutatóhelyek kevésbé jelentkeznek — valószínűleg a nem kiforrott népgazdasági elképzelések miatt, valamint korszerű műszerezettség és anyagi támogatás hiányára visszavezethetően — hosszabb távra előremutató alap- és fejlesztő kutatásokkal.
17. Örömünkre szolgál, hogy egy, a feldolgozóipar élvonalában lévő vállalatnak, az MVG-nek képviselője is az előadók között szerepelt és a gyártók-felhasználók gyümölcsöző együttműködéséről számolt be. A jövőben növelni célszerű az ilyen természetű előadások számát, hogy ilymódon is javíthassuk és közvetlenül visszacsatolhatóvá tehessük az együttműködést.

A konferencián elhangzott előadások közlésére a szerkesztőbizottság folyamatosan lehetőséget biztosít.

A vezetőségi ülés résztvevői ezután meghallgatták a helyi szervezetek képviselőinek beszámolóját. A vezetőség köszönetét fejezi ki a helyi szervezeteknek az élénk és aktív egyesületi tevékenységükért. Ezután az egyéb témák keretében a következőkről tárgyalt és határozott a vezetőség:

— *Mezei József* elnök elmondta, hogy IpM megküldte a vaskohászat szerkezetátalakítási programjáról készített jelentést. A vezetőség felkérte *dr. Tardy Pál* alelnököt egy ad-hoc bizottság alakítására a témára vonatkozó vélemény kialkaítása céljából.
— *Schmidt György* titkár ismertette a közeljövőben sorra kerülő rendezvényeket, többek között ilyenek:
— kerekasztal-megbeszélés a szakember-utánpótlás helyzetéről (Miskolc, 1988. szeptember 30.),
— Miskolc '88 Kiállítás,
— Ifjúsági Ankét.
— *Dr. Tardy Pál* alelnök az OMBKE elnökségi üléséről adott tájékoztatót.

Zámbó József

A szerkesztőbizottság üléséről

A Kohászat szerkesztőbizottsága 1988. szeptember 14-én ülésezett. Az összejövetelen először *dr. Verő Balázs* felelős szerkesztő üdvözölte az egybegyűlteket, majd tájékoztatást adott a lap helyzetéről. Előadta azt a tervet, hogy a lap továbbra is megjelenteti — a szerzők hozzájárulásától függően — az egyesületünk által rendezett konferenciák előadási anyagát. Most az idei konferenciák előadásai tekinthetők legnagyobb, több lapszámot is kitöltő cikkforrásunknak. Kisebb mennyiségben, de egyénileg beküldött cikkek is rendelkezésre állnak.

Felelős szerkesztőnk ezután tájékoztatást adott a Vaskohászat c. rovat megindításáról, majd részletesen ismertette a szerkesztőség elképzeléseit arról, hogy a lap 1989. évi számaiban, ún. főcikkekben, neves szakértők feldolgozásában és felkért hozzászólókkal áttekintik a kohásztársadalmat legjobban érdeklő, aktuális országos kérdéseket.

A terv végrehajtásának helyzetét a két rovatvezető — *Köhalmi Kálmán* és *Harach Walter* — ismertette. Tájékoztatást adtak a vaskohászati és fémkohászati szakosztály vezetésével egyetértésben kiválasztott témákról és a tervezett szerzőkről, illetve hozzászólókról.

A tájékoztatás nyomán igen élénk vita alakult ki, amelynek során a hozzászólók általában egyetértettek a tervnek mind a koncepciójával, mind pedig a végrehajtás ismertetett részleteivel, igen értékes észrevételekkel és kiegészítésekkel járultak hozzá a program még sikeresebb lebonyolításához.

Romwalter Alfréd a szerkesztőség álláspontjáról tudakozódott, megengedhetőnek tartják-e a vélemények ütköztetését. Válaszában Verő Balázs elmondta, hogy már a felkért hozzászólók véleményében is elképzelhető, hogy nemcsak kiegészítik a főcikket, hanem esetleg vitatják is egyes állításait. Emellett a szerkesztőség később spontán hozzászólásoknak is helyet biztosít. *Selmeczi Béla* a kérdéshez csatlakozva javasolta, hogy a szerkesztőség fontolja meg egyes vitatott témákban összefoglaló szerkesztőségi cikk megjelentetését is.

Tranta Ferenc az iránt érdeklődött, hogy milyen módon lehet biztosítani a vita tchnikai feltételeit. A szerkesztőség válaszából kitűnt, hogy a felkért hozzászólók a terv szerint megkapják a főcikk kéziratát, az ugyanazon témához hozzászólók azonban egymás véleményét csak a lapból ismerik meg. *Selmeczi Béla* éppen ezért javasolta, hogy a szerkesztőség ne törekedjék mereven a főcikkek reflexióinak ugyanabban a lapszámban való megjelentetésére.

Ugyancsak *Selmeczi Béla* kezdeményezte, hogy a szerkesztőség lapfigyelésre alapozva szükség szerint bővítse a főcikkek témakörét és így reagáljon a sajtóban a kohászattal összefüggésben megjelenő, a közvéleményt kedvezőtlenül befolyásoló írásokra. *Kézdi Árpád* e véleményt azzal toldotta meg, hogy állásfoglalásainkat nemcsak saját lapunkban, szélesebb körben terjeszteni kellene. *Herendi Rezső* azt hangoztatta, hogy ideje lenne határozottan hangot adni eredményeink vállalásának.

Többen arról mondtak véleményt, hogy milyen legyen a cikkek nívója, hangvétele. A szerkesztőség azonban felhívta a figyelmet arra, hogy bár a szerzők kiválasztása során természetesen mérlegelték, kitől mit várhatunk e tekintetben, a cikkek tartalmát közvetlenül nem befolyásolhatják.

A vita lezárása után meghallgatta a szerkesztőbizottság a Kohászat idei első fél évi számainak a bírálatát. A Vaskohászatról *dr. Tranta Ferenc* elismerően szólt. Kifejtette, hogy egyetért a szerkesztőség programjával és kétségtelenül megállapíthatók a lap bírált számain az elképzelés megvalósításának a jelei. Néhány kritikai észrevételt is tett. Jónak tartja a cikkek tematikai megoszlását, de kevesli az üzemi szakemberek publikációit. Örvendetesnek tartja az egyesületi eseményekről szóló beszámolók szaporodását, de hiányolja a helyi szervezetek híreit. Helyteleníti a műszaki-gazdasági hírek ritkulását és különösen azt, hogy említésre méltó hazai tények közlésére egyáltalán nem került sor. Kevésnek ítéli a könyvismertetéseket. Jónak tartja a megjelent megemlékezéseket, de felhívja a szerkesztőség figyelmét, hogy gondoskodjék ezek egyöntetűségéről.

A Fémkohászat rovatot *Romwalter Alfréd* bírálta, aki igen részletesen elemezte a megjelent cikkek tematikai megoszlását kihangsúlyozva, hogy ez jól követte napjaink szakembereinek az érdeklődését. Elismerően regisztrálta a rovatban megjelenő híranyagok szaporodását, de felhívta a figyelmet néhány aktuális téma teljes hiányára:

— előretekintő iparpolitikai írások,
— a szerkezetátalakítás kérdései,
— minőségfejlesztés,
— munkahely-teremtési problémák.

A bírálatokat a szerkesztőbizottság elfogadta. Óvári Antal kiegészítő felszólalásában tipográfiai hiányosságokra hívta fel a szerkesztőség figyelmét, Selmeczi Béla pedig a körültekintőbb, gondosabb lektori munka érdekében tett észrevételt.

A szerkesztőbizottság ezután *Hajnal János* előterjesztésében megvitatta a cikk nívódíj- és a nívódíjpályázat kérdéseit. A lap színvonalának emelése érdekében, illetve egységesíteni kívánva a két szakosztály nívódíj és pályázati kiírásait, a cél új pályázati rendszerek bevezetése. Visszapillantva az elmúlt tizenöt év párhuzamosan kiírt nívódíj- és cikkpályázataiban értelemzavaró keveredés tapasztalható (kötöttség az életkorhoz, a nívódíjnak is cikkpályázati jellege volt stb.). A nívódíj helyes értelmezése: „kiváló szellemi alkotásokért adott pénzjutalom". Így javaslatunk, hogy nem pályázati jelleggel, évente a szerkesztőbizottság által a legjobb cikkekért adományozott díj legyen, csak a tagság körében, és korhatár nélkül! Egyetlen kizáró kritérium a korábban másutt nyomtatásban történő megjelenés. A díjazást a korábbiakhoz mérten növelni kell, mivel az adótörvény figyelembevételén túl is méltatlan egy ilyen elismeréshez. A nagyobb erkölcsi elismerés megnyilvánulhat a nívódíjnak az Egyesületi Közgyűlésen történő átadásával, mint ahogy a Journal of Metals c. közismert szaklap irodalmi díjait az éves AIME-konferenciákon adja át. Meggondolandó a nívódíj cikkkategóriánként (pl. tudományos, ipargazdasági-iparpolitikai, műszaki ismeretterjesztő, történeti stb.) történő odaítélése.

A nívódíjtól teljesen elkülöníve, javasoljuk fiatal szerzők részére cikkpályázatok kiírását. A cikkpályázat esetleg az aktualitásoktól függően évente más-más témában kerülhet kiírásra. A beérkezett dolgozatok bírálat után kerülhetnek közlésre.

A javaslatokhoz *Selmeczi Béla, Szabics József, Kézdi Árpád* szóltak hozzá egyetértéssel. *Romwalter Alfréd* a bürokrácia csökkentése mellett szólt. *Horváth Csaba* javasolta, hogy a vállalatok néhány százezer forintos alapítványt hozzanak létre a nívódíj alapjául! A cikkpályázatot pedig ad-hoc jelleggel javasolja kiírni. A téma összefoglalójaként Verő Balázs az elhangzott javaslatokat megerősítette. Felvette a nívódíjnak „Műszaki Irodalmi Díj"-ra történő névváltoztatását. Határozottan a nagyobb anyagi és erkölcsi elismerés mellett szólt.

(Szerkesztőség)

Elnökségi tanulmányút Ausztriában

Az egyesület elnökségének és a szakosztályok vezetőségének tagjaiból alakult csoport *Soltész István* elnök vezetésével 1988. május 4. és 7. között tanulmányutat tett *Ausztriában*.

Május 4-én délután indultunk útnak autóbusszal. Másnap a *Gleinalpe* alatti, több mint 8 km-es alagúton át érkeztünk első állomásunkra, *Felső-Stájer* központjába, *Leobenbe*.

Érkezésünk után *Antol Karl Mannfreda* ny. bányatanácsos és *dr. Pőcze László*, a *VOEST-Alpine* anyagvizsgáló intézete ny. munkatársának kalauzolásával a stájer vasbányászat szívébe, *Eisenerzbe* indultunk. Az ún. vasércút a *Vordernberg*-patak völgyében vezet mentében számos műszaki és művészeti emlékkel. Az 1226 m magas *Präbichl-hágó* után következő impozáns viaduktról már feltűnik a völgytalpból mintegy 800 méterre kiemelkedő *Erzberg (Érchegy)* vörösesszürke kúpja a hóval borított, 2000 m magas *Alpok* koszorújában.

Itt megtekintettük a külszíni fejtést. Vasércet ebben a völgyben már a rómaiak is bányásztak. A középkorban a környéken számos olvasztómű, hámor létesült. *János főherceg (II. Lipót fia), Stájer* vezetője, a 19. sz. elején sokat tett a vasipar felvirágoztatása érdekében. 1847-ben megépült az ércszállító vasút *Vordernbergig*, 1873-ban *Hieflauig*. A bánya ma a *VOEST-Alpine* tulajdona, jelenleg csak külszíni művelés folyik. Napi 40 ezer tonnát fejtenek ki, ennek kb. 17%-a az érc. főleg vaspát és ankerit. A negyvenhat, egyenként 12—28 m magas teraszról 9,6 m³-es kanalú kotrókkal fejtik ki az ércet, és 77 tonnás tehergépkocsikkal szállítják az ércelőkészítő műbe. Az utóbbiból csak a durvatörőt tekintettük meg, amelynek teljesítménye 400—800 t/h. A bányában 1961-ben még négyezren dolgoztak, ma csak 560-an.

Visszafelé megtekintettük *Vordernbergben* a 4. sz. faszenes nagyolvasztót, amely vízikerékkel hajtott fúvógéppel működött, ezért *Radwerknek* nevezték. A *Vordernberg*-patak mentén hajdan 14 ilyen kis kohó üzemelt. A kohók november és június között olvasztottak, amikor a patak vízhozama megfelelő volt. Az ipari műemlékké nyilvánított és szép múzeummá berendezett nagyolvasztóban a hajdani nyersvasgyártás minden kelléke látható, a kéziszerszámoktól kezdve az ércszállító csillékig. A tablók a kohó működését, tulajdonságait, a Radmeisterek névsorát, korabeli dokumentumokat szemléltetnek. A nagyolvasztó előtti főtéren levő városházán az 1668-ban készült kovácsoltvas kútban gyönyörködtünk.

Másnap reggel Leoben nevezetességeivel ismerkedtünk. Megtekintettük a szép főteret, a *VOEST-Alpine* modern kutatóintézetét, majd a *Montanuniversitätet (Bányászati és Kohászati Egyetem)*, amelyet *dr. Gerhard Sperl* egyetemi tanár, *Leoben* alpolgármestere mutatott be. Az egyetemet a múlt század utolsó harmadában alapították, amikor a selmecbányai akadémiáról — a magyar oktatási nyelv bevezetésével — a német ajkú hallgatók kiszorultak. Az egyetem — amelynek 1800 hallgatója van — bányászati, olajbányászati, geológiai, kohászati, anyagtudományi és újabban műanyag-feldolgozási képesítést nyújt. Az oktatás tíz féléven át folyik, és diplomavédéssel zárul. A második diplomamunkával elnyerhető az egyetemi doktori cím. Küldöttségünk tagjai a szakterületüknek megfelelő részleget tekintették meg.

Ezután a *Leobenhez* csatolt *Donawitzbe* mentünk, a *VOEST-Alpine Stahl Donawitz GmbH* megtekintésére. A gyárat 1838-ban alapították, ebből fejlődött ki az *Österreichische-Alpine Montangesellschaft*, amely 1973-ban fuzionált a *Vereinigte Österreichische Eisen- und Stahlwerkével (VÖEST)*. Az átszervezés után a donawitzi üzem leányvállalat lett. A gyár a kohászat történetében megörökítette nevét a korszakalkotó *LD-(Linz—Donawitz-)* eljárással.

A nagyvállalatnak — az idő rövidsége miatt — csak az LD-acélművét és folyamatos öntőművét tudtuk megtekinteni. A két nagyolvasztó közül jelenleg csak egy működik. Naponta 2000 t nyersvasat gyártanak, amelyet befúvással kéntelenítenek. A nyersvas 1500 tonnás keverőbe kerül. A nyersvasgyártás csökkenése részben azzal függ össze, hogy még folynak a *KVA* hulladékolvasztási technológiák kísérletei. A 60 tonnás konverterek adagideje 25 perc. A karbontartalmat 0,03%-ra fúvatják le, 20% acélhulladékkal dolgoznak. Az ötvözést és a karbonizálást a csapoláskor végzik. Az acélműhöz két folyamatos öntőmű tartozik. Az üzemvitel és az ellenőrzés messzemenően automatizálva van.

Az üzemlátogatást követően a donawitzi gyárban *Horst Lackner* üzemigazgató, egyben az *Osztrák Vaskohászok Egyesületének* főtitkára köszöntötte küldöttségünket. *Soltész István* elnök válaszában hangsúlyozta, hogy az *OMBKE-nek* az osztrák egyesülettel jók a kapcsolatai, és ezt bővíteni kívánja.

A tanulmányút megszervezéséért ezúton is köszönetünket fejezzük ki az osztrák kollégáknak és *Török Frigyesnek*, a társadalmi és rendezvénybizottság vezetőjének, valamint a *Kőbányai Könnyűfémmű* vezetőségének a küldöttségünket szállító autóbuszért.

Kovács László

Együttműködés előkészítése az OMBKE és az SZKFI között

1988. április 12-én az OMBKE elnöki szobájában (Bp., Anker köz 1.) az OMBKE ügyvezető elnökségének tagjai, valamint *dr. Doleschall Sándor* SZKFI-igazgató az OMBKE—SZKFI kapcsolat megerősítéséről folytattak megbeszélést.

Csicsay Albin, OMBKE-főtitkár ismertette a szabályzott kapcsolattartás bevált formáját, amely az OMBKE és pártoló tagjai közt már évek óta gyakorlat és amelynek célja, hogy az intézmények (vállalatok) és az OMBKE kölcsönösen támogassák egymás tevékenységét külföldön és belföldön egyaránt. A főtitkár emlékeztetett arra, hogy konkrét megállapodás keretében — és a pártoló tag jogain — az SZKFI igényelheti az egyesület társadalmi segítségét, valamint konkrét szakirányú tevékenységét műszaki-tudományos kutatásban való együttes részvétel útján.

Az OMBKE legutóbbi 76. küldöttközgyűlésének több határozata is az OMBKE—SZKFI megállapodás elvi alapja lehet, nevezetesen az, hogy az egyesület nemzetközi tevékenységével aktívan hozzá kíván járulni a műszaki-tudományos fejlődéshez, valamint az, hogy az egyesület szorgalmazza a szakemberek szellemi alkotásainak és kapacitásának külföldi értékesítését elősegítő vállalkozási tevékenységet.

Végezetül az OMBKE és SZKFI képviselői megállapodtak abban, hogy a megkezdett párbeszédet folytatják és az egymást segítő tevékenységet konkrét megállapodás alapján végzik.

Dr. Csaba József
OMBKE
főtitkárhelyettes

A vaskohászati szakosztály 1986. és 1987. évi cikknívódíj pályázatai

A *vaskohászati szakosztály* 1988 márciusában, *dr. Verő* Balázs vezetésével bíráló bizottságot hozott létre a szaklapunkban 1986. és 1987. év folyamán megjelent cikkek jutalmazására. A bíráló bizottság 26 vélemény figyelembevételével dolgozta ki javaslatát, melyet a szakosztályvezetőség 1988. május 17-i vezetőségi ülésén megvitatott és elfogadott. Ennek alapján az alábbiakban soroljuk fel a díjnyertes dolgozatokat:

1986. évben

1. *Dr. Gulyás József* (NME)
   Hengerelt rúdacélok méreteltéréseinek elméleti elemzése
   Megjel. 1986/2. 42. old. 2000-,Ft
2. *Dr. Farkas Ottó* (NME)
   A nyersvasgyártás távlati fejlesztési irányai
   Megjel. 1986/3. 102. old. 2000-,T
3. *Gombás László* (Vaskut)
   Gazdaságos mikroötvözés vanádiummal
   Megjel. 1986/7—8. 313. old. 2000.-Ft
4. *Dr. Verő Balázs—Fauszt Anna—Gyüre László—Horváth Ákos—Szűcs Lajos—dr. Hanák János* (Vaskut—Hajdúsági Iparművek—DV—NME KFFK)
   A vas és hidrogén kölcsönhatása. A pikkelyesedésre nem hajlamos acéllemez gyártásának elméleti háttere
   Megjel. 1986/7—8. 318. old. á 1500.-Ft 9000.-Ft

1987. évben

1. *Zámbó József* (MVAE)
   A vaskohászati technológiák, berendezések és termékek műszaki színvonalának értékelésére, összehasonlítására alkalmas módszerek
   Megjel. 1987/1. 9. old. 2000-,Ft
2. *Büdi Ferenc* (LKM)
   Az elektromágneses keveréssel elért külföldi és hazai tapasztalatok
   Megjel. 1987/2. 64. old. 2000-,Ft
3. *Dr. Mecseki István* (NME)
   A sorjával való süllyesztékes kovácsolás technológiatervezésének számítógéppel segített optimalizálása
   Megjel. 1987/4. 173. old. 2000-,Ft
4. *Dr. Voith Márton—dr. Dernei Lajos—Zupkó István—Kokas Tibor—Horváth Ákos* (NME—Dunaferr)
   Hideghengerlési technológiák számítógéppel segített (CAD) tervezése
   Megjel. 1987/8—9. 347. old. á. 1500.-Ft 7500-,Ft
5. *Kiszely Gyula—dr. Remport Zoltán*
   Zrínyi Péter csabari vasgyára a 17—18. században
   Megjel. 1987/11. 512. old. á. 1500.-Ft 3000-,Ft
6. *László Lajos* (OKÜ)
   Négyzet-ovál üregrendszer tervezése személyi számítógéppel
   Megjel. 1987/12. 529. old. 2000-,Ft

A bíráló bizottság levélben gratulált a díjazottaknak. A díjazottak munkahelyi vezetői is levélben kaptak tájékoztatást munkatársuk sikeréről. A pénzjutalmat postán kapták meg az érdekeltek.

A bíráló bizottság

Köszöntés

1988. szeptember 2-án Miskolcon a Nehézipari Műszaki Egyetemen „Gyémánt," ill. „Aranydiploma"-t adtak át a 60 ill. 50 évvel ezelőtt Sopronban végzett alábbi bánya- ill. kohómérnököknek:

Gyémántdiplomás : *Frank Lajos* okl. bányamérnök

Aranydiplomások:
Benedek Dénes okl. bányamérnök
Dr. Husz Nándor okl. bányamérnök
Komlósy Antal okl. vaskohómérnök
Lántzky József okl. vaskohómérnök
Óvári Antal okl. vaskohómérnök
Romwalter Alfréd okl. fémkohómérnök
Selmeczi Béla okl. fémkohómérnök

Dr. Kovács Ferenc az Egyetem rektora nyújtotta át a gyémánt-, ill. aranydiplomákat szép ünnepség keretében, melyen a kari dékánok méltatták a kitüntetetteket, majd *Selmeczi Béla* mondott köszönetet az Egyetem vezetőségének.

Budapesten *Csicsay Albin* az OMBKE főtitkára köszöntötte az új gyémánt-, ill. aranydiplomásokat.

1988. szeptember 19-én Egyesületünk nyugdíjasklubjában baráti megemlékezést tartottunk kitüntetett kollegáink tiszteletére és annak keretében visszaemlékeztünk a Sopronban együtt eltöltött felejthetetlen évekre, kedélyes diák szokásainkra, valamint arra a bányász-kohász barátságra, ami törhetetlen és a sírig elkísér bennünket.

Kívánjuk, hogy az utánunk következő korosztályok is éltessék selmeci, soproni hagyományainkat.

Dr. Köves Elemér

Vaskohászati útijelentések

Az új anyagok, új technológiák című kollokvium
(Lech am Arlberg, 1988. ápr. 12—15.)

1975-ben négy hónapot töltöttem a leobeni Montanunisversität Fémtani Tanszékén. Mitsche R. professzor irányításával nagyhőmérsékletű fénymikroszkópos vizsgálatokat végeztem, amelynek eredményeit a kandidátusi disszertációmban is felhasználtam.

Már abban az időben is évenként megrendezték a fémtan legújabb fejlődési irányaival foglalkozó kollokviumot, ez a sor azóta sem szakadt meg. Az 1988. évi kollokvium az új szerkezeti anyagokkal, az új technológiákkal („high technology") foglalkozott. A konferencián döntő részben osztrák kutatóintézeti és egyetemi szakemberek vettek részt, de néhányan az NSZK-ból is érkeztek. Nem német nyelvterületről én voltam az egyetlen résztvevő.

A háromnapos kollokvium tematikája igen széles területet ölel át: a hagyományos szerkezeti acéloktól kezdve (nagyfolyáshatárú, mikroötvözött acélok) egészen a szupravezető kerámiákkal bezáróan igen érdekes előadások hangzottak el specialistáktól.

Több előadás foglalkozott az Al-Li ötvözetekkel, igen lényeges eredmények születtek az Al-Li ötvözetek feszültségkorróziós hajlamának csökkentése területén.

Érdekes volt a nagypontosságú (nanométer-tartományon belüli) megmunkálásnak a megmunkálandó anyaggal szemben támasztott követelményrendszeréről szóló beszámoló. Néhány speciális, az atomenergiai berendezésekben használatos szerkezeti anyagról is hallhattunk.

Több előadás foglalkozott a szupravezető kerámiákkal. Kitűnt, hogy a jelenség fizikai értelmezése még várat magára, de azt már tudjuk, hogy milyen kristályszerkezetekhez köthető a jelenség. Félő, hogy a hazai eredmények körül keltett propaganda túlzó volt.

A mikroötvözött acélok esetében figyelemreméltó volt a hidegen hengerelt, lágyított állapotú lemezekkel kapcsolatos előadás: kitűnt, az ilyen állapotú lemezek alakíthatósága lényegesen meghaladja a melegen hengereltekét.

Érdekes volt az a beszámoló, amely az osztrák acéltanácsadó szolgálat eddigi tevékenységét ismertette. Általános érdeklődést keltett az ASM európai szervezetének megalakulásáról, működéséről szóló előadás, illetve az első anyagvizsgáló világkongresszusról szóló híradás.

A kollokviumon „A gyorshűtéssel előállított fogászati amalgám tulajdonságai" címmel előadást tartottam. Az előadás társszerzői dr. Tardy Pál és dr. Fauszt Anna voltak. Az előadást több hozzászólás követte, a feltett kérdésekre — megítélésem szerint — kielégítő választ tudtam adni. Az utánam következő előadó — aki a fogtömések környezetszennyező hatásával foglalkozott — többször hivatkozott az előadásunkban elhangzott adatokra.

A kollokviumra az előadásokat követő élénk vita volt a jellemző; nem szégyelltek még jól ismert kutatók sem egészen alapvető kérdéseket feltenni: egyértelmű volt, hogy mindenki maximálisan ki akarta használni az ismeretszerzés e közvetlen formáját.

A kollokviumot egy csodálatos, magas-alpesi üdülőhelyen rendezték. A téli szezon záróhetén erősen kedvezményes áron lakhattunk Lech egyik panziójában, amely egyben a kollokvium helyszíne is volt.

A kollokviumon elhangzott előadások nem jelennek meg nyomtatott formában. Az előadások címjegyzékét az OMBKE-ben lehet megtalálni.

dr. Verő Balázs

Vaskohászati műszaki újdonságok

A környezetvédelmi előírások kétségbe ejtik az USA acélgyártóit

Az USA acélipara 20 év alatt több mint 95 %-kal csökkentette a füstgázokkal kiadott szennyezőanyag mennyiséget, míg a szennyvizekkel távozó szennyezőket 98 %-nál nagyobb mértékben sikerült csökkenteni. Ennek végrehajtásához a 20 év alatt 6 Mrd USD feletti összeget használtak fel környezetvédelmi beruházás formájában. Most e tisztító és semlegesítő rendszerek üzemeltetése kerül évi 1 Mrd USD-ba. Az USA 1982. évi levegővédelmi törvénye (Clean Air Standards Attainment Act) további — az acélgyártók szerint indokolatlan — szigorításokkal sújtja az ipart.

A rendelet első fejezete az ózonra, szén-monoxidra és nitrogén-oxidokra ír elő új maximális értékeket. Az előírt értékek rendszeres vizsgálata az ország acéliparának 10—75-ször többe kerül, mint az erőműveknek, holott az acélipar az ország nitrogén-oxid emissziójának mindössze 6%-át adja.

A második fejezetben előírt, savas eső elleni ellenőrzés (a nitrogén-oxidok mérésével együtt) évi 700 M USD-jába kerül az acéliparnak.

A harmadik fejezet a gépjárművekkel foglalkozik és alig érinti a kohászatot.

A negyedik fejezet felhatalmazza a környezetvédelmi hatóságot környezeti levegőtisztasági szabványok szigorítására, ami óhatatlanul ugrásszerűen növeli az üzemek költségeit.

Az ötödik fejezet a veszélyes (mérges), levegőt szennyező anyagokról rendelkezik. Ennek a fejezetnek az életbelépése feltétlenül üzemleállításokhoz is vezet Sok üzem ugyanis képtelen megvalósítani a szükséges beruházásokat.

Összességében kb. évi 800 M USD üzemeltetési költségnövekedést jelent az USA acéliparának. Szükség van a levegő tisztaságának védelmére, de a törvényhozásnak arra is tekintettel kell lennie, hogy az ipar milyen mértékben képes elviselni újabb költségtöbbletet.

1984-ben kiegészítés jelent meg a készletmegóvási és visszanyerési törvényhez (Resource Conservation and Recovery Act=RCRA), mely részletezte a „helyesbítő intézkedések" szabványait. Helyesbítő intézkedések fogalmába sorolja a rendelet a mérgezett talajok cseréjét, állandó szennyvíz- és talajvíz- ellenőrzést és egyéb folytonos ellenőrzési tevékenységet. Ez a rendelet a vas- és acélipar sok évtizede meglévő hányóival kapcsolatban okoz gondot az iparágnak. Az AISI (American Iron and Steel Institute) rendelést kapott egy acélüzem — rendelet előírásai szerinti — ellenőrző rendszerének megajánlására. 3 Mt/év kapacitású szokványos technikai szintű üzemre 40 M USD volt az előrebecsült költség. Ez felszorozva az USA teljes acéliparára 1,5 Mrd USD-t jelent, ami azonban teljes körű megvalósítás esetén a tized részére lenne csökkenthető.

Az ipar most a kongresszustól várja, hogy mérsékelje a környezetvédelmi hatóságok ügybuzgóságát.

(H.W.)

American Metal Market, 1988. 07. 1., p. 22.

Vaskohászati műszaki gazdasági hírek

Acélitaldoboz- visszakeringető rendszert szervez meg az USA acélipara

Az AISI (Amer. Iron and Steel Inst.) hat nagy doboz alapanyaggyártóval együttműködve az elkövetkező néhány évben legalább 20 M USD-t költ használt acél italdobozok visszakeringetésének megoldására. Az ilyen dobozok felhasználásának 60 %-os növekedését várják 1988 végére. A dobozokat a háztartási szemétből mágneses szeparátorokkal választják ki és 19 területi központban olvasztják majd be. Ezek elsősorban az USA középkeleti, keleti és déli területein lennének (Alabama, Texas), ahol elég sok italt csomagolnak acél italdobozba. A közreműködő üzemek között van a Betlehem Steel Corp., Betlehem (Pa), a National Steel Corp., Pittsburgh és a Wheeling-Pittsburgh Steel Corp., Pittsburgh. A programot időszerűvé teszi, hogy 1988 aug. 1-től az USA egyik nagy sörgyára (A.G. Heileman Brewing Co. Inc. fiókvállalata a Pittsburg Brewing Co.) is áttér az alumíniumfedeles acéltestű sörösdobozok használatára, ami évi 150—200 M db/év többletfelhasználást jelent, és 1989-re további 60 % növekedésre számítanak. Jelenleg acéldobozba csak az italtermelés 5 %-át töltik az USA-ban. A növekvő kereslet kielégítésére a Ball Packaging Products Corp. új dobozgyártó sort épít meg. 35 M USD költséggel, 500 M db/év kapacitással Conroeben (Tex) és Bev-Pak Inc. két egyenkint 50 M USD-os sort összesen 1,2 Mrd db/év kapacitással Pittsburghban. Utóbbiak 1989-ben indulnak.

(H.W.)

American Metal Market, 1988. 06. 29. p.1,8.

A Szovjetunió 85 %-ra, Kína 50 %-ra növeli a folyamatosan öntött acélhányadot 2000-ig

2000-ben a Szovjetunió acéltermelésének 85 %-át folyamatosan öntött bugában gyártja le, jelentették ki a szovjet szakértők az AMM és a Paine Webber Inc. által rendezett „Acél Túlélési Stratégiák" konferencián. A Szovjetunióban folyamatos öntéssel gyártott acél mennyiségét 50 %-ra becsülik. Ezt követően a kínai résztvevők ugyancsak 2000-ig 50 %-os folyamatos öntésű acélhányad elérését közölték az ipar célkitűzéseként. Az 1986. évi hányad 13 % volt, 1990-re pedig 30 % elérését tervezik Kínában. A Szovjetunióban 1987-ben az összes acéltermelés 52,9 %-át még SM-kemencékben állították elő, 2000-ig ezt a hányadot 9 %-ra kívánják csökkenteni. Az elektromos acélgyártás az 1987. évi 13,4 %-os részarányról 2000-ig 25 %-ra nő, míg a konverteracél 33,7 %-ról 66 %-ra nő ugyanezen időszakan.

Kínában csak 20 %-ra kívánják fokozni az elektroacélgyártási hányadot.

A Szovjetunió jelenleg évi 3,5 Mt hengerelt acélárut és 5 Mt acélcsövet importált, és 1995-re az import megszüntetését irányozzák elő. Nem tervezik az acélgyártás növelését, de az összmennyiségen belül 300—340 kt nikkelt fognak majd gyártani a rozsdamentes acélgyártás hányadának növelésére. (Jelenleg 5 Mt/év.)

Kína 1988-ban 59 Mt acél gyártását tervezi (1986:56 Mt), 2000-ig pedig még 30 Mt/év kapacitásnövelést terveznek.

(H.W.)

American Metal Market, 1988. 06. 23. p. 1,8.
Metal Bulletin, 1988. 06. 27. p. 17,23.

Kína nagyratörő acéltervei

A Kínai Népköztársaság külföldi tőketársulásból 11 vas- és acélművet akar építeni, illetve bővíteni és az ország acéltermelését 1992-ig 9 Mt/év-re kívánja növelni —közölte a kohászati miniszter. Cél, hogy Kínát 2000-re a vezető acéltermelő országok sorába juttassák. A 11 objektumot az államtanács már jóváhagyta. A létesítmények indítását a kilencvenes évek elejére tervezik. A beruházások közül nyolc üzemnél bővítésről van szó: Wuhan (Hubei tart.), Meishan (Jiangsu tart.), Laiwu (Shandong tart.), Taiyuan (Shanxi tart.), Anshan és Benxi (Liaoning tart.) és Xianggang. (Hanon tart.) Az Anshan, Wuhan és Meishan üzemeket 2 Mt/évnél nagyobb kapacitásúra, a Laiwu üzemet 400 kt/év kapacitásúra fejlesztik. A benxi üzem kapacitása évi 1 Mt hidegen hengerelt termékkel bővül. Az említett öt bővítést legkésőbb 1991-ben akarják befejezni. A további három új acélüzem lesz Meizhou Bay-ben (Fujian tart.), Guangzhon-ban (Guangdong tart.), és a Pearl folyó deltájában. További részletek nem ismeretesek, bár a Pearl folyó melleti üzemre létezik kapacitásbecslés. 450 kt/év nyersacélból 170 kt melegen hengerelt acéllemez és 200 kt hidegen hengerelt acéllemez készül. Az összes beruházások költsége (a Pearl River Delta kötlségei nélkül) kb. 7,5 Mrd USD. Az illetékes minisztérium 50 tőkés pénzintézettel és iparvállalattal tárgyal — Ausztráliából, Ausztriából, Belgiumból, az Egyesült Királyságból, Franciaországból, Japánból, Luxemburgból, az NSZK-ból és az USA-ból — a külföldi tőke becsalogatására. A befektetett külföldi tőkét az üzembe helyezéstől számított 20 éven belül fizetik vissza. Ezalatt 3,7 Mt többletacélt adnak el a hazai és 6,3 Mt-t külső piacon. Kína az ezredfordulóra 90 Mt évi acéltermelést tervez.

Az előbbiekben leírt beruházásokon túl egy kínai és egy hong-kongi vállalat Kína keleti részén Yantai kikötőjében vegyesvállalati formában épít acélkombinátot 70 M USD költséggel. Az üzem évi 120 kt hengerelt acélt és 174 kt acéltuskót termel ívkemencés technológiával.

(H.W.)

American Metal Market, 1988. 06. 20. p. 4.

Az energiafelhasználás alakulása az Európai Közösségben

Az energiagazdálkodással foglalkozó szakemberek között egyre inkább erősödik az a vélemény, hogy az energiaigény korábban előrejelzett nagymértékű növekedésével szemben 1995-ig csak kismértékű változás várható. Az EK országai 1986-ban 1042,7 Mt olajegység energiát használtak fel (30,8 Mt olajegység tárolókba helyezett energiahordozó nélkül). 1995-re több vállalat és gazdaságkutató intézet becslése alapján 1127,8 Mt olajegység felhasználásra számítanak (32,7 Mt olajegység tárolt energiahordozó nélkül). Az energiahordozók szerinti megoszlásban a kőolaj jelentősége csökken, a szilárd energiahordozók és a földgáz részaránya alig változik (minimális növekedés), az egyéb energiahordozóké (szél-, vízi-, geotermikus- és atomenergia összesen) emelkedik, a következő táblázat adatainak megfelelően:

energiahordozó	részarány 1986-ban %	részarány 1995-ben %
kőolaj	45,5	41,4
szilárd en. hord.	22,2	23,6
földgáz	17,9	18,7
egyéb	14,4	16,2

(H.W.)

Handelsblatt, 1988. 06. 24—25. p. 12.

Olasz hengertuskó-öntödét vásárol a kínai Chengdu acélmű

Az udénei Continua cég négypászmás folyamatos hengertuskó öntödét szállít a Sichuan tartományban működő Chengdu acélműnek. A gép 150—150 mm-es keresztmetszetű tuskót önt. Az önthető minőségek nagyszén tartalmú acél, gyengén ötvözött és rugóacél. A szerelési munkák 1988. második felében kezdődnek.

(H.W.)

Stahl und Eisen, 1988. 05. 30.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

Az anódeffektus előrejelzése és annak szerepe felsőtüskés önsülő anódos alumíniumelektrolizáló kádak folyamatszabályozásában

PÁPP ÁRPÁD—FARKAS GÁBOR

ETO: 669.713.7.012

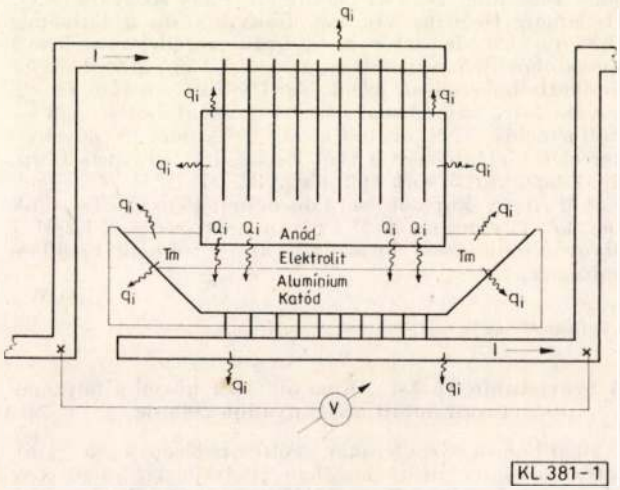
Az Inotai Alumíniumkohónál az alumíniumelektrolízis területén évek óta végzett folyamatszabályozási és technológiai fejlesztések révén lehetőségünk nyílt egy olyan, a felsőtüskés önsülő anódos alumíniumelektrolizáló kádak üzemmenetéhez jobban illeszkedő folyamatszabályozó programot kialakítani, aminek egyik kulcselemeként megoldottuk az anódeffektusok hatékony előrejelzését.

1. Bevezetés

Célunk, hogy megfelelő munkakörülményeket biztosítva minél kisebb önköltséggel állítsuk elő az alumíniumot. Ennek elérése — adott kádkonstrukció, az általa meghatározott áramsűrűség, fémtermelő kapacitás mellett — az élőmunka, a fajlagos anyag- és energiafogyasztás csökkentésével, megfelelő automatizálással lehetséges. Az automatizáció alapja olyan folyamatszabályozás, ami az alumíniumelektrolízis sajátos technológiai követelményeinek eleget tesz. E sajátos technológiai követelmények egyike a hatásos anódeffektus előrejelzés.

2. Elvi meggondolások

Az alumínium olvadékelektrolízissel történő előállításakor az elektrolizáló cellán (kádon) átfolyó egyenáram egyfelől az elektrolitban oldott alumíniumoxidból leválasztja az alumíniumot (elektrolizál), másfelől az ellenállásokon — főleg az elektrolitban — hőt termel és ezáltal az olvadékelektrolízishez szükséges optimális munkahőmérsékletet biztosítja. Azonban ez a hő forrása is a veszteségeknek, és maga az elektrolízis sem veszteségmentes *(1. ábra)*.



1. ábra: Az alumíniumelektrolizáló kád elvi vázlata

A veszteséget a környezetbe távozó hő $\left(Q_v = \sum_{i=1}^{n} q_i\right)$ és a gyakorlati fémtermelés (m_{gy}), valamint az elméleti fémtermelés (m_e) közötti különbség $(m_v = m_e - m_{gy})$ adja.

Így a fajlagos energiafelhasználás:

$$N = \frac{a}{\eta} \cdot U \text{ (kWh/kg)} \qquad [1]$$

Ahol az áramhatásfok (*Abromov* szerint):

$$\eta = K^{\frac{1}{j \cdot l}} = \frac{m_e - m_v}{m_e} \qquad (2)$$

$$K = \left(\frac{T_{fp} - T_m}{T_{fp} - T_{op}}\right) \qquad (3)$$

a — arányossági tényező

$$\frac{\sum_{i=1}^{96500} Q_i}{m_e \cdot 3600} = 2{,}98 \text{ kAh/kgAl}$$

j — áramsűrűség (A/cm²)
l — pólustávolság (cm)
T_{fp} — az elektrolit forráspontja (°C)
T_m — az elektrolízis hőmérséklete (°C)
T_{op} — az elektrolit olvadáspontja (°C)
n — körülményektől függő állandó

Papp Árpád 33 éves, a Dunaújvárosi Kohó- és Fémipari Főiskola elvégzése után a Nehézipari Műszaki Egyetemen szerzett kohómérnöki oklevelet. 1976 óta dolgozik az Inotai Alumíniumkohóban. Különböző beosztások után jelenleg kohászati fejlesztéssel foglalkozik.

Farkas Gábor 30 éves, a Leningrádi Bányászati Egyetem színesfémkohász szakán végzett. 1982 óta az Inotai Alumíniumkohó dolgozója. 1983-ban elnyerte az MTA 3 éves tudományos ösztöndíját gallium kinyerése témában. Kutatómunkáját az ALUTERV—FKI-ban végezte. Jelenleg, mint technológus mérnök dolgozik az Inotai Alumíniumkohóban.

A kézirat 1988. augusztusában érkezett szerkesztőségünkbe.

Tehát a fajlagos energiafelhasználás függvénye a *Farady*-féle törvényből adódó konstanson (a) túl az elektrolízis hatásfokának (η) és a kádfeszültségnek (U). A kádfeszültség (kapocsfeszültség) azonban maga is több összetevőből áll:

$$U = U_{pol} + U_{eff} + I\,\frac{\varrho \cdot l}{A} + I \cdot R_b + I \cdot R_k \text{ (V)} \qquad (4)$$

ahol:

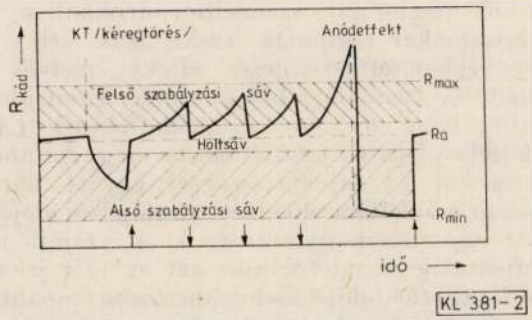
U_{pol} — a polarizációs feszültség (V)
ϱ — az elektrolit fajlagos ellenállása (Ohm cm)
I — áramerősség (A)
A — az áramvezető keresztmetszete
R_b — az elektrolit ellenállását nem tartalmazó belső ellenállás (Ohm)
R_k — az egyéb külső ellenállások összege (Ohm)
U_{eff} — időarányosan számolt anódeffektus-feszültség
l — pólustávolság (cm)

Az előzőek alapján úgy tűnik, hogy az energiafelhasználás csökkentése az anódhelyzet, azaz a pólustávolság változtatásával lehetséges, és így az optimális munkahőmérséklet fenntartásához szükséges hőegyensúly biztosítása a feszültségszabályozással megoldható. A polarizációs feszültséget állandónak tekintve *Ohm*-törvénye alapján a kádellenállás meghatározható és ezzel az áramingadozások hatása mérsékelhető.

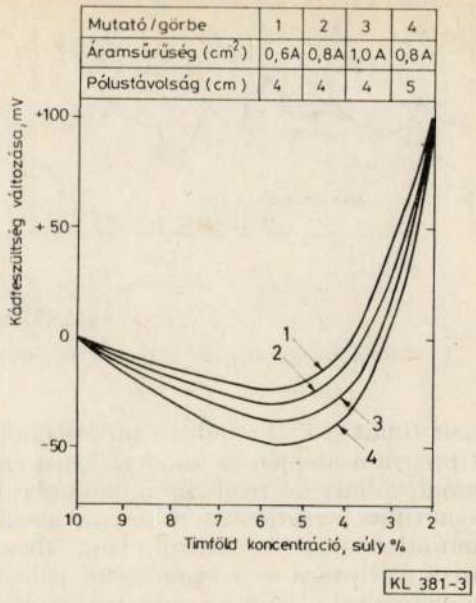
Az elektrolizáló kádat, mint szabályzott szakaszt tehát a kádfeszültségből számított ellenállás jellemzi, így a kádfeszültséget mérve, és az abból számított ellenállás értéket mint ellenőrző jelet egy meghatározott alapjellel összehasonlítva a visszacsatolás megoldható. A megfelelő alapjel megválasztása továbbra is a kádkezelő feladata, a kádellenállás azonban adott ellenállástartományon belül automatikusan szabályozható. A szabályozási tartomány alsó és felső hatásának megjelölése biztonsági okokból szükséges *(2. ábra)*.

Azonban az előzőekben leírt szabályozási módszernek jelentős hátránya, hogy az elektrolizáló kád feszültség-változását a pólustávolság változtatásával kompenzálja. A kádfeszültség változását ugyanis a technológiai folyamatban döntően nem a pólustávolságnak, hanem az elektrolit timföldkoncentrációjának változása idézi elő *(3. ábra)* [8].

Kádkostrukciótól függően a timföldkoncentráció változása óránként az 1 %-ot is elérheti, ami



2. ábra. Az ellenállásszabályozás elvi diagramja



3. ábra. A timföldkoncentráció változásának hatása a kád feszültségre

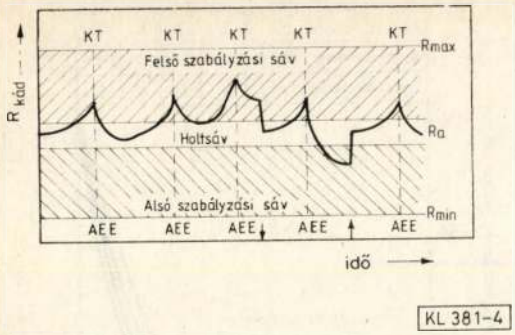
különösen a kis timföldkoncentráció tartományban (2—4 %) a kádfeszültség nagy változását okozza. Ugyanakkor technológiai szempontból az elektrolit kis timföldkoncentrációjánál kedvező a timföldadagolást megvalósítani.

A (2) összefüggés alapján látható, hogy a pólustávolság csökkentése (az adott tartományon belül) az elektrolízis áramhatásfokának csökkentését okozza. Az anódeffektust közvetlenül megelőző időszakban, vagyis az elektrolit kis timföldkoncentrációja esetén a pólustávolság csökkentésének kedvezőtlen hatása tovább nő.

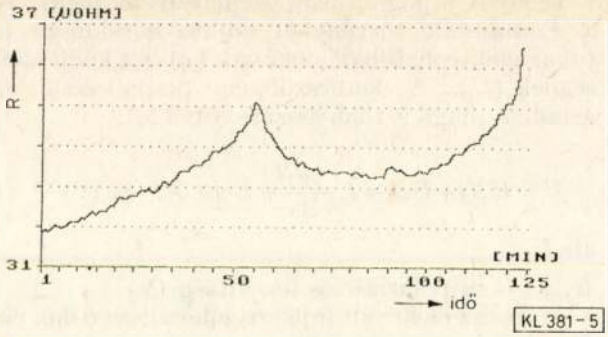
Az anódmozgatáskor, azaz a pólustávolság változtatásakor számottevő mennyiségben timföldet nem juttatunk az elektrolitba, ís így bekövetkezik a pólustávolság csökkentésével nyert energiamegtakarítást meghaladó, anódeffektus alatti többlet energiafelvétel. Adott üzemvitel mellett időterv szerint kéregtörés és timföldadagolás esetén az anódeffektusok száma egy-egy elektrolizáló kádon naponta átlagosan a 3 effektust elérheti.

Ebben az esetben 3 perc időtartamú 30 V feszültségű anódeffektusokat feltételezve az elektrolizáló kád átlagos feszültsége 160 mV értékkel növekszik, ami közel 5 %-os napi átlagfeszültség növekedést jelent. Ezen túl az időterv szerinti timföldadagolás nem veszi figyelembe a kád hőegyensúlyát sem. Ennek kedvezőtlen hatása különösen az olyan kádkonstrukcióknál jelentős, amelyeknél a timföldadagolás ritkán és nagy adagokban történik.

Az eddig említett hátrányok kiküszöbölését a szükség szerinti timföldadagolás és a kádellenállás szabályozásának együttes alkalmazása kínálja. Szükség szerintinek nevezzük azt a timföldadagolási módszert, melynek során akkor juttatunk timföldet az elektrolitba, amikor annak timföldkoncentrációja az anódeffektus-közeli kisértékre csökken. Ez az állapot az anódeffektus előjelző program segítségével határozható meg.



4. ábra. A szükség szerinti timföldadagolás elvi diagramja



5. ábra. Példa az ellenállásváltozásra az anódeffektus bekövetkezése előtt

Amikor tehát a kádszabályzó mikroszámítógép a beírt program alapján az anódeffektust előjelzi, a folyamatszabályozó rendszer működésbe hozza az automatikus kéregtörőket, és ezáltal az elektrolitba timföldet juttat. Az elektrolit timföldkoncentrációjának változása és a kismértékű pólustávolság változás által okozott energetikai hatásokat a kéregtöréshez kapcsolódva erre kidolgozott kádellenállás szabályozással korrigáljuk *(4. ábra)*.

KT — kéregtörés

AEE — anódeffektelőjelzés

A szükség szerinti kéregtörés és timföldadagolás természetesen megköveteli a kádak szükség szerinti automatikus timföldtakarását is. Ellenkező esetben a kéregtörés résén át távozó anódgázok rontanák a munkahelyi körülményeket.

3. Anódeffektus előjelzés

Célunk volt az Inotai Alumíniumkohó önsülő anódos felsőtüskés kádjain fellépő anódeffektusok vizsgálata alapján olyan algoritmus kidolgozása, amellyel az Inotai Alumíniumkohó gyakorlatában megbízható anódeffektus előjelzés valósítható meg.

Arra szorítkoztunk, hogy olyan — a számítógépes adatfeldolgozás számára alkalmas — az Inotai Alumíniumkohó jelenlegi, ill. lehetséges elektrolízis technológiáját kiszolgáló algoritmust találjunk, amelyik megfelelő biztonsággal, az anódeffektusok legalább 75 %-át a bekövetkezésük előtt legalább 15 perccel előjelzi. Követelmény volt még az, hogy az algoritmus kiszűrje a technológiai beavatkozásokból származó zavarokat és ezek hatására tévesen ne jelezzen. Kritérium volt, hogy néhány esetben inkább ne adjon jelzést, mintsem akkor jelezzen, ha ez indokolatlan. Az irodalomban közölt módszerekhez hasonlóan [1, 2, 5] az algoritmus kidolgozásához az anódeffektus előtt bekövetkező kádellenállásváltozást vizsgáltuk. A vizsgálat során 42 db 15 s sűrűséggel gyűjtött adatokból álló adattömböt dolgoztunk fel.

Első lépésben megvizsgáltuk az anódeffektusok bekövetkezése előtti kádellenállás változás jellegét *(5. ábra)*.

Ezen elemzés, valamint korábbi vizsgálataink [3, 4] a szakirodalom [6, 7, 8, 9] alapján és az Inotai Alumíniumkohónál alkalmazott elektrolízis technológia ismeretében arra a következtetésre jutottunk, hogy az anódeffektus előrejelzéséhez a kádellenállás változását megfelelően hosszú időn keresztül nyomon kell követni. Ezzel lehetőség nyílik a technológiai műveletek okozta ellenállásváltozás és az elektrolit timföldkoncentráció változásából adódó ellenállásváltozás megkülönböztetésére. Ezen kívül az ellenállás-értékek hirtelen nagymértékű változását ki kell szűrni, ill. ennek hatását az előjelzés hatékonyságának növelése érdekében mérsékelni kell.

Az algoritmusnak ezen kívül figyelembe kell vennie, hogy az egyes kádakon az anódeffektus előtti kádellenállás változás jellege nagymértékben eltér egymástól, aminek egyrészt a technológiai jellemzők — elektrolitnívó, elektrolit hőmérséklet, mólarány, az anód és a katód állapota, stb. — másrészt a kádra gyakorolt külső hatások — csapolás, anódmozgatás, tüskehúzás, stb. — az okai. Ezzel biztosítható az anódeffektus előjelző algoritmus általános alkalmazhatósága.

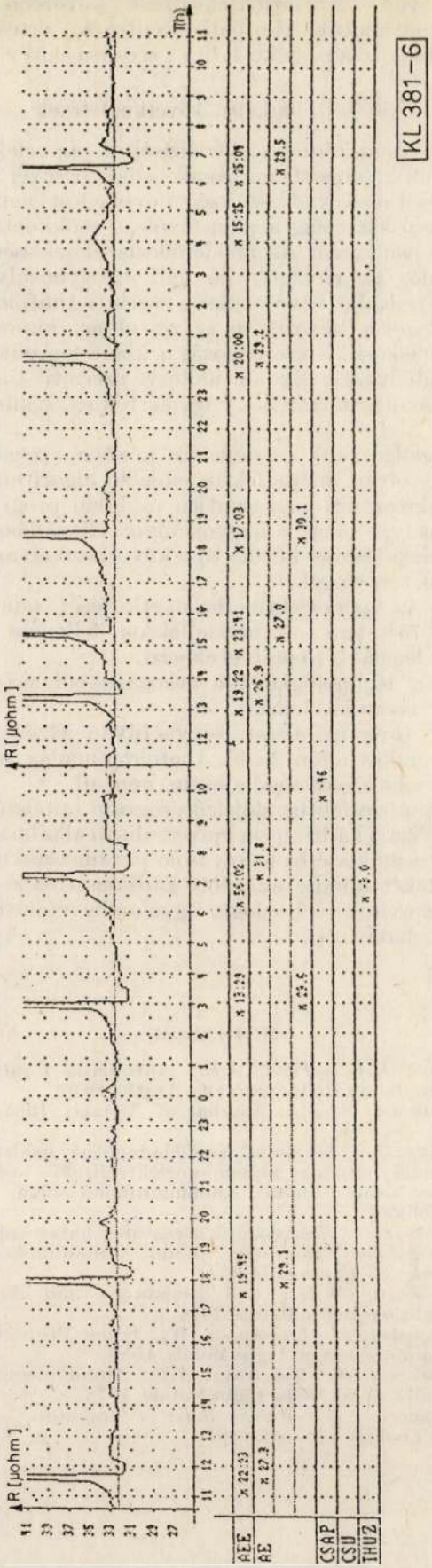
A program egyes paramétereinek a jelenlegi üzemvitelhez történő megválasztása érdekében az anódeffektus előjelző programot egy előre kiválasztott elektrolizáló kádról 276 órán keresztül folyamatosan gyűjtött adatok alapján teszteltük.

Az üzemvitelhez jól illeszkedő paraméterek meghatározása után a programot adatgyűjtő készülékhez illesztve real-time üzemben működtettük.

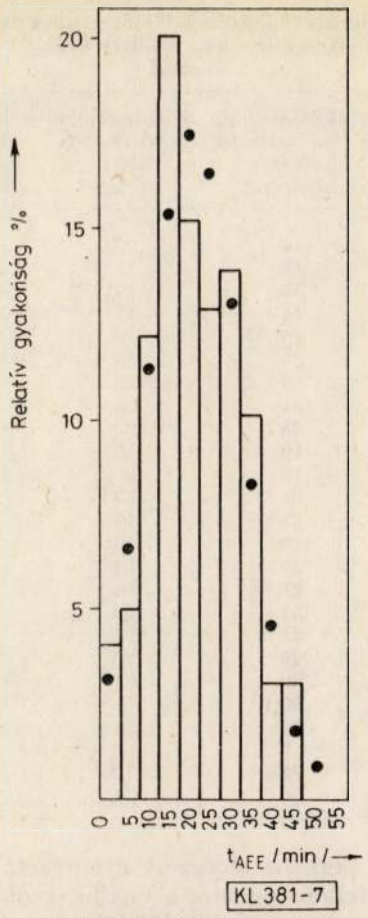
Az anódeffektus előjelző algoritmus kidolgozása és tesztelése után az előjelző programot két kísérleti kádat szabályozó mikroszámítógépbe építettük be.

A program működését egyrészt a kádszabályozó mikroszámítógép kijelzésén, másrészt a fölérendelt számítógép monitorán kísérhettük nyomon. A *6. ábra* az egyik kád teljes, kétszer 24 órás ellenállás-idő diagramját szemlélteti azokkal a beavatkozásokkal (csapolás, tüskehúzás, stb.) ill. eseményekkel (effektelőjezés, effekt), melyek az üzemeltetés szempontjából fontosak. Ezen ábrán látható, hogy az összes anódeffektust (*AE*) anódeffekt előjelzés (*AEE*) előzte meg. Az anódeffektusokat az effekterősséggel együtt három sorban az anódeffekt előjelzést az előjelzés idejével együtt egy sorban nyomtatta ki a számítógép. Az effektelőjelzés időtartama azt az időt jelenti, ameddig az effektelőjelzés folyamatosan fennállt.

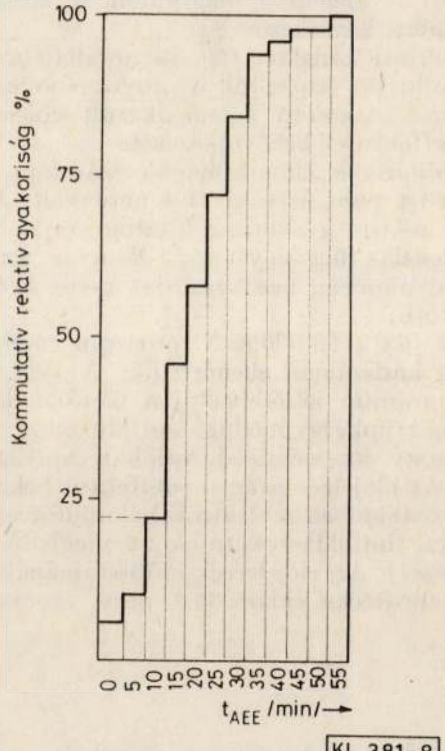
Az effektelőjelzést kilenc esetben a bekövetkező anódeffektus szüntette meg, egy esetben pedig a



6. *ábra. Monitorkép a kádellenállás és a különböző események változásáról 2×24 órára visszamenőleg*



7. *ábra. A anódeffektelőjelzések relatív gyakoriság hisztogramja és normális eloszlás függvénye*



8. *ábra. Az anódeffekt előjezések kumulált relatív gyakoriság hisztogramja*

1. táblázat

Az anódeffektus előjelzésének időtartama és az elektrolit Al_2O_3-koncentrációja az anódeffektus bekövetkezése előtt

Sorszám	az előjelzés ideje az anódeffektus előtt (perc)	a mintavétel ideje az anódeffektus előtt (perc)	az elektrolit Al_2O_3-koncentrációja mintavételkor (%)
1	44	25	1,75
2	18	14	1,85
3	32	17	1,65
4	15	11	1,35
5	36	20	1,10
6	26	15	0,85
7	19	13	1,25
8	34	26	2,30
9	25	23	1,60
10	19	16	1,15
11	49	39	1,70
12	61	33	1,70
13	21	17	0,95
14	20	16	0,85
15	40	24	2,35
16	24	18	0,95
17	37	23	2,40
18	24	21	1,50
19	26	26	1,10
20	69	64	2,25
21	19	8	1,35
22	32	25	1,40
23	6	3	0,95
24	22	12	2,35
25	6	1	0,70

4 óra 10 perckor elvégzett ütemezett kéregtörés hatására fellépő jelentős ellenállás-csökkenés. Láthatóan egyetlen téves előjelzés sem volt és az egyetlen hosszúnak tűnő előjelzési idő is (55 perc) az előjezés időtartama alatt elvégzett tüskehúzás (*THUZ*) — ellenállás diagramon is látható — hatása miatt következett be.

A kísérleti kádakon 100 db anódeffektus előjelzése alapján értékeltük a program működését. Ezeken a kádakon 97 %-ban sikerült előjeleznünk az anódeffektusok bekövetkezését.

Az előjelzések időtartamának számtani középértéke 23,4 perc, szórása 11,4 perc volt. Az előjelzések relatív gyakoriság hisztogramját és normális eloszlás függvényét a *7. ábra*, a kumulált relatív gyakoriság hisztogramját pedig a *8. ábra* szemlélteti.

Végül az effektelőjelző program működését bővített kádszámon ellenőriztük. A vizsgálatokban a program jelzése alapján timföldadagolást nem végeztünk, így módunkban állt meggyőződni arról, hogy az előjelzést valóban anódeffektus követi. Az előjelzés és az anódeffektus bekövetkezése közötti időben az elektrolitból mintát vettünk, és annak timföldkoncentrációját meghatároztuk. *(1. táblázat)*. Az előjelzések időtartamának számtani középértéke ekkor 30,8 perc, szórása 17,4 perc volt. Az effektelőjelzést követően vett elektrolitminták timföldkoncentráció értékeinek számtani középértéke 1,49 %, szórása 0,51 % volt.

4. Összefoglalás, következtetések

— Az alumínium elektrolízisekor az elektrolit timföldkoncentrációjának csökkenésével bekövetkező kádfeszültség növekedést nem célszerű kizárólag a pólustávolság csökkentésével ellensúlyozni. Az anódeffektus előjelzésen alapuló, az elektrolizáló kád hőegyensúlyát is figyelembe vevő szükség szerinti timföldadagolás bevezetése és az ehhez kapcsolódó kádellenállás szabályozás a kizárólag ellenállás szabályozás, és az időterv szerinti timföldadagolás hátrányait nagymértékben kiküszöböli.

— Kidolgoztunk és működés közben vizsgáltunk egy olyan anódeffektus előjelző algoritmust és mikroszámítógép szintjén működő programot, amelyik (még a hagyományos ellenállásszabályozás keretei között is) a következő elvárásoknak tesz eleget:

a) Az anódeffektus bekövetkezését minimum 75 %-ban az anódeffektus fellépése előtt legalább 15 perccel előjelzi,

b) a technológiai beavatkozásokból származó zavarokat kiszűri,

c) téves előjelzést, vagyis olyan jelzést, amit (adott időn belül, timföldadagolás nélkül) nem követ anódeffektus, nem ad.

— Az anódeffektus előjelző program minden elektrolizáló kádtípuson univerzálisan alkalmazható de a működését befolyásoló paramétereknek az értékét mindig az adott kádkonstrukció és az üzemviteli technológia figyelembevételével kell meghatározni.

IRODALOM

[1] *Dow, D.W.—Todd, J.B.:* Automatic Control of Aluminium Reduction cells, AIME, 1970.

[2] *Malcolm Farrow*; Journal of Metals: 1984. nov. 33.—34. old.

[3] *Papp Á.:* Alkalmas timföldadagolási módszer az önsülő anódos alumíniumelektrolizáló kádakon. Tanulmány. Inotai Alumíniumkohó 1986. (Nem publikált)

[4] *Molnár J.:* Szériaszintű kéregtörés hatásosságának vizsgálata. Tanulmány. Inotai Alumíniumkohó 1984—85. (Nem publikált)

[5] *Goodnow, W.H.:* Cell Resistance and Alumina Addition, Light Metals, 1976.

[6] *Thonstad, I.—Kristensen, W.:* Some Properties of Alumina Sludge, Light Metals, 1980.

[7] *Wilson, C.A.—Tebereaux, A.T.:* Alumina control in Center Break Cells, Light Metals, 1978.

[8] *Grjotheim K. Welch B.J.:* Aluminium Smelter Technology 180. old. 1987.

Színesfém tartalmú salak flotációs dúsításának vizsgálata

SZÉPVÖLGYI JÁNOS—BERTÓTI IMRE—VARGA IMRE—MOHAI MIKLÓS—SZÉKELY TAMÁS—PÁRKÁNYI ISTVÁN—CSILLAG JÁNOS—FARKAS ANDRÁSNÉ—FODOR GYULA

ETO: 669.054.82:622.765.063.22

A közlemény egy ezideig nem hasznosított, ipari hulladékként deponált, oxidos-szilikátos jellegű színesfémkohászati salak flotációs dúsítására kidolgozott többlépcsős eljárást ismertet. A két főtermék ólom-réz-ón-koncentrátum, valamint cinkásvány-koncentrátum volt. A dúsítási folyamatok során a minták felületi viszonyaiban bekövetkezett változásokat XPS-vizsgálatok alapján értelmezték.

Előzmények

A színesfémkohászatban nagy mennyiségben képződnek fémtartalmú salakok. Minőségüket, összetételüket döntően a feldolgozásra kerülő nyersanyagok jellege, a kohászati eljárások és az alkalmazott berendezések határozzák meg. Általában: a salakok az érckoncentrátumokhoz hasonló nagyságrendben tartalmaznak fémeket, így ólmot, ónt, cinket, rezet. A fémek nagyobb részben finoman diszpergált fémcseppek formájában vannak jelen, kisebb hányaduk pedig oxidos, szilikátos fázisokhoz között [1] *(1. ábra)*. Néhány, aknáskemencét alkalmazó üzem salakjának kémiai összetételét az *1. táblázatban* foglaltuk össze [2].

Az utóbbi években részben műszaki-gazdasági, részben környezetvédelmi megfontolásokból kiindulva, világszerte megélénkültek a kohászati salakok újrahasznosításával kapcsolatos kutatások. Számos közlemény jelent meg a salakok fizikai, hidrometallurgiai, pirometallurgiai és egyéb fajta feldolgozásáról. Az utóbbiak közé tartozik a flotáció is.

A színesfémsalakokban az oxidok és szilikátok mellett viszonylag nagy koncentrációban vannak jelen fémek és fémötvözetek. Analógiák alapján felhasználhatók azok az ismeretek, amelyek fémek flotációs dúsításáról állnak rendelkezésre. A cinktartalmú fémsalakok flotációs dúsítása szempontjából mérvadó munkák egyike *Kiersznicki és munkatársai* [3] közleménye, amely oxidálódott szfalerit és smithsonit flotálhatóságának vizsgálatáról számol be, különféle gyűjtőreagensek, így

Szépvölgyi János: A Veszprémi Vegyipari Egyetemen 1968-ban szerzet vegyészmérnöki diplomát. 1971-ben ugyanitt védte meg egyetemi doktori dolgozatát, melynek témája rotációs filmkészülék, mint kémiai reaktor vizsgálata volt. Az MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratórium tudományos csoportvezetője. Fő érdeklődési területei; magas hőmérsékletű kémiai reakciók vizsgálata, anyagtudományi kutatások, nyersanyagok komplex hasznosítási eljárásainak tanulmányozása. Tagja a MKE-nek és az MTA VEAB Plazmatechnológiai Munkabizottságának.

Bertóti Imre: 1964-ben, a Leningrádi Műszaki Egyetem Félvezető Anyagok Technológiája szakán szerzett kohómérnöki oklevelet. A SZUTA Ioffe Fizikai Intézetében 1969-től levelező aspiráns. Kandidátusi dolgozatát 1973-ban védte meg, címe „ABC_2-típusú vegyületeket tartalmazó heterostruktúrák előállítása és vizsgálata" volt. Az MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratórium tudományos osztályvezetője. Fő érdeklődési területei: gáz-szilárd típusú transzportreakciók kutatása, oxidok felületi elektronszerkezete és reaktivitása közötti kapcsolatrendszer vizsgálata. Tagja az MKE-nek és az Eötvös Loránd Fizikai Társulatnak. Az MTA Szilárdtestkémiai Munkabizottságának titkára.

Varga Imre: 1985-ben az ELTE TTK-n szerzett vegyész diplomát. Az MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratórium tudományos segédmunkatársa. Érdeklődési területei: molekulaspektroszkópia, atomspektroszkópia, reakciókinetika, reaktormodellezés.

Mohai Miklós: 1981-ben az ELTE TTK szerzett vegyész diplomát. Az MTA Szervetlenkémiai Kutatólaboratórium tudományos segédmunkatársa. Érdeklődési területei: szervetlen szilárdtestek XPS vizsgálata, eredeti és módosított üvegfelületek, oxidok, ásványi anyagok felületvizsgálata.

A kézirat beérkezett 1987 júniusában

Székely Tamás: Az ELTE TTK-n szerzett vegyészoklevelet, 1951-ben. Kandidátusi disszertációja, — melyet 1963-ban védett meg — a szilíciumorganikus kémia, doktori disszertációja —, melyet 1976-ban védett meg — a szilárdtestek, illetve polimerek bomláskinetikájának témaköréből készült. Az MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratórium tudományos igazgatója. Főbb érdeklődési területei: műszeres-kísérleti metodikák fejlesztése, makromolekuláris rendszerek termikus átalakulási folyamatainak mechanizmusa és kinetikája, szilíciumorganikus kémia, anyagtudományi kutatások, kutatásszervezés. Az MTA Szilárdtestkémiai Bizottságának, Fizikai Kémiai és Szervetlen Kémiai, valamint Makromolekuláris Kémiai Bizottságának tagja, a Szervetlen Kovalens Vegyületek Munkabizottságának elnöke.

Csillag János: 1967-ben végzett az ELTE geológus szakán. Egyetemi doktori címet 1963-ban a JATE-n szerzett „A recski szkarnok kőzettani és geokémiai vizsgálata" témakörben. Az OÉÁ Központi Laboratóriumának geológus csoportvezetője, a röntgenlaboratórium vezetője. Fő érdeklődési köre: ásványtan. Tagja a Magyarhoni Földtani Társulatnak.

Párkányi István: 1968-ban, a Moszkvai Acél és Ötvözeti Egyetem Hasznosítható Ásványok Dúsítási Szakán szerzett kohómérnöki diplomát. Egyetemi doktori disszertációját, a Nehézipari Műszaki Egyetemen 1976-ban védte meg „A recski és gyöngyösoroszi ércek flotációs dúsítása" témakörben. Jelenlegi munkahelye: Wolframinvest. Fő érdeklődési köre: ércdúsítás. Tagja az OMBKE-nek.

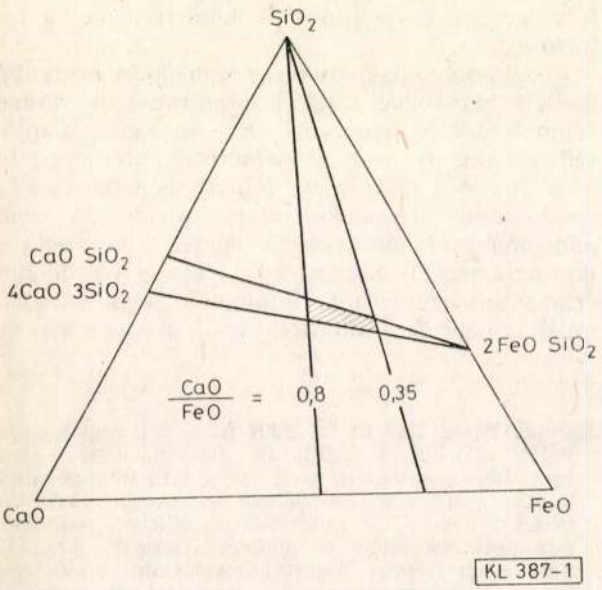
Farkas Andrásné: 1975-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetem bányamérnöki karán, bányaművelő szakon. Az OÉÁ Központi Laboratóriumában bányászati kutató munkakörben dolgozik. Fő érdeklődési köre: ásványok és ércek dúsítása. Tagja az OMBKE-nek.

Fodor Gyula: 1966-ban szerzett bányamérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Az OÉÁ Rézérc Művei fejlesztési igazgatója. Speciális érdeklődési területei: bányászat, érc- és ásványelőkészítés, környezetvédelem. Az OMBKE tagja.

1. táblázat

Aknáskemencék salakjainak összetétele [2] alapján

Üzem	Salakösszetétel (tőm %)								
	FeO	SiO_2	CaO	ZnO	Al_2O_3	MgO	Cu	S	Pb
Szovjet 1.	29—31	19—20	17—19	15—18	—	—	—	—	1—1,5
Szovjet 2.	25—29	21—23	15—16	11—12	—	—	—	1—2	1—3
Szovjet 3.	25—27	20—25	8—10	25—29	—	—	—	—	1—2
Ausztrál 1.	25,6	21,0	14,7	23,0	5,7	0,9	—	1,7	2,3
Kanadai 1.	35,1	21,5	10,5	21,5	—	—	—	—	2,5
USA 1.	33,0	20,0	9,0	19,0	5,0	4,5	0,25	1,0	3,5
USA 2.	30,0	20,0	19,0	8,0	—	4,0	—	1,3	1,5—2
USA 3.	24—25	24—25	13—14	24—25	—	—	—	—	1—2
USA 4.	23—35	22,0	17—18	12—15	—	—	0,7	—	1,0



1. ábra. Színesfémkohászati salakok fázisdiagramja

5-alkil-szalicilaldehidek-oximjai, K-alkil-hidrooxamát, 2-hidroxil-amino-karbonsavak jelenlétében. *Naumov és munkatársai* [4] oxidált cink- és ólomércek xantátos flotálásáról számoltak be. A nyersanyag fő ásványi alkotói cerussit, piromorfit és smithsonit voltak. Kétlépcsős flotációval, a zagysűrűség és a levegőztetés paramétereinek megfelelő beállításával, 78,7%-os ólom- és 81,4%-os cinkkihozatalt értek el. Vegyes, erősen oxidált, finoman összenőtt ólom-cinkércek flotációs dúsítását *Tian* [5] ismertette. Az eljárás fő lépései: az érc többfokozatú őrlése, a szulfidok és oxidok elválasztása kétlépcsős szelektív flotálással, az ólomoxidok szulfidálása és flotálása, majd a cinkoxidok flotálása Na_2S-oldatban emulgeált amin-gyűjtőreagenssel. Nyomóreagensként Na-hexametafoszfátot és Na-szilikátot használ. *Van Leerde* [6] karbonátos kísérőkőzetet tartalmazó oxidos cink-ólom-rézércek esetében a hagyományos módosító reagensek (pl. Na-szilikát) és az akrilát polimerek jelenlétében végzett szulfidációs flotálást. A polimer modifikátorok jobb fémkihozatalt és nagyobb szelektivitást biztosítottak. *Bustamante és Shergold* [7] smithsonit, willemit és hemimorfit felületének kémiai sajátságait vizsgálta dodecil-amin vizes oldatában. Mérték az ásványok elektroforetikus mobilitását, aminadszorpcióját, flotálhatóságát. A minták felülete pH=5-nél negatív töltésű volt, a dodecil-amin erősen adszorbeálódott. Szulfidálás hatására az ásványok oldhatósága csökkent, felületi töltésük növekedett, javult a flotáció fémkihozatala. Az elreagált szulfidáló reagens mennyiségéből ZnS multiréteg kialakulására következtettek. Ugyanezek a szerzők cink-kelát-képző reagensek jelenlétében is vizsgálták az említett ércek flotálhatóságát [8].

Oxidos és szilikátos fázisokat tartalmazó anyagok esetében a felület szulfidálása elterjedt módszer a flotálhatóság javítására [9]. *Glazunov* [10] vizsgálatai szerint, ugyanakkor, mind a szulfidált oxidos, mind a szulfidos ásványok flotációs aktivitása tovább javul, ha a felületükön levő szulfidréteget elemi kénné oxidálja. Galenitet, piritet, szfaleritet és kalkopiritet előzetesen Na_2S-dal kezelve, a felületi szulfidréteget kénsavval oxidálva, majd a módosítottt felületű anyagot több lépcsőben flotálva *Glazunov* [11] ólom-, réz- és cink-koncentrátumokat állított elő. A kezelés után az oldatban visszamaradt Na_2S koncentrációját a beadagolt Na_2S mennyiségének függvényében ábrázolva, valamennyi vizsgált érctípus esetében ugyanannál a maradékkoncentrációnál tapasztalt éles törést. A töréspontnál elemi kénborítottság kialakulását tételezte föl.

Az utóbbi tíz évben több közlemény tárgyalja a röntgenfotoelektron-spektroszkópia (XPS[x] vagy ESCA[xx]) alkalmazását a flotáció közben végbemenő szorpciós folyamatok tanulmányozására. *Clifford és munkatársai* [12] XPS technika segítségével jellemezték különböző kezeléseknek (őrlés, aktiválás, flotálás) alávetett szulfidásványok felületét. Szerintünk a xantátok adszorpciójakor az ásványi fázis felületén és a xantátrétegben jelenlévő kénatomok nem különböztethetők meg

* Az XPS módszer az „X-ray photoelectron spectroscopy" azaz röntgensugárzás gerjesztést használó fotoelektron spektroszkópia. Segítésével szilárd, ill. gázalakú anyagminták vizsgálhatók. Az eljárással a mintaanyagból röntgensugárzással fotoelektronokat gerjesztenek, melyeknek energiaelosztását vizsgálják megfelelő spektrométerrel és ezáltal különféle információkat nyernek a mintaanyag felületéről.

** Az ESCA módszer az „Electron Spectroscopy for Chemical Analysis"-t jelenti. A módszer lényege ugyanaz, mint az XPS-nek.

egymástól. E megfigyelést későbbi munkák is alátámasztották [13, 14]. A [12—14] közleményekből ugyanakor az is kitűnt, hogy jóllehet a szulfidfelületen bekövetkező xantátadszorpció kvantitatív értékelését az XPS spektrumok ellentmondásos intenzitásviszonyai bizonytalanná teszik, az adott technika az adszorpció kvalitatív jellemzésére jól alkalmazható. *Johansson és munkatársai* réz és galenit felületen adszorbeált xantátok esetében [15] megállapították, hogy rézen az adszorbeált xantátréteg Mg Kα sugárzás okozta jelentős bomlása, galeniten pedig a flotációt megelőzően adszorbeált szennyezések zavarták az értékelést.

Pirites cink-, réz- és ólomércek töblépcsős szelektív flotálásakor XPS technikával *Predali és munkatársai* [16] vizsgálták a hagyományos nyomóreagensek (NaCN, CaO, $ZnSO_4$) hatását. A pirit flotálhatóságának jól kimutatható visszaszorulását felületi vas-oxid—hidroxid vagy -hidroxid réteg kialakulásával magyarázták. *Brion* [17] azokat a folyamatokat tanulmányozta, amelyek pirit, kalkopirit, szfalerit és galenit felületén levegőn, valamint desztillált vizes kezelés hatására mentek végbe. Levegőn a kalkopirit és a pirit oxidálódott a leggyorsabban. Felületükön kezdetben vas- vagy vas-oxi-hidroxid réteg jelent meg. Hosszabb kezelés esetén a főtermék bázisos vasszulfát volt. Az előbbieknél lassabban oxidálódó galenit felületén oxidképződés nélkül, közvetlenül ólomszulfát keletkezett. A szfalerit felülete néhány napon keresztül nem változott, majd nagyon lassan cinkszulfáttá oxidálódott. Desztillált vízben a frissen őrölt pirit, galenit és szfalerit nem árult el semmilyen felületi degradációt. Egyedül a kalkopiriten jött létre vas-oxi-hidroxid vagy vas-oxid réteg.

Az XPS módszert oxidos és szilikátos anyagok flotálásakor végbemenő folyamatok értelmezésére még alig alkalmazták. Ennek valószínű oka az adott anyagok felületi viszonyainak bonyolultsága.

Jelen munkánkban egy oxidos-szilikátos-aluminátos színesfémsalak flotációs dúsításának lehetőségét vizsgáljuk, miközben XPS technika segítségével követjük nyomon a minták felületi viszonyaiban bekövetkezett változásokat.

Kísérleti rész

A modell jellemzése

Vizsgálatainkat színesfémkohászati salakhányó anyagán végeztük. A főtömeg AAS (atomadszorpciós spektroszkópia) elemzése alapján a minta viszonylag nagy koncentrációban tartalmaz cinket, ólmot, ónt és rezet *(2. táblázat)*.

Flotálhatóság szempontjából a kémiai összetételnél fontosabb információ a minta ásványos összetétele és a kinyerendő komponensek szemcseméret. Az ércmikroszkópos és röntgendiffrakciós vizsgálatok kémiai ellemzések figyelembe vételével korrigált eredményeiből megállapított ásványos összetétel alapján az ólom, a réz és az ón fémként (ötvözetekben), a cink és a vas pedig többféle ásványi fázishoz kötötten található a salakban *(3. táblázat)*.

2. táblázat

Az eredeti színesfémsalak kémiai összetétele

Komponens	Koncentráció (tömeg %)
Izz. veszt.	0,60
SiO_2	28,30
Al_2O_3	6,24
FeO	14,94
Fe_2O_3	13,45
TiO_2	0,30
CaO	8,57
MgO	2,53
Na_2O	1,03
K_2O	0,58
S	1,06
SO_4	0,30
Zn	9,90
Sn	3,40
Pb	3,00
Cu	1,40
Mn	0,30
Ni	0,21
Cr	0,17

3. táblázat

Az eredeti színesfémsalak ásványos összetétele

Ásvány neve	Koncentráció (tömeg %)
Hedenbergit	46,0
Magnezioferrit	12,4
Magnetit, hematit	5,3
Willemit	12,0
Galenit	13,0
Szfalerit	2,0
Ólom (fém)	3,0
Réz (fém)	1,4
Ón (fém)	3,4
Más oxidok, szilikátok	1,5

A minta feltárásának szükséges mértékét elsősorban a fémcseppek mérete határozza meg. Ez az adott salaknál döntően 10 és 20 μm közé esik. Méréseink szerint a fémcseppekben, a salak gyors hűtése következtében, az ólom és a réz nem vált szét. Emiatt flotálással várhatóan nem szeparálhatók megfelelően, csak kollektív, réz-, ólom- és óntartalmú koncentrátum állítható elő. A cinkhordozó ásványok ezzel szemben jól elkülönülnek és a fémcseppek által megszabott őrlési finomság mellett teljesen fel is táródnak. Nehézséget a cinktartalmú szilikátásvány (willemit) és a szilikátos „kőzetalkotó" (hedenbergit) elválasztása okozhat.

A flotálás kivitelezése

A laboratóriumi flotációs kísérleteinkhez felhasznált mintát rudasmalomban nedves tartamőrléssel teljes tömegében 45 μm alá aprítottuk. Az őrléssel feltárt mintában levő cinktartlamú ásványok kinyeréséhez a szakirodalom felületmódosítást — szulfidálást — ajánl. Ehhez célszerűen Na_2S-ot használtunk, a felületet a flotáláshoz előkészített zagyban módosítottuk. A flotálási kísérleteket Humbold—Wedag gyártmányú, MN—935/4

típusú, különböző (1—6 liter) térfogatú cellákban, az ilyenkor szokásos módon végeztük. Többlépcsős eljárással előbb a fémfázist, majd a cinktartalmú szilikátásványt nyertük ki. Ez utóbbi lépést megelőzően a feladásra kerülő zagyot újból szulfidáltuk 50°C hőmérsékleten, húsz percig, különböző fajlagos Na_2S felhasználás mellett.

A zagy sűrűsége az alapflotálásokban 350 g/l, a tisztító flotálásokban 100 g/l volt. Utóbbiaknál, a zagysűrűség állandóságát biztosítandó, a habtermékeket fokozatosan csökkenő térfogatú flotációs cellákban tisztítottuk.

A felület kémiai összetételének meghatározása

Az ásványi fázisok felületének XPS vizsgálata elősegíti a flotálás közben lejátszódó folyamatok értelmezését, a dúsítási technológia kialakítását, a felületkezelés optimumának, a folyamat célszerű paramétereinek meghatározását.

Méréseink KRATOS XSAM 800 típusú elektronspetrométeren, Mg Kα sugárforrást (1253,6 eV) alkalmazva végeztük. A készüléket az Au 4f vonalra kalibráltuk, a spetrumokat a C (285,0 eV) vonalra is korrigáltuk. Az áttekintő spektrumokon kívül régiófelvételeket is készítettünk.

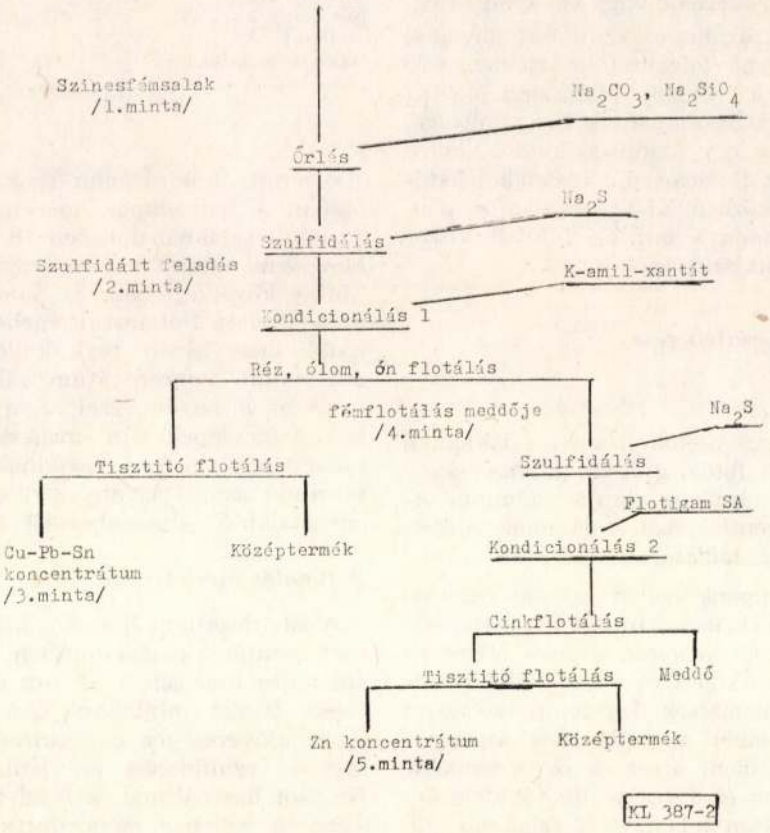
Eredmények és értékelésük

A modellként kiválasztott kohászati salak ólom-, réz- és cinktartalmának kinyerésére a *2. ábrán* látható törzsfát alakítottuk ki. A dúsítás első lépése a fémes alkotók elválasztása volt, a következő paraméterek mellett: 25°C, 10 perc, 350 g/l zagysűrűség, pH=8. Gyűjtőreagensként 1%-os K-pentil-xantát oldatot, habképzőként 0,1% Flotanol D14-et használtunk. A kapott előkoncentrátumot háromszori tisztító flotálásnak vetettük alá, és termékként 19,5% Pb, 20,2% Sn és 13,0% Cu-tartalmú kollektív fémkoncentrátumot nyertünk (3. minta).

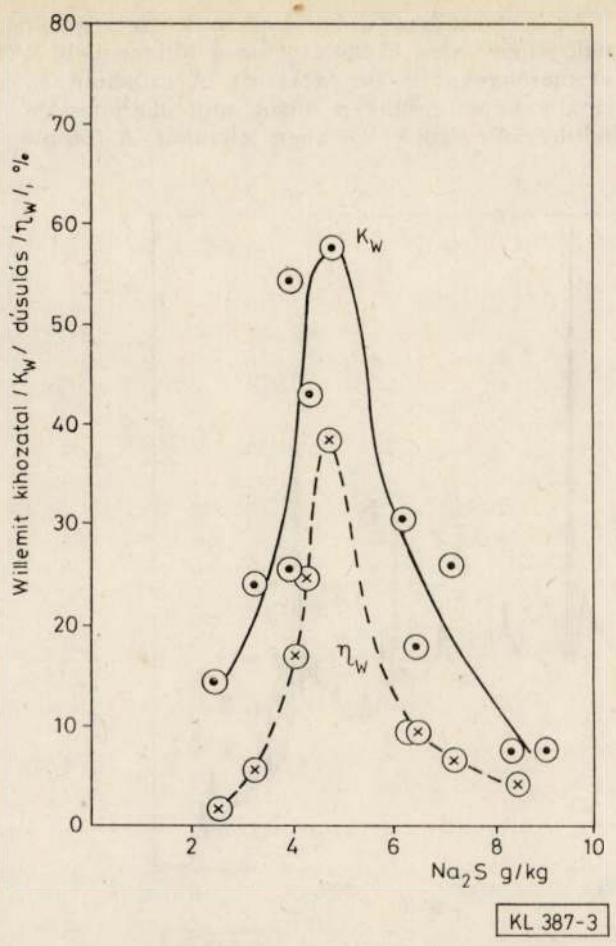
A cinkásványokat tartalmazó meddőt (4. minta) az előzőek szerint Na_2S-dal szulfidáltuk, majd *Flotigam SA* típusú oktadecilamin bázisú gyűjtőreagenssel flotáltuk. A fajlagos Na_2S felhasználás függvényében mind a willemit kihozatal, mind a dúsítás mértéke maximumgörbe szerint változott. Mindkét jellemző maximumhelye 4,8 g Na_2S/kg salak fajlagos reagens felhasználásnál jelentkezett. A willemit 60%-ának kinyerése *(3. ábra)* a teljes cinktartalom mintegy 30%-ának kinyerésével egyenértékű. A cink szulfidásványa, a szfalerit ugyancsak a második flotáláskor dúsult. A salakban jelenlévő további cinkásványt, a galenitot, bár elvilág flotálható, viszonylagosan csekély cinktartalma és egyenletes főtömegbeli eloszlása miatt jelentősen nem lehetett tovább dúsítani. A cinkflotálási meddő cinktartalma így még 8,9% volt.

Felületvizsgálati eredmények

A flotálási kísérletek tapasztalatai alapján az alábbi kiindulási, ill. köztitermékek felületi összetételét vizsgáltuk: eredeti színesfémsalak (1. minta), szulfidált feladási minta (2. minta), kollek-



2. ábra. A színesfémsalak flotálási törzsfája



3. ábra. A Na_2S hatása a willemit kihozatalára és dúsulására

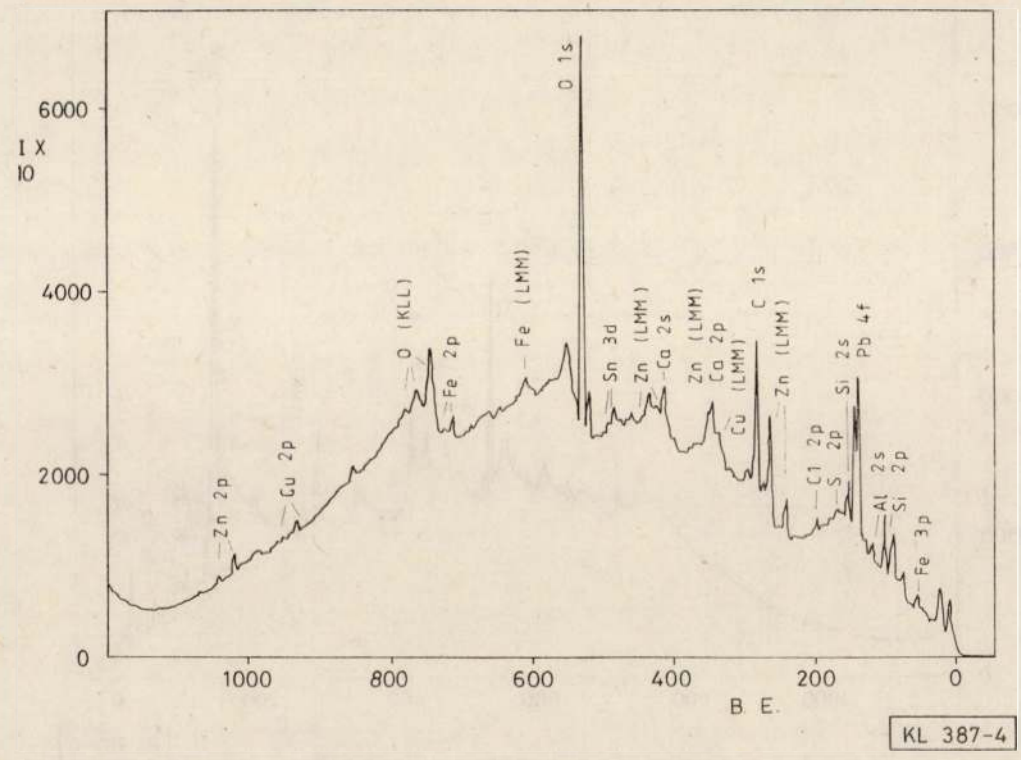
tív fémkoncentrátum (3. minta), a fémflotálás meddője (4. minta) és a cinkkoncentrátum (5. minta).

A minták áttekinthető spektrumait a *4—8. ábrákon* mutatjuk be. A spektrumok valamennyi minta bonyolult felületi viszonyaira utalnak. Néhány elemről több csúcsot is észleltünk. A spektrumok értékelésében ezeket is tekintetben vettük, mivel ezáltal javult a kis jelintenzitású csúcsok kvantifikálásának megbízhatósága.

A salak főtömegében és a minták felületén is, az oxigén a legnagyobb mennyiségben jelenlevő komponens. Koncentrációja az eredeti (1. minta) főtömegében 69,8% (n/n), felületén 48,8% (n/n) volt. Az oxigén a minta XPS technika szerinti teljes észlelési mélységében (kb. tíz atomi rétegben) jelen van és koncentációja a felület kismértékű módosításakor csak kevéssé változik. Az egyes minták felületének kémiai állapotát ezért célszerűen az oxigénre vonatkoztatott atomarányokkal jellemeztük.

Valamennyi mintán az oxigén után a szén felületi koncentrációja volt a legnagyobb *(4. és 5 táblázat)*. Ez összhangban van korábbi megfigyelésekkel [14], valamint saját kísérleti tapasztalatainkkal, és részben a minta keletkezési és tárolási körülményeinek, részben a felületvizsgálati technika adottságainak tulajdonítható. Az adott módszernél a felületi szénszennyeződés ugyanis nem küszöbölhető ki.

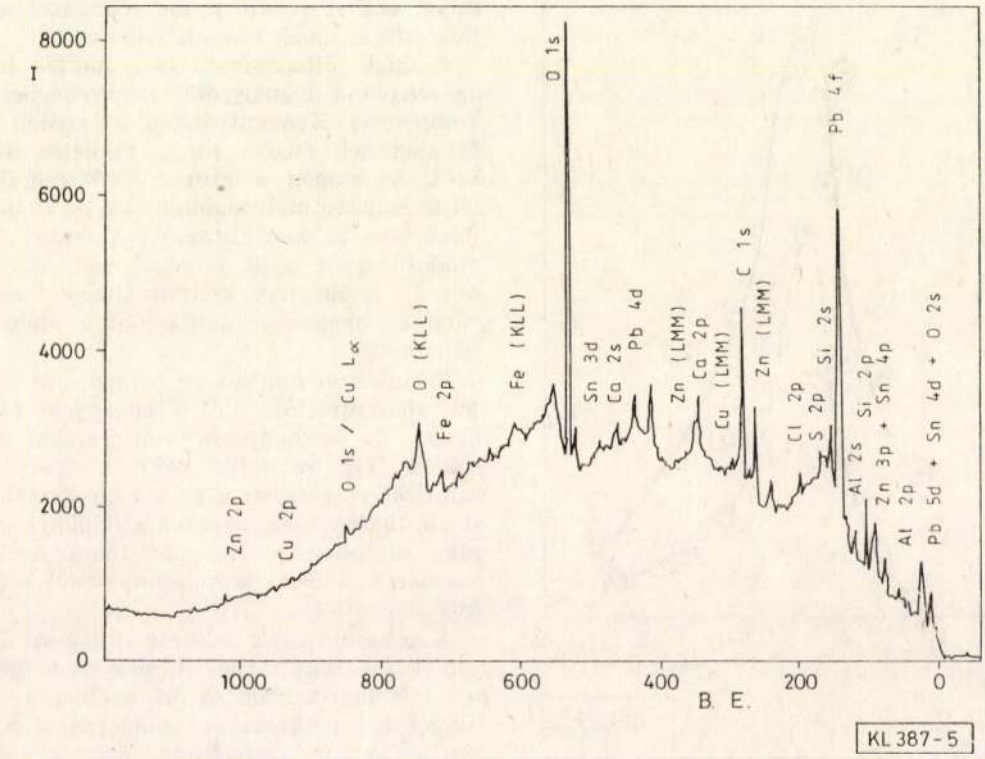
A színesfémsalak felülete oxidos-szilikátos jellegű (4. táblázat). Erre utalnak az oxigén és szilícium felületi koncentrációi, továbbá a színesfémek oxigénre vonatkoztatott atomarányai is. A felületen az ásványi fázisokhoz között vas és cink nagyobb koncentrációban volt jelen, mint a fémes



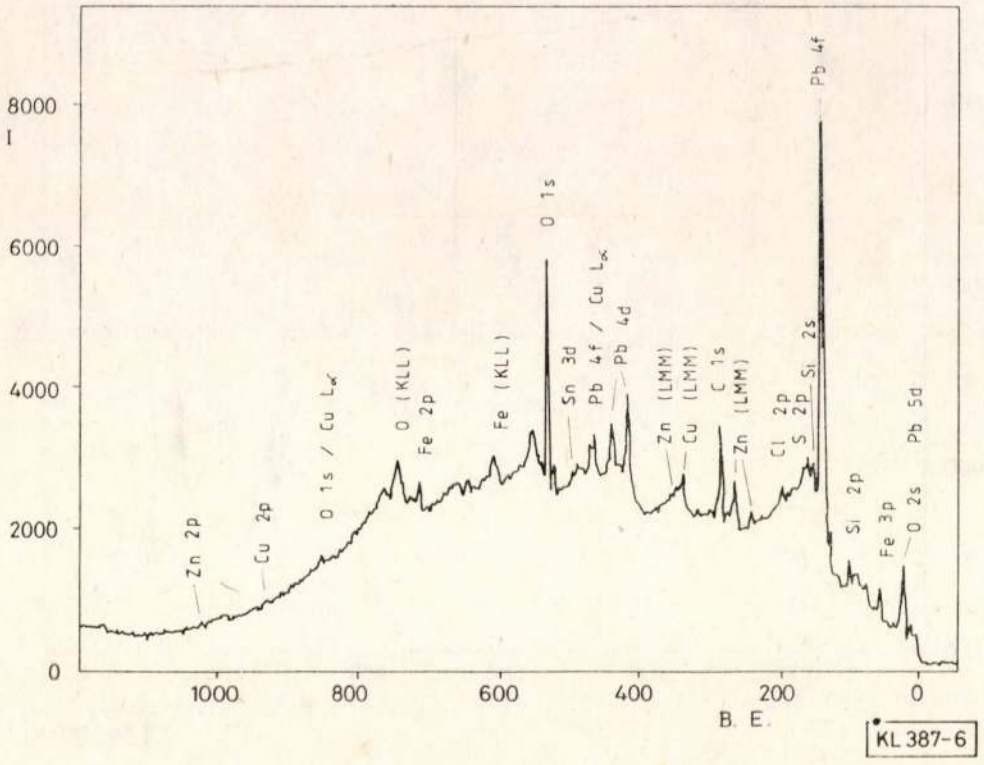
4. ábra. Az 1. minta áttekintő spektruma

állapotú ólom, réz és ón. Utóbbi két elem felületi koncentrációja el sem érte a kvantifikálhatóság alsó határát, jóllehet jellemző vonalaikat a spektrumban *(4. ábra)* észleltük (erre utalnak 4. táblázatban a + jelzések).

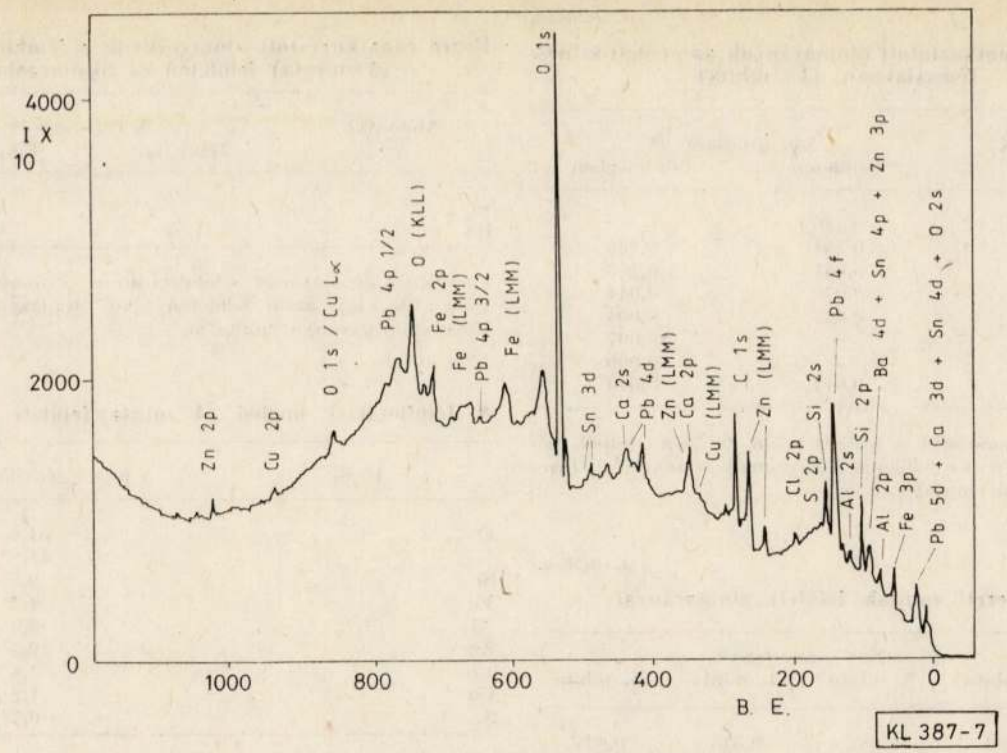
Az 1. mintában a komponensek szegregációjának jellemzésére kiszámítottuk a főtömegbeli X/O atomarányokat is (4. táblázat). A szilícium és a cink a minta felületén dúsul, ami alátámasztja a felület jellegéről előzőekben leírtakat. A főtömeg-



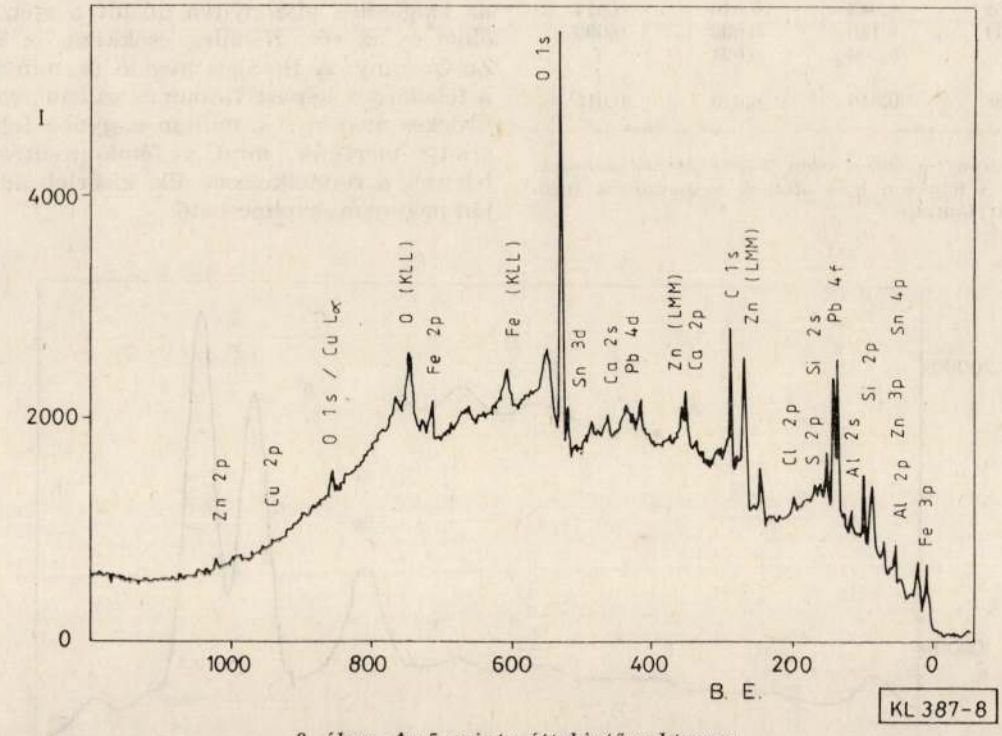
5. ábra. A 2. minta áttekintő spektruma



6. ábra. A 3. minta áttekintő spektruma



7. ábra. A 4. minta áttekintő spektruma



8. ábra. Az 5. minta áttekintő spktruma

hez viszonyítva jelentősen nagyobb (több mint tízszeres) a felületen a Pb/O arány. Ennek magyarázata, hogy az őrlés során a feltárt fém ólom „elkenődött" a szilárdabb ásványszemcsék felületén.

Szulfidálás hatására (2. minta) a kiindulási mintához képest jelentősen nőtt a felületi S/O arány (5. táblázat). Az ólom relatív dúsulása kisebb mértékű volt. A szilícium, a vas és a cink oxigénre vonatkoztatott aránya csökkent. Különösen a szilíciumé volt nagy. Ezt nem lehet kizárólag a beépülő kén árnyékoló hatásával magyarázni. Valószínű oka, hogy az eredeti minta felületén megtapadt szilikátos szemcsék a szulfidálás során leváltak.

A 2. minta K-amil-xantát gyűjtőreagenssel végzett flotálásakor jelentősen változott a felületi összetétel (5. táblázat). Mind a kollektív fémkoncentrátumon, mind a flotálási meddőn a feladott anyagtól eltérő atomarányokat mértünk. Az egyes komponensek megoszlása a következőképpen jelle-

4. táblázat

Oxigénre vonatkoztatott atomarányok az eredeti színesfémsalakban (1 minta)

Atom (X)	X/0 atomarány* Felületen	Főtömegben
C	0,586	—
Si	0,264	0,139
Fe	0,051	0,103
Zn	0,078	0,044
Pb	0,047	0,004
Cu	+	0,007
Sn	+	0,009
S	0,014	0,010

* Az X/0 atomarányt a felületi atom % összetételből számítottuk, így az a felületen lévő atomok számarányát (nem tömegarányát) mutatja.

5. táblázat

A kezelt minták felületi atomarányai

Atom (X)	2. minta	X/0 atomarány* 3. minta	4. minta	5. minta
C	0,764	0,882	0,343	0,627
Si	0,130	0,115	0,180	0,036
Fe	0,020	0,100	0,077	0,055
Zn	0,052	0,043	0,046	0,077
Pb	0,071	0,149	0,033	0,033
Cu	+	0,006	0,021	+
Sn	+	+	+	+
S	0,068	0,046	0,013	0,015

* Az X/0 atomarányt a felületi atom % összetételből számítottuk, így az a felületen lévő atomok számarányát (nem tömegarányát) mutatja.

6. táblázat

Rézre vonatkoztatott atomarányok a fémkoncentrátum (3 minta) felületén és főtömegében

Atom (X)	X/Cu arány* Felületen	Főtömegben
Sn	+	0,830
Pb	1,57	0,459

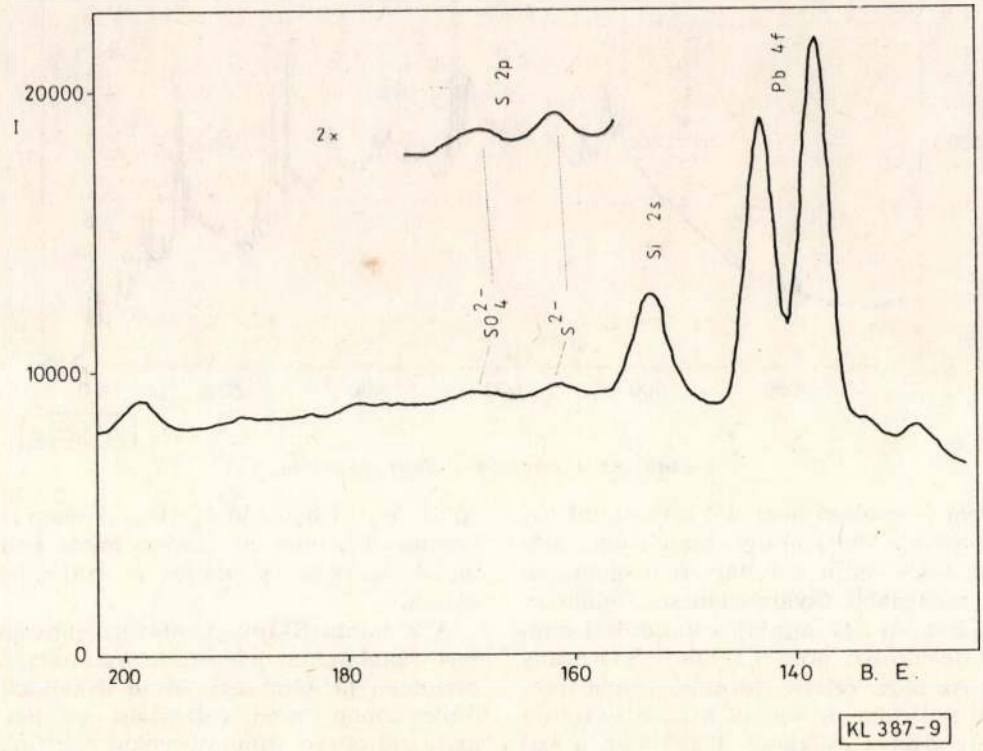
* Az X/Cu atomarányt a felületi atom % összetételből számítottuk, így az a felületen lévő atomok számarányát (nem tömegarányát) mutatja.

7. táblázat

A fémflotálási meddő (4 minta) felületi összetétele

Elem	Koncentráció (%/n(n))
O	54,6
C	18,8
Si	9,8
Fe	4,2
Al	5,0
Zn	2,5
Pb	1,8
Cu	1,2
S	0,7

mezhető: a fémkoncentrátum (3. minta) felületén, az oxigénhez viszonyítva dúsult a szén, a vas az ólom és az réz. Némileg csökkent az Si/O és a Zn/O arány. A flotálási meddő (4. minta) felülete, a feladáshoz képest vasban és szilíciumban dúsabb. Érdekes módon a 4. mintán nagyobb felületi Cu/O arányt mértünk, mint a fémkoncentrátumon. A jelenség a rendelkezésre álló kísérleti adatok alapján még nem értelmezhető.



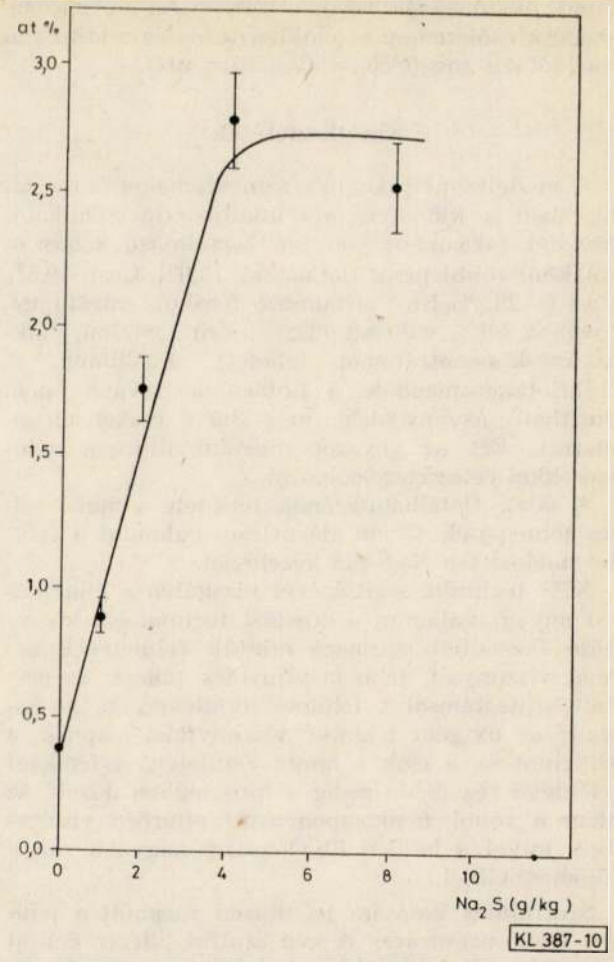
9. ábra. A 4. minta 2p csúcsa

A kollektív fémkoncentrátum, a korábbiakban megadottak szerint, főtömegében 19,5% Pb-t, 20,2% Sn-t és 13,0% Cu-t tartalmazott. Ez értékeket, valamint a 3. minta *(5. ábra)* felületi X/O atomarányait *(5. és 6. táblázat)* összevetve kitűnik, hogy az ólom, a réz és az ón felületi koncentrációi sokkal kisebbek a főtömegbelinél, és különbözőek a rézre vonatkoztatott felületi és főtömegbeli atomarányok is *(6. táblázat)*.

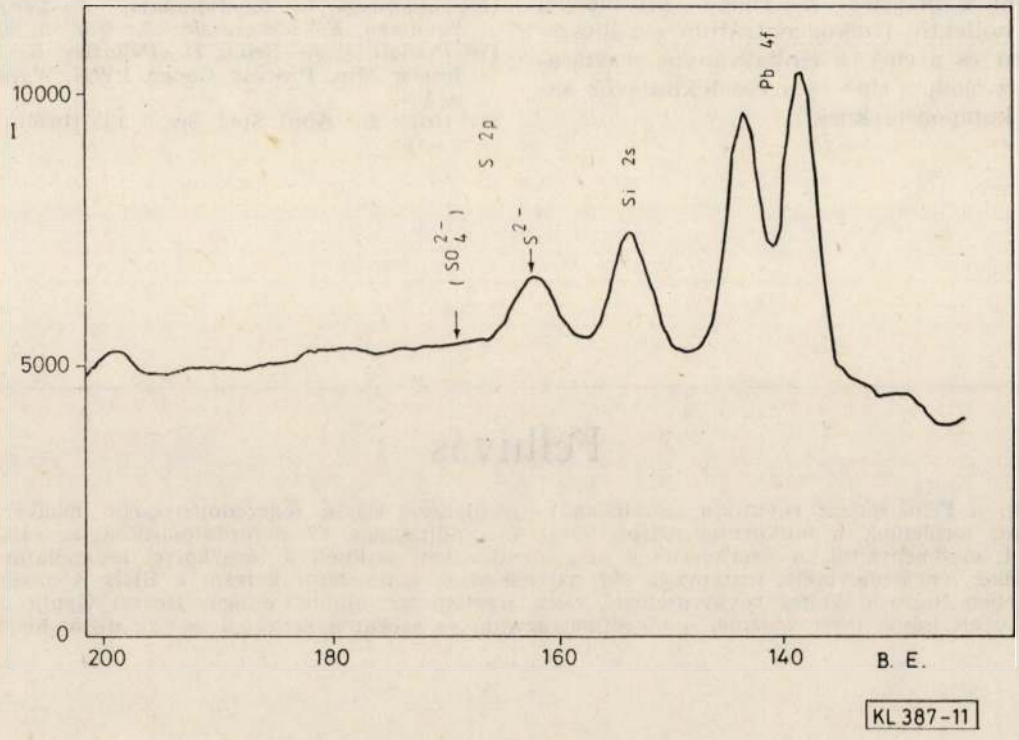
A 4. minta áttekinthető spektrumából (7. ábra) meghatároztuk a felületi összetételt *(7. táblázat)*. A flotálhatóság szempontjából különösen fontos kénkoncentráció 0,7% (n/n). Az S 2p csúcs felbontása alapján *(9. ábra)* a felületi kén közel azonos hányadban szulfid (0,4% / n/n), illetve szulfát (0,3% / n/n) állapotú.

A 4. mintát cinkflotálás előtt a kísérleti részben leírtak szerint , különböző Na_2S/szilárd fázis tömegarány mellett szulfidáltuk, majd mértük a minták felületi szulfidkoncentrációját. A spektrumokat az 0 ls csúcs területére normáltuk. A szulfidkoncentráció a fajlagos Na_2S felhasználás növelésével kezdetben nőtt, majd a 4,5—5 g/kg tartományban telítésbe ment át *(10. ábra)*. A telítési szakasz kezdete, a kísérleti hibák határain belül, megegyezett a willemit kihozatal vs. Na_2S felhasználás görbe 4,8 g/kg-os maximumhelyével (3. ábra).

A 4,5 g/kg Na_2S felhasználás mellett szulfidált minta régiófelvételéből *(11. ábra)* kitűnt, hogy a kén már teljes egészében szulfidállapotú. E mintát, a korábbiakkal megegyező módon Flotigam SA gyűjtőreagenssel flotálva, a kinyert cinkkoncentrátum (5. minta) felületén, a feladotthoz (4. minta) képest nőtt a C/O és a Zn/O arány. Előbbi a gyűjtőreagens adszorpciójának, utóbbi a wil-



10. ábra. A 4. minta kezelésekor bekövetkezett felületi szulfidkoncentráció változása



11. ábra. A szulfidált 4. minta 2p csúcsa

lemit dúsulásának tulajdonítható. Az Si/O arány ötödére csökkenése a cinkhordozó- és a szilikátos meddőfázis megfelelő szétválására utal.

Következtetések

A modellként választott, színesfémeket fémes állapotban a különféle, aluminátos-oxidos-szilikátos ásványi fázisokhoz kötötten tartalmazó kohászati salakból többlépcsős flotálással 13,0% Cu-t, 19,5% Pb-t és 20,2% Sn-t tartalmazó fémkoncentrátumot, továbbá 39% willemit (22,9% Zn) tartalmú cinkásvány-koncentrátumot lehetett előállítani. A cinkflotálás meddője, a flotációval tovább nem dúsítható ásványokban, még 8,9% cinket tartalmazott. Ezt az anyagot hidrometallurgiai módszerekkel célszerű feldolgozni.

A salak flotálhatóságának feltétele a minta teljes tömegének 45 μm alá őrlése, valamint a felület módosítása Na_2S-dos kezeléssel.

XPS technika segítségével vizsgálva a kiindulási anyag, valamint a dúsítási technológia különböző fázisaiból származó minták felületének kémiai viszonyait, több megfigyelés tehető: az eredeti színesfémsalak felülete oxidos-szilikátos jellegű; az oxigént tekintve viszonyítási alapnak, a szilícium és a cink a minta felületén, a fémként jelenlevő réz és ón pedig a főtömegben dúsult. Az ólom a többi fémkomponenstől eltérően viselkedett, mivel a felületi Pb/O arány nagyobb volt a főtömegbelinél.

Szulfidálás hatására jelentősen megnőtt a felületi kénkoncentráció. A kén szulfid, illetve szulfát állapotú volt, elemi ként a felületen nem detektáltunk. Jóllehet az XPS spektrumokból közvetlenül nem álapítható meg, hogy a kénatomok a felületen mely fémhez kötődtek, a felületi összetétel, valamint a flotációs kísérletek eredményei alapján a kollektív fémkoncentrátum előállításakor az ólom és a cink, a cinkásványok dúsításakor pedig az ólom, a cink és a réz tekinthetők aktív felületi komponenseknek.

A fémkoncentrátum kinyerésekor, a főtömeg összetételén túlmenően, jelentősen módosult a felület kémiai állapota is. A koncentrátum felülete vasban, ólomban és rézben, a fő cinkhordozó fázis, a fémflotálás meddője pedig vasban, szilíciumban és rézben dúsult a feladott mintához képest.

A fémflotálás meddőjét újból szulfidálva a szulfidkoncentráció a fajlagos Na_2S felhasználás függvényében 4,8 g/kg-os meredeken emelkedett, efölött telítésbe ment át. A görbe töréspontjának megfelelő Na_2S felhasználás monoréteghez közeli felületi szulfidborítottságnak felel meg. E pontban jelentkezett a willemit kihozatal és dúsulás maximuma is, tehát az adott minta flotálása szempontjából a szulfid monoréteg kialakulása kitüntetett jelentőségű.

IRODALOM

[1] *Horváth Z.:* Elméleti kohászattan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.
[2] *Gudina, N. V.,—Sejn, J. P.:* Kratkij szpravocsnyik po metallurgii cvetnüh metallov, Metallurgija, Moszkva, 1975. p. 251.
Rudy Metals Niezelez. *26,* (12) 640 (1981).
[3] *Kiersznicki ,T.—Borkowski, J.—Majewski, J.:*
[4] *Naumov, M. E. és hsz.:* Cvetn. Met. (7) 98 (1984).
[5] *Tian, S.:* Proc, Int. Conf. Min. Process. Extr. Met., Inst. Min. Met., London, 1984, p. 541.
[6] *Van Lierde, A.:* Trans. Inst. Min. Metall. Sect. C. 81. C204, (1972).
[7] *Bustamante, H.—Shergold, M. L.:* ibid *92,* C201 (1983).
[8] *Bustamante, H.—Shergold, M. L.:* ibid. *92,* C208 (1983).
[9] *Poling, G. W., Rosas, J. E.:* USP 4, 090, 867 (1978).
[10] *Glazunov, L. A.:* Cvetn. Met. (11) 86 (1983).
[11] *Glazunov, L. A.:* ibid (6) 86 (1986).
[12] *Clifford, R. K.—Rudy, K. L.—Miller, D. J.:* AIChE Symp. Ser. 71, 138 (1975).
[13] *Mielczarsky, J.—Suoninen, E.:* Surf. Interface Anal. 6, 34 (1984).
[14] *Mielczarsky, J.—Minni, E.:* ibid. 6. 221 (1984).
[15] *Johansson, L. S.—Juhanaja, J.—Laajehto, K.—Suoninen, E.—Melczarsky, J.:* ibid. 9, 501 (1986).
[16] *Predali, J. J.—Brion, D.—Pellatier, B.:* Proc. XIII. Intern. Min. Process. Congr. PWN, Warszawa, 1979, p. 134.
[17] *Brion, D.:* Appl. Surf. Sci. 8, 133 (1980).

Felhívás

1989-ben a Fémkohászat rovatban szeretnénk megemlékezni egyik legeredményesebb magyar elektrokohászati területünk, a *műkorund-gyártás* hazai megindításának *40. évfordulójáról* és az eltelt évek gondjairól, eredményeiről. A szerkesztőség kéri mindazokat, akiknek a tárgykörrel kapcsolatos közölhető emléke, fényképfelvétele, iratanyaga van, szíveskedjék kapcsolatot keresni a BKL Kohászat szerkesztőségében Harrach Walter rovatvezetővel, vagy írásban az alábbi címen: Hevesi Gyula utca 53. 1157. A közölt írások részt vesznek a nívódíjpályázaton és azokat a szokásos szerzői díjjal honoráljuk.

Útibeszámoló

Nemzetközi Fémkohászati Kiállítás — Peking

A Metallurgical Industry Expo (China '88) kiállítást 1988. szeptember 16—22. között rendezték a pekingi kiállítási központban. A kiállítást 3 fős OMBKE delegáció kereste fel (*Bruder Márton* gazd. igh., *Szablyár Péter* ir. vez., *Hajnal János* ov. ALUTERV—FKI). A delegáció Moszkván át repülőgéppel utazott Pekingbe.

A helyszínen vált ismertté, hogy a nemzetközi kiállítással egyidejűleg — annak részeként — egy kínai nemzeti metallurgiai kiállítást és az első kónai ipari kemencekiállítást is megrendezték.

Kiküldöttek a kínai kiállítási pavilon előtt

Az egyik csarnokban a kínai nemzeti fémkohászati és az első országos ipari kemencekiállítás kapott helyet, az előbbi kiállítás területén mintegy 80, az utóbbin 60 kiállító foglalta el a kiállítóstandokat. A nemzeti fémkohászati kiállítók közül több jelentős alumíniumipari vállalat állított ki termékeket, és gyártmányismertetőket, technológiai folyamatábrákat, nevezetesen:

— *A China National Nonferrous Metals Industry Corporation* (Kínai Nemzeti Nemvasfémipari Trösztt) keretében működő *Shandong Alumínium Works*, amelyik a timföldgyártás, oxid- és hidrát-termékek, gallium, gamma alumínium-oxid, nagytisztaságú alumínium-oxid, alacsony nátrium-tartalmú alumínium-oxid, szuperfinom alumíniumoxid porokat, aktivált alumínium-oxidokat, alumínium-hidroxidot, gyógyszeripari Al-hidroxid géleket, speciális hidroxidokat, öntött termékeket félgyártmánygyártási és kábelgyártási célra, hengerlési és sajtolási tuskókat, vízszintesen öntött 42—45 mm vastag táblalemezeket, anódmasszát, korund termékeket és mindezek gyártásához szükséges gépi berendezéseket állítottak ki. A 30 éve alapított gyár termelésének mennyiségi mutatóit nem közölték, de termékeiket bemutató katalógusukat átadták.

— *A Northeast Light Alloy Fabrication Plant* évi 100 kt hengerelt — sajtolt — préskovács — fóliatermékét öntészeti ötvözet- és alumíniumport állít elő. A fő termelőberendezéseik tőkés gyártmányúak.

— *A China National. Nonferrous Metals Imp. Exp Corp. Hunan Corporation* bányászati fúróberendezéseket, folyamatos öntőberendezéseket, vízszintes préseket, vákuum szinterező kemencéket, speciális molibdén termékeket, lítium egykristály termékeket, speciális kerámiatermékeket forgalmaz.

— *A China—Japan Zhoushen Nonferrous Metals Processing. Specialized Equipment Co. Ltd.* (kínai—japán vegyesvállalat) 1982-ben helyezte üzembe első szélesszalag-öntvehengerlő berendezését (∅650×1600 mm), hideghengerművét és kikészítő sorait. Azóta 10 ilyen komplett berendezést szállított hazai cégeknek. Ezen túlmenően japán cégek (Kobe, Kobelco) technológia-transzferében is közreműködnek.

— *A Shenyang Nonferrous Metallurgical Machinery Works* a kínai alumíniumipar berendezésgyártó bázisvállalata. Kádkiszolgáló (timföldadagoló, anódcserélő, kádszerelő), berendezéseket, speciális darukat és tartozékokat állítanak elő.

Az első ipari kemencekiállítás 60 kiállítója közül kiemelkedett a

— *a Chongquint Electric Furnace Factory* (tégely és hőkezelő kemencék, öntőkemencék, laboratóriumi kemencék),

— *a Xian Transformer and Electric Furnace Works* (Ívkemencék és ezek elektromos installációja, transzformátorai),

— *a The Second Institute of Project Planning and Research* (hőkezelő kemencék, ipari égők, tüzelési automatika és vezérlő egységek),

— *Shoudu Machinery Factory of Ministry of Space Industry* (vákuum hőkezelő kemencék),

— *Tianjin Electric Furnace Works* (vákuumos és védőgázas hőkezelő kemencék),

— *Jiangxi Electric Furnace General Factory* (vákuumos hőkezelő berendezések),

— *Hua Guang Precision Electric Furnace Factory* (vákuumos hőkezelő kemencék, laboratóriumi kemencék),

— *Chong Quing Elekctric Furnace Factory* (hőkezelő és indukciós hevítő kemencék),

— *Xian Electric Furnace Institut* (csatornás indukciós kemencék, hevítő-, olvasztó- és hőkezelő berendezések),

— *Shanghai Electric Furnace Works* (hőkezelő, olvasztó, indukciós kemencék).

A nemzetközi kiállítási csarnokban a Német Szövetségi Köztársaság kiállítói foglalták el a kiállítási terület felét.

Az NSZK kiállítókon kívül nagy területen állított ki a Sumitomo és Mitsubishi japán cégek, a Pechiney konszern és az ECL alumíniumkohászati kiszolgáló célgépeket, darukat gyártó cég, valamint a hengerműit és kikészítő gépsorait bemutató francia Clecim cég. Az alumíniumhaulladék-feldolgozó berendezéseket bemutató cégek közül kiemelkedett az olasz Vezzani cég széles palettája.

A kiállításon a konzultációk során összegyűjtött gyártmány- és cégismertetők a kiküldötteknél tagtársaink részére rendelkezésre állnak.

Egyértelműen megállapítható volt, hogy egy ilyen távoli ország fejlettségi szívonalának megismerése, ipari hátterének vázlatos felmérése is igen sok hasznosítható információval szolgál, ezért a hasonló szakkiállítások látogatása a jövőben is célszerű és kívánatos!

A kiállítások megtekintésével, a vállalati képviselőkkel folytatott konzultációkkal sikerült betekintést nyernünk a jelentős volumenű terméket széles választékban előállító kínai alapanyaggyártó- és feldolgozóipar fő területeire.

(Szablyár P.)

Iparági hírek

Előzetes a magyar timföldipar első kísérletéről tengerentúli bauxit feldolgozására

„... A hazai bauxit minőségének fokozatos romlása szükségessé tette, hogy megvizsgáljuk: mit jelent versenyképesség szempontjából, ha feljavítjuk a rendelkezésre álló bauxit minőségét. Az alapanyag mellett a timfödgyáraknál a segédanyag-ellátás, mindenekelőtt a marónátron ellátás is meghatározó. Évente a hazai timföldgyártás mintegy 140 ezer tonna marónátront használ fel és közismerten a hazai termelésből a rendelkezésünkre álló kontingens nem több mint 110 ezer tonna, a különbséget importból kell kiegészíteni.

Az importbauxit felhasználásával kapcsolatos kísérletek arra irányulnak, hogy annyi importot hozzunk be bauxitból, ami devizális szempontból egyenértékű a marónátronimportunkkal. Tehát bauxitot importálunk inkább és nem marónátront. Ez gazdaságilag előnyös számunkra, mert nemcsak azt jelenti, hogy a marónátron fajlagos felhasználásunk jelentősen kisebb lesz, hanem más szempontok — például energiafelhasználás — miatt is előnyös. Gazdaságossági számításokra alapozódott a bauxitimport, kifejezetten a versenyképesség javítása érdekében.

1988. május 25-én kezdődtek *Almásfüzitőn* a kísérletek, jelenleg is folynak. Összességében 36 ezer tonna jó minőségű importbauxit beszerzésére került sor, ennek feldolgozása folyamatos. A kísérletek alapvető jellemzője, hogy a feldolgozás a hazai bauxittal keverve történik. A keverési arány: 1/3 rész importbauxithoz 2/3 rész hazai bauxit, a kísérlet második szakaszában csökkentjük az importbauxit arányát úgy, hogy 20 százalék import- és 80 százalék hazai bauxit kerül feldolgozásra.

Az első kísérleti szakasz a végéhez közeledik, itt a korábbi állapothoz képest mintegy 10 százalékos termelésnövekedés és a marónátron-felhasználás javulása is tapasztalható. Az előzetes számadatok azt mutatják, hogy az elvégzett költségbecsléseket a gyakorlat alátámasztja ..."

(A kísérletekről rövidesen részletes elemző cikk jelenik meg rovatunkban. Szerk.)

Hungalu, MAT Híradó, 1988. aug.

(H. W.)

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Brazil—japán alumíniumipari együttműködés

Japán sem írta le Brazíliát. A japán kormány 1987. júniusában tervet hagyott jóvá brazil és indonéz alumíniumipari érdekeltségeinek támogatására. Ennek keretében az *Albras Amazon*nak 45,7 Mrd yen kezdeti befektetés után magán- (50%) és állami tőkeforrásból tovább-6,3 Mrd yent ad. Ugyanakkor a nyújtott hitelek kamati lábát 7%-ról 5%-ra mérsékli. A brazil kormány 6,5 Mrd yennek megfelelő beruházást hagyott jóvá, hogy az 51%-os részesedése megmaradjon.

A mentőakció ára nagyobb az eredetileg elképzeltnél, de Japán csak így tudja fenntartani magának az importot Brazíliából.

Reuter, 1987. jún. 20.

(H. OR.)

Az Alcan szerkezetátalakítása a jövőért

Az *Alcan* az olcsó hidroelektromos energiára alapozva tovább szorgalmazza Quebec tartomány Saguenay térségének alumíniumipari fejlesztését. A 171 kt/év névleges kapacitású Grand Baie-i kohó 180 kt/év termelési szintet ért el és várhatóan a termelés felfutása 190 kt/év-re. Az üzem alumíniumot és magnézium-ötvözeteket is termel italosdoboz gyártáshoz. Bár az *Alcannak* számos vízierőműve van, és az országos hálózatba is bedolgozik, fő célja a fajlagos energiafogyasztás további csökkentése. A *Grand Baie* kohó 10—15%-kal kevesebb fajlagos villamos energiát fogyaszt, mint a konszern többi kohója. A fajlagos villamosenergia-fogyasztás további csökkentésétől 20 kt/év kapacitás-növekedést várnak, és 10—15 éven belül teljesen új, a jelenleginél is korszerűbb technológiát vezetnek be. Vissza viszik a rendszerbe a füstgázok fluoridtartalmát (98%-os hatásfokkal). 2015-ig megszüntetik a korszerűtlen Söderberg technológiát, ezzel kiküszöbölik a vezsélyes kátrány- és szurokfajták használatát. A környezetvédelmi intézkedések meghozatalában a konszern jelentős segítséget kapott a *Greenpeace* szervezettől, amely a kanadai tavak és a Szt. Lőrinc folyó tisztaságáért szállt síkra. Első szerkezet- és technológiaváltási lépés a *Laterrière* kohó újraépítése lesz 650 M CAD költséggel 200 kt/év kapacitásra, zöldmezős beruházásként. Az első beruházási lépcső 1990 márciusában kezd termelni, ezzel a kohó eléri a 100 kt/év kapacitást. Az energia fajlagos 20—25%-kal lesz kisebb az *arvidai* kohó fajlagosánál. Feltehetően 1990-ig tuskóöntöde is épül *Laterrière*-ben, de erre még nincs végleges döntés. A *Laterrière*-i beruházás az arridai kohót fogja pótolni, amit 10 éve csökkentettek 370 kt/év termelésre. Arrida eredeti kapacitása 250 kt/év Söderberg technológiával és 150 kt/év blokkanódos technológiával termelő kádsor volt. A Söderberg kapacitásból közel 200 kt/év kapacitást vesz át *Laterrière* és 50 kt/év kapacitást építenek át blokkanódos technológiára *Arridában.* Az *Alcan Shawiniganban* (84 kt/év), *Beanharnois-ban* (47 kt/év) és *Isle Maligne-ben* (73 kt/év) működtet Söderberg technológiával dolgozó kohókat. A *Laterrière*-i beruházások kimondottan javítják a környezeti helyzetet, növelik a munkahelyek számát (285-ről 300-ra, később 900-ra), ennek ellenére a környezetvédők kisebb csoportja tiltakozik a kohóbővítés ellen.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1988. jún. 13.

Szeptemberben újraindul az Alba felrobbant aluporgyára

6000 t/év teljes kapacitással 1988. szeptember közepén újraindul az *Alumínium Bahrain* ez év júniusában robbanás következtében megsérült alumíniumpor üzeme. Az üzemben a robbanás a kora reggeli órákban történt, az ok ismeretlen. Emberek az eset során nem sérültek meg. A vállalat reméli, hogy a kár nagyrésze biztosítás révén megtérül. (H. W.)

Metal Bulletin, 1988. júl. 14.

Timföldhidrát üzemet épít az Alcan Quebecben

Az *Alcan Aluminium Corp., Cleveland* a quebeci Jonquièreben 28 M USD költségű beruházással bővíteni kívánja a vállalat timföld-hidrát termelését. A hidrátot mesterséges márvány és ónix, valamint fogkrém és lánggátló gyártására kívánják felhasználni. Az Alcan szerint a timföld-hidrát kereslet évi 7%-kal nő a világon, elsősorban lánggátló adalékként történő felhasználása miatt. Az ár 200-tól 1000 USD/t-ig mozog a minőségtől és szemcsenagyságtól függően. A műmárvány és mesterséges ónix tűzállósága miatt vált kedveltté. Az üzem része az Alcan különleges timföldekkel kapcsolatos fejlesztési programjának. Timföldhidrátot gyárt a *Reynolds Metals* Corpus Christiben (Tex.) és az *Alcoa* Bauxite-i (Ark) üzeme is.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. júl. 14. p. 2,12.

III. Nemzetközi Alumínium—Automobil Szimpózium

1988. február 3—4. között rendezték meg Düsseldorf/Neussban a harmadik nemzetközi *„Aluminium Automobil"* szimpóziumot. Az előadások egy része az alumíniumgyártók szempontjából foglalkozott a témával. *Dr. K. Dörner*, a VAW mérnöke nagy jövőt jósol az alumínium autóipari felhasználásának. Szerinte az NSZK gyártású gépkocsikba átlagosan 50 kg alumíniumot építenek be, ebből 44,5 kg öntvény és 5,5 kg ötvözött alumíniumból készült lemez. Az NSZK-ban nagyrészt autók újrafeldolgozásából, évi 235 kt másodlagos fémet termelnek, aminek 75%-át a gépkocsigyártás ismét feldolgozza.

A gépkocsik tömegének csökkentéséből eredő üzemanyag-megtakarítás mindenképpen az alumínium felhasználását indokolja.

(H. W.)

Schweizer Aluminium Rundschau, (1988) 2. 24—27. old.

Üzembe helyezték a Kaiser másodlagos alumínium tuskóöntödéjét

A texasi Shermanban, az ottani présmű területén helyezte üzembe a *Kaiser Aluminium and Chemical Corp.* 3400 t/év kapacitású alumínium beolvasztó és tuskóöntő üzemét. Az üzemben két egyenként 32 t kapacitású olvasztó kemence és egy 31 tonnás billenő típusú öntőkemence dolgozik. A gyártott tuskók hossza 6 m és átmérője 150—300 mm. A Sherman üzemben még működik egy 90 tonnás homogenizáló kemence is. A présmű gépállomása három présből áll 1650, 2200 és 3600 t préserővel. A gyártott profilok befoglaló körének átmérője 175, 225 és 350 mm.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. június 2.

Az Egyesült Királyság porkohászati vállalatai az autóipar felé kacsingatnak

A korábbi évek bizonytalansága után 1984. és 1987. között 15%-kal nőtt a porkohászati úton gyártott termékek mennyisége. Ugyanezen idő alatt az EK gépkocsigyártása 24%-kal nőtt, és 1987-ben 1,14 millió autót állítottak elő. Az EK-ban gyártott évi 9,5 kt porkohászati úton gyártott vas- és acélgyártmány 60%-át az autóipar használja fel. A rézből készült porkohászati termékek mennyisége évi 2,5 kt, aminek felét exportálják. A termelés 43%-át csapágyakba építik be és 38%-át súrlódó alkatrészekbe. 1988-ban 8%-os és 1989-ben 18%-os termelésnövekedésre számítanak.

Az alumínium alapú termékek évi 10 kt-ás mennyiségéből 60%-ot a hazai piac fogyaszt el.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. június 16. 5. old.

Az elkövetkező 12 évben megháromszorozódik a a világ fémpor felhasználása

A porkohászat elsősorban az USA-ban, Japánban, Dél-Koreában, Taivanban, a Kínai Népköztársaságban, az NSZK-ban, Svédországban, Olaszországban, Kanadában és a Szovjetunióban terjed rohamosan. A világ legnagyobb porkohászata az USA-ban létezik 290,3 kt/év fém- és vaspor felhasználással 655,0 kt/év porkohászati terméket felhasználó piacon. A piaci forgalom értéke az USA-ban 5 Mrd USD, és ez a szám 2000-ig 15 Mrd USD-ra növekedhet. Az USA poripara 1987-ben 184,7 kt vasport, és 19,3 kt rézport szállított. A vasportermelés 1986-hoz képest 5,9%, a rézporé 9,9% növekedést jelentett, míg az ammóniumparavolframát termelése 10—15%-kal emelkedett.

A porkohászati termékek fő fogyasztója az autógyártás, amely Észak-Amerikában a termelés 60—70%-át veszi át. 1991-ben indul a Ford Motor porkohászati úton gyártott kovácsolt alkatrészek üzeme és várhatóan évi 10 millió darabos termeléssel. Az USA személygépkocsik átlagos porkohászati termék tartalma 15 kg körül van.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. jún. 8. 1. és 10. old.

Késik a Brasmag bővítése

A BKL Kohászat 1988. 5. számában hírt adtunk a Brasmag bővítési terveiről (6 kt/év Mg-ról 12 kt/évre, majd később 32 kt/év-re). A Metal Bulletin arról tudósít, hogy az első bővítés 10 kt/év-re megtörtént, a termék főképpen exportra kerül, de a további bővítés sorsa teljesen bizonytalan.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1988. június 8.

Az Opec részesedésének csökkenése a világ olajtermeléséből

Tíz év alatt kétharmadára csökkent az Opec részesedése a világ olajtermeléséből. Az olajfelhasználó országok együttműködése és az energiatakarékosság következetes folytatása biztosíték lehet az olajárszint megtartására. Az olajtermelő országok, elsősorban Kuwait és Szaúd-Arábia az olaj további helyettesítése ellen próbálnak propagandát kifejteni. A világ olajtermelésének megoszlása 1977. és 1987. között a következőképpen alakult:

	1977	1985	1987
Opec	51,0	29,9	31,6
Nyugati nem Opec országok	27,4	43,6	41,8
KGST-országok	21,6	26,5	26,6
Összes termelés (100%)	3067,0	2798,4	2925,2

olajegység Mt

Handelsblatt, 1988. július 5.

(H. W.)

Tűzvész pusztított el egy amerikai magnéziumvisszanyerő üzemet

Szakértők szerint „nem várt vegyi reakció" okozta az *S. W. International Trading Corp.* magnézium visszanyerő berendezésében keletkezett tüzet. A tüzet követően a társaság többet nem foglalkozik chipek újrafeldolgozásával, csak öntvényeket dolgoznak fel, mert utóbbiak nem tűzveszélyesek. Közben új módszert dolgoznak ki a magnézium esztergaforgács olajtól való megtisztítására. Ettől függetlenül a társaság szakértői még vizsgálják a tűz okát.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. júl. 12.

A vanádium világpiaci árának alakulásáa

Érdekesen alakult a vanádium-pentoxid világpiaci ára

Év	ár USD/kg
1979	8,09
1980	9,22
1981	10,07
1982	10,70
1983—1986	10,88

(H. W.)

American Metal Market, 1988. aug. 3. p. 6.

Új tűzálló termékek Meissenből

Tűzállószálból készült paplanokat gyárt a *VEB Metallurgieofenbau Meissen* cég. A nagyüzemi bevezetést egyéves üzemi felhasználási kísérletek előzték meg a kohászat, üveg- és vegyipar berendezéseiben. A mullitalapú kerámiaszálat kvarc és timföld ívkemencében történő olvasztással, majd gőzzel való fúvatással állítják elő. Ezzel a technológiával 100—150 mm vastag szálkeveréket nyernek kamrában történő ülepítéssel. Króm-oxid adagolással 1100—1250 °C-ra növelik a szálanyag alkalmazási hőmérsékletét.

(H. W.)

ADN, Bulletin Wissenschaft u. Technik, wt/1790, wt la Silikattechnik, 1988. 5. sz.

Közelítésünk az Európai Közösséghez

1988. június 24-én a KGST és az EK aláírták az egymás elismeréséről és a jövő együttműködéséről szóló okmányt. Ezzel könnyebbé vált a közvetlen megállapodás megkötése Magyarország és az EK között. A közelítés azonban nemcsak előnyökkel, hanem többletfeladatokkal is jár. Ennek szemléltetésére érdemes csak egyetlen részterületet, a szabványosítást szemügyre venni.

A *Német Szabványügyi Intézet* (DIN) közlése szerint az NSZK közel 20 000 DIN szabványából (az EK többi tagországa szabványainak száma hasonló nagyságrendű) csak 5% harmonizál az EFTA-tagországainak nemzeti szabványaival. Igaz, hogy közel 10 000 szabványt illesztettek a világszinthez, de az új technológiákra vonatkozó szabványok erősen szórnak. Az EK és EFTA szabványainak összehangolását az *Európai Szabványosítási Szervezet (CEN/CENELEC)* végzi 142 bizottságban. A DIN szabványok előremutatók, ezt igazolja az a tény, hogy a közelmúltban megállapodások születtek *Kínával, Braziliával* és a *Szovjetunióval*, hogy ezek az országok a DIN-szabványok műszaki szintjére emelik nemzeti szabványaikat.

A magyar műszaki társadalomra óriási feladat vár, ha mi is fel akarunk emelkedni az EK szintjére. A munka kettős: módosítani kell számos szabványunkat és üzemeinket alkalmassá kell tennünk e magasabb műszaki szint követelményeinek kielégítésére.

Ha arra gondolunk, hogy olyan hazai iparágakban, ahol két vagy több üzem gyárt azonos technológiával hasonló terméket, 40 év nem volt elegendő iparági szabványok megalkotására, világossá válik, hogy az EK-hoz való közelítésünk megköveteli kooperációs gondolkodásmódunk megváltoztatását.

(H. W.)

Handelsblatt 1988. ápr. 30-i híre alapján

Osztrák—NSZK kerámiaszálüzem

Rath-Keratherm GmbH néven az NSZK-beli Mönchengladbachban kerámiaszálüzem létesült. Az üzem ellátja az osztrák *Rath-cég* krumnussbaumi vákuumformázó üzemét, ahol szálból lapokat és idomokat készítenek. A kerámia szál alapanyagát 2000 °C körüli hőmérsékleten molibdén elektróddal olvasztják és az olvadéksugárból gőzzel fújnak szálat. A gyár induló kapacitása 1200 t/év és várhatóan 2000 t/év fölötti kapacitásra bővítik. A széleladást a *Rath-Fasertechnik Vertriebs GmbH, Düsseldorf* intézi. 1988. közepére tervezik Ausztriában új vákuumformázó üzem indítását, amely 2 m hosszúságig és 50 cm-t meghaladó átmérőig gyárt majd vákuumformázott kerámiacsöveket az odaszállított szálanyagból.

(H. OR.)

Industrial Minerals, 1988. július, p. 14.

A Péchiney visszavásárolja a CERCAST céget

A *Péchiney* tervezi, hogy amerikai leányvállalata, a HOWMET útján visszavásárolja montreáli székhelyű CERCAST csoportot. A csoportnak Kanadában, USA-ban, Spanyolországban és Franciaországban vannak öntödéi, és ez az első vállalat a világon, amely elpárolgó (elégő) maggal gyárt alumínium-öntvényeket. Éves forgalma 80 M USD fölött van. Ez a termelés jól egészítené a HOWMET gyártmányválasztékát, mivel ők jelenleg titán- és szuperötvözetek gyártásában érdekeltek, és elsősorban a repülőgépipar céljaira szállítanak.

(H. W.)

Journal Francais de l'Electrothermie, 1988. jún.—júl. 10. old.

Növekvő félvezető eladás a világpiacon

1970-ben a világ félvezetőtermék eladása 100 Mrd FRF volt, ez az érték 1988-ban meghaladja a 340 Mrd FRF-t. 1950 óta egy tranzisztor felülete 1/10 000-re csökkent és a nyomtatott áramkörök ára fél évenként felére esett, ugyanakkor teljesítőképességük jelentősen javult.

1988-ban az egy főre számolt éves áramkör felhasználás Európában 70 FRF, az USA-ban 258 FRF és Japánban 276 FRF értéket ért el. Az európai termelés a világtermelésnek mindössze 5%-át teszi ki, míg a fogyasztás eléri a világforgalom 14%-át.

(H. W.)

Journal Francais de l'Electrothermie, 1988. jún.—júl. p. 10.

Új szupravezetők

Eddig a szakirodalom Y-Ba-Cu-O alapú félvezetőkről közölt híreket, mely rendszerek 90 K hőmérsékleten váltak szupravezetővé. Nemrégen japán kutatók $Bi_{2,2}Sr_2Ca_{0,8}Cu_2O_{8+x}$ összetételű szuravezetőt ismertettek, mely állítólag állandóbb, jobb mechanikai jellemzőjű, mint a „klasszikus" félvezetők. Ez a rendszer nem tartalmaz ritka földfém-oxidokat. Az IBM $Tl_2Ca_2Ba_2Cu_3O_{10+x}$ összetételű szupravezetőt szabadalmaztatott, mely 118—125 K hőmérsékleten válik szupravezetővé. Ennek a rendszernek hibája a tallium-tartalom, ami bizonyára nehezíti az elterjedést, mivel ez az elem mérgező.

(H. W.)

Journal Francais de l'Electrothermie, 1988. jún.—júl. p. 10.

Testvérlapjaink tartalmából

TARTALOM

JÓNÁS PÁL—NÁNDORI GYULA—SZABÓ ZSOLT—TAKÁCS NÁNDOR: A grafitflotáció és az oxid-szilikát-salak képződésének együttes hatása a gömbgrafitos vasöntvények fekete foltosságára. I. rész — — — — 1

TÓTH ANDRÁS: A termoanalízis szerepe az alumínium-öntvények minőségének biztosításában — — — — — — — — — — — — — — — — — — 8

STOKKER KÁLMÁN — IMRE ISTVÁN: A KGST-országok öntvénytisztító berendezéseiről készült felmérés — — — 16

GRACHEV, V. A.—KUZNECOV, B. L.—BOCHKAREV, V. E.—VENGER, V. V.: Az ívkemencés vasolvasztás metallurgiája — — — — — — — — — 19

Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — 15, 18 24

Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 22

Mozsár Ferenc 1943—1988 — — — — — — — — — — — — — 22

Beszámoló konferenciáról — — — — — — — — — — — — — 23

A BKL Kohászat 1989. évi 1. számának tartalma — — — — — — B/III.

Ára: 33, — Ft

GIFA 89 DÜSSELDORF

NEMZETKÖZI TECHNOLÓGIAI FÓRUM

A GIFA 89 Nemzetközi Öntödei Szakvásár látogatója az öntés jövőjét látja majd a világ legnagyobb szakmai vásárán: gépek – berendezések – eljárások – nyersanyagok – formaanyagok – gyártórendszerek – software. CIF – a számítógéppel integrált öntöde. Fémtartalmú nyersanyagok high-tech technológiával történő formázása öntéssel: nyers öntőforma-készítés lépésben a nyersanyagújrafel- használással. Ezt kiegészíti még az 56. Öntödei Világkongresszus. Az öntők egymással beszélgetnek. Motto: „Minőség – rugalmasság – termelékeny- ség – környezet." A fejlődés legégetőbb pontjai. És a GIFA többlete! Három további, az egész világon vezető tech- nológia piacа egyidejűleg. METEC – THERMPROCESS – BERGBAU. A nyersanyag-nyeréstől a kész alkatrészig: modern technológiák. További informá- cióért forduljon a következő címhez: MESSE DÜSSELDORF, Pf. 320203, 4000 Düsseldorf 30. HUNGEXPO Vásárképviselet, 1441 Budapest, Pf. 44. Tel. 574-280.

GIFA 89 – 7. Nemzetközi Öntödei Szakvásár és 56. Öntödei Világkongresszus.
METEC 89 – 3. Nemzetközi Kohászati Szakvásár és Kongresszus.
THERMPROCESS 89 – 5. Nemzetközi Ipari Kazán és Hőtechnikai Termelési Eljárások Szakvására.
BERGBAU 89 – Nemzetközi Bányászati Vásár.

GIFA 89 METEC 89 THERM PROCESS 89 BERGBAU 89

EGY UT A TUDÁS TÖBBSZÖRÖSÉNEK MEGSZERZÉSE ÉRDEKÉBEN.
DÜSSELDORF, 1989. MÁJUS 20 – 26.

Messe Düsseldorf

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST 1989. 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

VASKOHÁSZAT

BOMAN, PER OLAF: A svéd acélipar átalakítása az utolsó évtizedben — — — — — — — — 97

HORVÁTH GYULA: A hazai nyersvas- és acélgyártás feladata és fejlesztési céljai az ezredfordulóig — — — — — — — — — — — — — — — — — — 106

BÁRCZY PÁL—ROÓSZ ANDRÁS—SÓLYOM JENŐ—TELESZKY ILONA: Karbidsorosság csökkentése golyóscsapágyacélban — — — — — — — 112

MARCZIS GÁBORNÉ—KISGERGELY VILMOS: Hegesztett hálógyártás az Ózdi Kohászati Üzemekben — — — — — — — 117

MARCZIS GÁBORNÉ—TÓTH LAJOS: A B 70, 60 jelű betonacél gyártástechnológiájának kifejlesztése az Ózdi Kohászati Üzemekben — — — — — — — — — — — — — — — — 122

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek — — — — — — — — — 105, 121

Egyetemi hírek
Tájékoztató diplomaterv pályázatról — — — — — — — — — — 126

Egyesületi hírek
Elnökségi ülés (1988 szeptember 27.) — — — — — — — — — — 127

Nekrológ Pálvölgyi Árpád — — — — — — — — — — — — — — 128

FÉMKOHÁSZAT

MOSÓCZI FERENC: Az alumíniumkohászati katódblokk döngölőmasszák minőségi kérdései — — 129

WILSON, R.: Korszerű irányzatok az ipari fémfeldolgozásban használt színesfémek folyamatos öntésében — — — — — — — — — — — — — — — — 132

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek — — — — — — — — 131, 140, 142

Szakmai útijelentésekből
Folyamatos színesfémöntési tanulmányút Skóciában — — — — — — 138

A fémkohászati szakosztály hírei
Beszámoló titkári értekezletről — — — — — — — — — — — — 139
A félgyártmány szakcsoport megbeszélése a hazai félgyártmány gyártásról — — — — — — — — — — — — — — — — 139
Az ICSOBA magyar bizottságának 19. teljes ülése — — — — — — 140

Nekrológ Millner Tivadar — — — — — — — — — — — — — — 141

Iparági hírek
Osztrák—magyar vegyes vállalat alakult Tatabányán — — — — — — 142
Kawecki szimpózium Inotán — — — — — — — — — — — — — 143

Testvérlapjaink tartalmából
ÖNTÖDE — — — — — — — — — — — — — — — — — — B/III

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, 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
Egri Nyomda, Eger, Vincelléri iskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Egyes szám ára: 33,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 99,— Ft, fél évre: 198,— Ft, egész évre 396,— Ft. Megjelenik havonta.

Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 732-427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENT

Boman, O.: **Reorganization of the Swedish Steel Industry in the Last Decade** 97

Development of the Swedish steel industry in the 80's is summarized. Reorganization is detailed; a radical modification of the organization and of the product structure made the Swedish steel industry profitable within 5—6 years. It is not anymore treated as a crisis branch of the economy.

Horváth, Gy.: **Task and Development Objectives of the Hungarian Steel Industry until the End of the Contury** 100

The situation and development objectives of the Hungarian iron and steel industry are described. Possibilities of decreasing the specific steel consumption and its effect on iron and steelmaking are discussed. Steelmaking structure, change of quality, energy consumption and efficiency as well as their interrelations are discussed. Development objectives of the iron and steelmaking are discussed.

Bárczy, P. et al.: **Decrease of Carbide Banding in Ball Bearing Steels** 112

The main problem in the production of ball bearing steels is the homogenity of the microstructure. Properties of the final products are influenced by cleanness, carbide banding, carbide segregation and carbide network. Mainly the distribution of carbides was investigated by the authors.

Mrs. Marczis, G.—Kisgergely, V.: **The Production of Concrete-Reinforcing Mat et the Iron Works in Ózd** 117

In 1986 at the Iron Works in Ózd as the first step of the secondary and tertier production a new train was putting into operation for cold drawing, for ribbing, for straightening, for cutting and for welding of mats. The most important characteristics of the new train, the new products and the first experimental results are reviewed.

Mrs. Marczis, G.—Tóth, L.: **The Development of the Processing Technology of the B 70.60 Concrete-Reinforcing Steel at the Iron Works in Ózd** .. 122

The development of the processing technology of the concrete-reinforcing steel of minimum 700 N/mm² UTS and 590 N/mm² yield strength. The major demands, made upon the new product and the analysis of their realisation. The test results of the geometrical, mechanical, weldabilitic and adhesive characteristics, gained from the experimental processing, carried out at the Iron Works in Ózd.

Mosóczi, F.: **The Questions of the Quality of Ramming Mixes for the Cathode Construction in Aluminium Elektrolysis Pots** 129

The analysis of the different types used to construct cathodes in the aluminium electrolysis pots, and surwey of the problems arisen in the cathode paste production. Summary of the cathode pastes quality needed because of the technological change in the process.

Wilson, R.: **Up-to-date Tendencies in the Casting of Nonferrous Metals for the Industrial Metalworking** 132

The paper describes the system of the integrated Rautamead casting unit with a 10 to 1000 kg capacity and closed head type casting system.

СОДЕРЖАНИЕ

Боман, Пер Олаф: **Перестройка шведской чёрной металлургии в последние десятилетия** 97

Хорватх, Дь.: **Задача и цели развития венгерской чёрной металлургии до начала тысячалетия** ... 106

Барци, П.—Роос, А.—Шойом, Й.—Телески, И.: **Возможти уменьшения карбидной полесчатости в подшипниковой стали** 112

Марциш, Г.-не—Кишгергей, В.: **Производство сварной арматурной сетки на МК г. Озд** 117

Марциш, Г.-не—Тот, Л.: **Разработка производительной технологии арматурной стали типа Б 70.60 на МК г. Озд** 122

Мошоци, Ф.: **Качественные вопросы набивной массы, употреблённой в алюминиево-металлургическом катодномом блоке** 129

Вилзон, Р.: **Современные направления в отливке цветных металлов в промышленной обработке металлов** 132

INHALT

Boman, Per Olaf: **Die Umänderung der schwedischen Stahlindustrie in den letzten Jahrzehnten** 97

Horváth, Gy.: **Die Aufgaben der heimischen Roheisen- und Stahlerzeugung und ihre Entwicklungsziele bis zur Jahrtausendwende** 106

Bárczy, P.—Roósz, A.—Sólyom, J.—Teleszki, I.: **Die Möglichkeiten der Verminderung von Karbidstreifigkeit in Lagerstählen** 112

Frau Marczis, G.—Kisgergely, V.: **Die Herstellung von geschweisster Betonstahlmatte im Hüttenkombinat Ózd** 117

Frau Marczis, G.—Tóth, L.: **Die Entwicklung des Herstellungsverfahrens von dem Baustahl Typ B 70.60 in dem Hüttenkombinat Ózd** 122

Mosóczi, F.: **Die Qualitätsfragen der Stampfmassen für den Kathodenblockeinbau in Elektrolysezellen** 129

Wilson, R.: **Moderne Richtungen im Guss von Buntmetallen für die industrielle Metallverarbeitung** 132

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.
Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSŐMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, DR. HORVÁTH JÁNOS, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY 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:
LOOSZ JÓZSEFNÉ és IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 3. szám 1989. március

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

A svéd acélipar átalakítása az utolsó évtizedben*

BOMAN, PER OLAF

ETO.669.18.(485

A dolgozat a svéd acélipar fejlődését tekinti át az 1860-as évektől. Részletesen elemzi a szerző a 80-as években végrehajtott változtatásokat: a radikális szervezeti és termékstruktúramódosítással a svéd acélipar 5—6 év alatt ismét nyereségessé vált, és ma már senki sem beszél úgy a kohászatról, mint válságágazatról.

Az átalakítás előtti helyzet

A svéd vas- és acéliparnak nagy múltja van. Alapjai a természeti kincsek: igen kis szennyezőtartalmú dús vasércek, a redukcióhoz tüzelőanyagot és faszenet biztosító hatalmas erdőségek és a szükséges energiát szolgáltató sok folyó. Ily módon Svédország a 18. század közepén a nyugati világ vaskereskedelmének több mint 40%-át bonyolította le.

A vízesésekhez való szükségszerű kötöttség a vaskohászati üzemek jellegzetes földrajzi szétszóródásához vezetett. A 19. század közepén még százával dolgoztak nagyolvasztók és kovácsművek *(1. ábra)*. A változó gazdasági helyzet és az új technológia számos kisméretű termelőegységet tett gazdaságtalanná, és csökkentette az üzemek számát *(2. ábra)*. Az 1930-as évek világméretű gazdasági krízise tovább csökkentette az acélművek számát: 1965-ben Svédországban összesen negyvennél is kevesebb acélgyártó és feldolgozó üzem volt *(3. ábra)*.

A II. világháborút követő európai újjáépítési periódus alatt mindezek a vaskohászati üzemek — némi ciklikus ingadozástól eltekintve — le voltak terhelve, és jövedelmezően működtek. Azonban a többi európai ország acéliparának gyors rekonstrukciójával párhuzamosan egyre keményebb versengésbe ütközött a svéd acélexport, hozzájárulva ezzel az ipar jövedelmezőségének csökkenéséhez. Erre a kihívásra először számos terméket cseréltek ki egymás között a különböző svéd acélvállalatok *(4. ábra)*. Ily módon bizonyos időbeni haladékot nyert az ágazat a nagyobb kapacitások, a berendezések jobb kihasználása, az intenzívebb piaci erőfeszítések előnyének megszerzésével. Az 1973/74-es olajválságot követően a hajóépítőipar összeomlása és az erősen csökkent gépipari aktivitás következtében kialakuló piaci feltételrosszabbodás elég világossá tette, hogy a svéd acélipar megmentésére az addigiaknál drasztikusabb intézkedések szükségesek *(5. és 6. ábra)*.

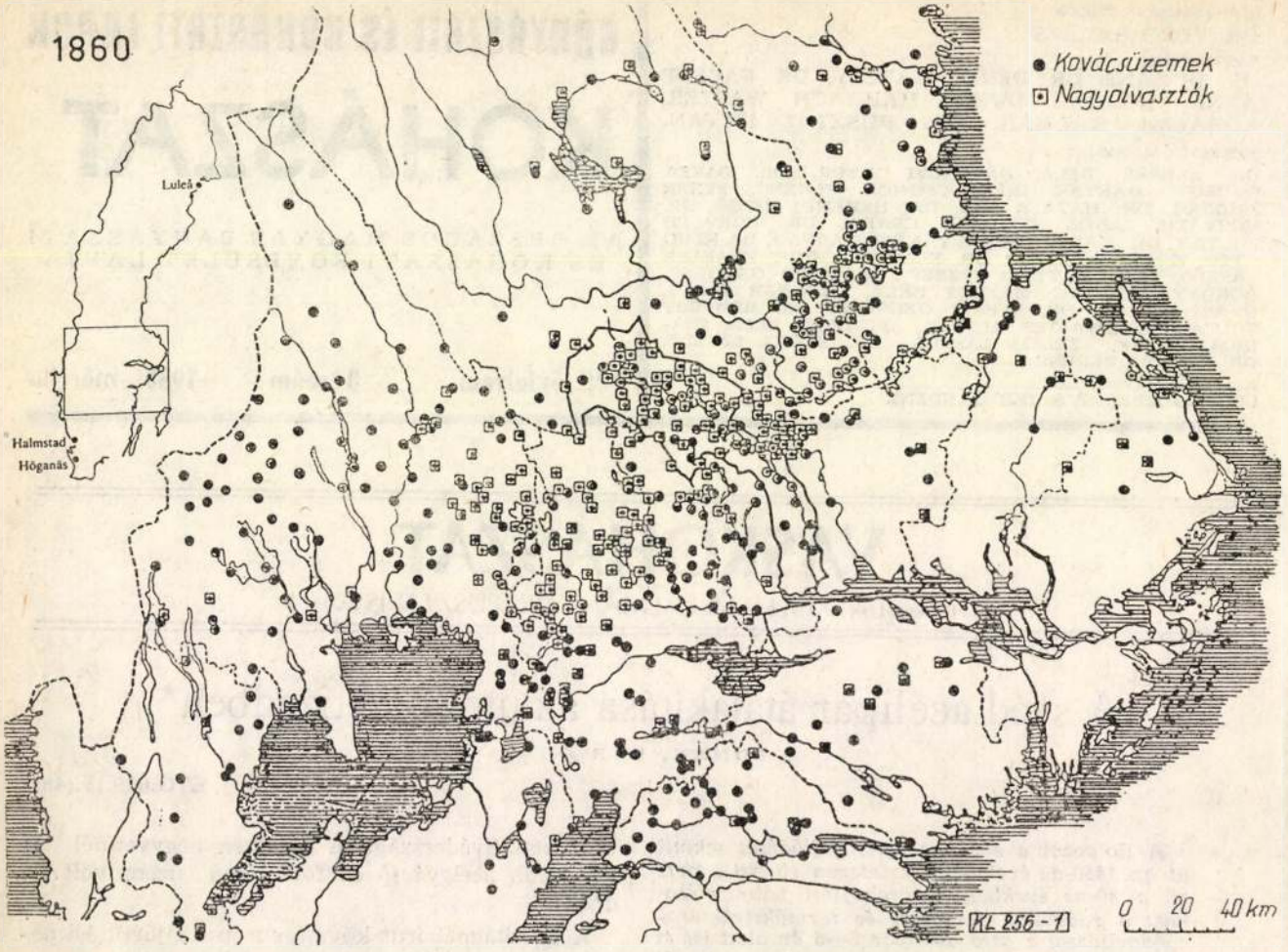
Annak bemutatása előtt, hogy miképpen is ment ez végbe, néhány alapvető tényt közlünk a svéd acéliparról.

A nyersacél-kapacitás és a termelés a *7. ábrán* látható. A kereskedelmi és nemesacél-termelést a *8. ábra* tekinti át.

A *9. ábra* a svéd nyersacélgyártás eljárások szerinti megoszlásának alakulását érzékelteti. Az összes forgalmi érték 1986-ban 6 milliárd DM volt. Ebből export: 4 milliárd DM, tiszta haszon: 150 millió DM.

Boman Per Olaf 1953-ban szerzett fémkohómérnöki oklevelet a Stockholmi Királyi Technológiai Egyetemen. 1970—75 között az uddeholmi AB csőgyár, 1976—77-ben az NJA acélmű (Lulea), 1977—78-ban a Norbottens Stahl (Hamburg) igazgatója. 1978—88 között a SAAB elnökhelyettese, 1983-tól a Svéd Acélgyártó Szövetség műszaki igazgatója.

*A X. országos nyersvasgyártó és acélgyártó konferencia plenáris ülésén (1988. szeptember 8., Balatonszéplak) elhangzott előadás.



1. ábra. Svéd nagyolvasztók és kovácsolóművek 1860-ban

Az 1976—1986 közötti átalakítási periódus

1. Integrált vaskohászati üzemek

A svéd ötvözetlenacél-ipart hagyományosan a bányákhoz közel telepített, eléggé kicsi egységek alkották. Az acélgyártás szükségszerűen növekvő léptéke az integrált acélművek számát csökkentette. 1976-ban már csak három integrált acélmű működött. A rendkívül kemény piaci körülmények következtében mindegyik mű kis terheléssel és nagy veszteséggel dolgozott. Ezek közül a *domnarveti* és *oxelösundi* Közép-Svédországban magántulajdonban, az északon levő *Luleå* pedig állami tulajdonban volt *(10. ábra)*.

Ez a három vállalat a Közép-Svédországban levő vasércbányákkal 1978-ban egy új vállalatban, az *SSAB (Svenskt Stål AB)*-ban egyesült, amely 50%-ban állami, 50%-ban magántulajdon. „Hosszú távú szerkezeti terv"-et dolgoztak ki a vállalat átalakítására. A cél a termelés kevesebb egységben való koncentrálása, hatékonyabb technológia bevezetése, illetőleg az élőmunka-ráfordítás csökkentése volt. Mindezek a költségek jelentős csökkentéséhez vezettek. Az évi nyersacél-kapacitást 4,0 Mt-ról 3,0 Mt-ra kellett csökkenteni. Az SSAB öt vasércbányájából hármat be kellett zárni.

Az ércen alapuló metallurgiát két műre, *Luleaba* és *Oxelösund*ba, az ócskavason alapuló metallurgiát *Domnarvetbe* koncentrálták. Egyidejűleg 100%-ban folyamatos öntést vezettek be.

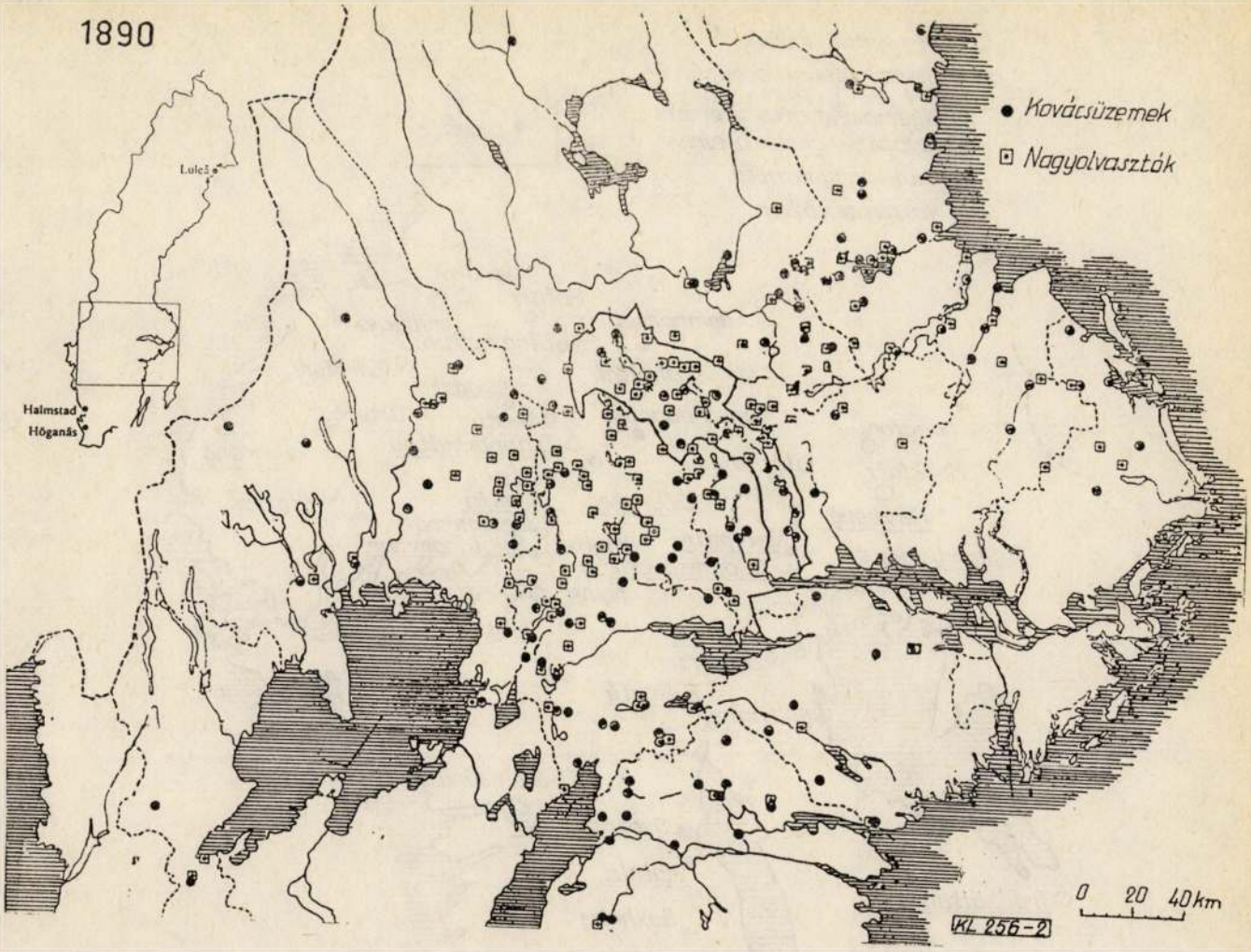
A lemez és a szélesszalag gyártását *Domnarvetbe* vonták össze, a durvalemez gyártását *Oxelösundba*, és a „hosszú" termékek nagy többségét Luleåba.

2. Hulladékon alapuló acélok

Az 1977 után következő periódusban az ócskavason alapuló miniacélművekből származó hosszú gyártmányok mennyiségét is csökkentették. Az ipar e részét több lépésben alakították át az 1976-ban meglevő 7 vállalat 7 művéből egyetlen vállalattá. Ez három művel dolgozik. Az utolsónak maradt két vállalatot csak néhány hónapja vonták össze.

3. Nemesacélművek

A svéd acélgyártás egy harmada nemesacél, de ennek értéke a teljes kereskedelmi forgalomnak csaknem két harmadát teszi ki. Mindenfajta nemesacélt termelnek: szerszámacélokat, gyorsacélt, golyóscsapágyacélt, rozsdaálló acélt, legtöbbjüket különböző minőségben és profilban. Sok éven át azzal lehetett jellemezni Svédországban a nemes-



2. ábra. Svéd nagyolvasztók és kovácsolóművek 1890-ben

acéliparon belül a helyzetet, hogy „mindegyik mű mindent gyárt". Az egyik vállalatnak korábban az volt a jelmondata, hogy „megfelelő acélt minden célra", de a vállalat elnöke szerint a következő módon kellett volna átalakítani: „megfelelő acélt minden egyéb célra".

Ténylegesen számos, viszonylag kis volumenű gyártmányt cseréltek ki egymás között a vállalatok a hatvanas években, de ebben az időben még a további racionalizálás megrekedt, ha a kérdéses gyártmány egynél több vállalat számára volt fontos. Visszatekintve könnyű azt mondani, hogy a vállalatok egyesülése a termékek előzetes cseréje nélkül is lehetséges lett volna. Akkoriban némely fontos gyártmányt még 6-7 különböző vállalat is előállított, és az idő nem volt érett olyan drámai változásra, mint amilyen a vállalatok egyesülése.

Az egyesülés periódusa 1975-ben kezdődött, és 10 évvel később egy radikálisan átalakított nemesacélipar állott készen arra, hogy megfeleljen az exportpiac kihívásainak.

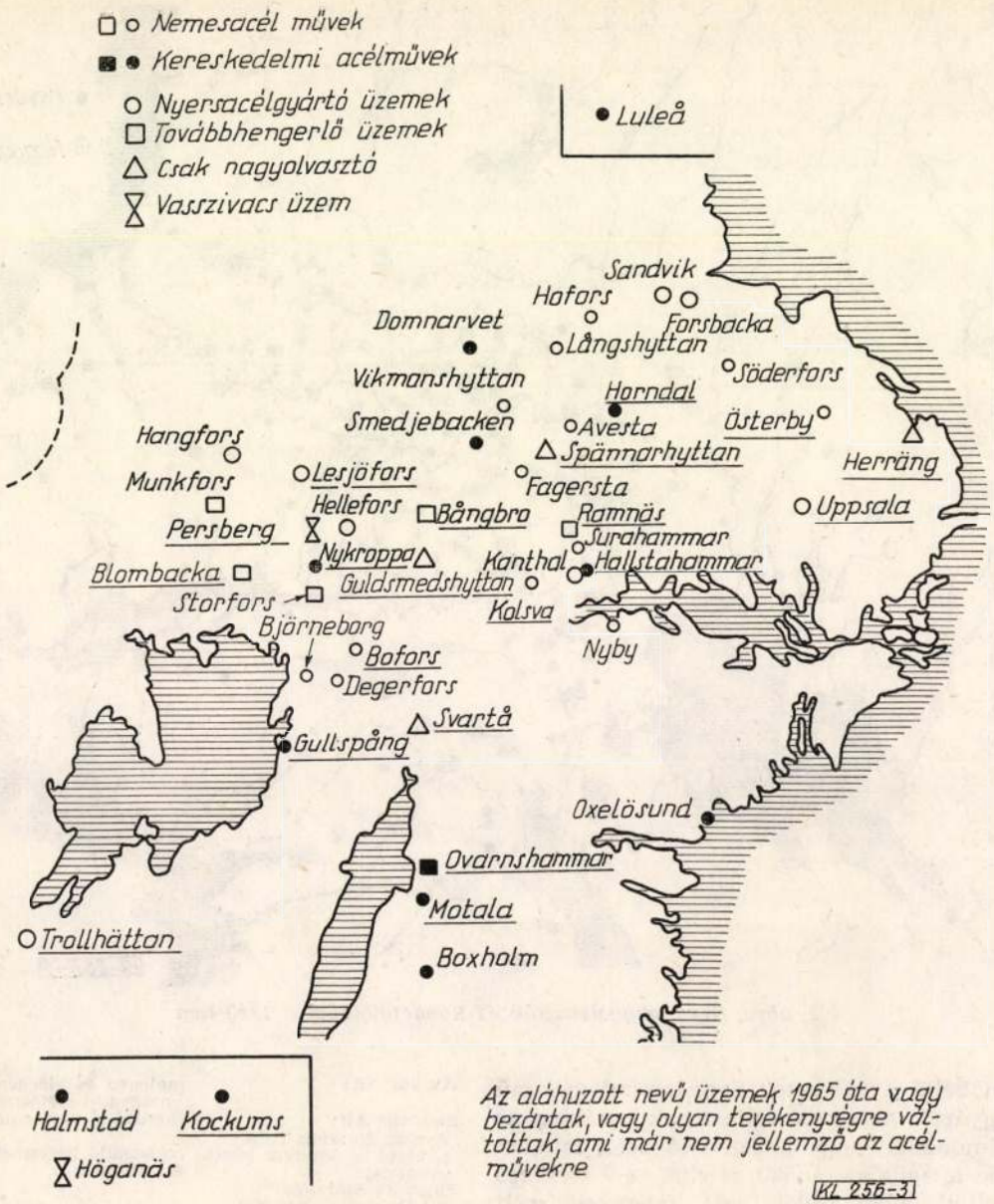
Most nem szükséges ennek a folyamatnak részleteibe belemerülni, végül is az acélipar szektora több különálló vállalatba egyesült — gyártó programjukban átfedés nélkül vagy kis átfedéssel — a következőképpen:

Avesta AB:	melegen és hidegen hengerelt rozsdaálló szélesszalagacél
Sandvik AB:	rozsdaálló varrat nélküli cső
Avesta Sandvik Tube (Avesta és Sandvik közös vállalata):	rozsdaálló hegesztett csövek és fittingek
Fagersta Stainless AB (Avesta és Sandvik közös vállalata):	rozsdaálló rúd, huzal
Kloster Speedsteel (részben az Uddeholm AB tulajdona):	gyorsacél
Ovako Steel (az SKF és finn cégek közös vállalata):	golyóscsapágyacél, gyengén ötvözött acélok a gépipar számára
Uddeholm Tooling:	szerszámacélok
Uddeholm Strip Steel (a Sandvik és az Uddeholm közös vállalata):	nagy karbontartalmú, hidegen hengerelt szalagacélok
Surahammars Bruks AB (az SSAB leányvállalata):	és fűrészacélok hidegen hengerelt szilíciumacél, vasúti anyag

Az átalakítást meghatározó szempontok

Pénzügyi szempontok

Az utolsó évtizedben több mint 11 milliárd svéd koronát, azaz 3 milliárd nyugatnémet márkát ruháztak be a svéd acéliparba (*12. ábra*). A vállalatok pénzügyi kapacitása igen korlátozott lévén a részvényesek új kockázati tőkéjére volt szükség. A kormány bizonyos feltételekkel bérhozzájárulást adott.



3. ábra. Svéd acélművek 1965-ben

Szerkezetváltás

Számos nagyolvasztóművet, elektroacél- és martinacélművet, hengerművet és más termelőüzemet zártak be.

Bizonyos minőségeket és termékeket mind a kereskedelmi acélművekben, mind a nemesacélművekben néhány üzemre koncentráltak. Ezek kapacitása nagyobb volt, hatékonyabb üzemkihasználással és jobb kihozatallal dolgoztak.

Új technológiák, beruházások

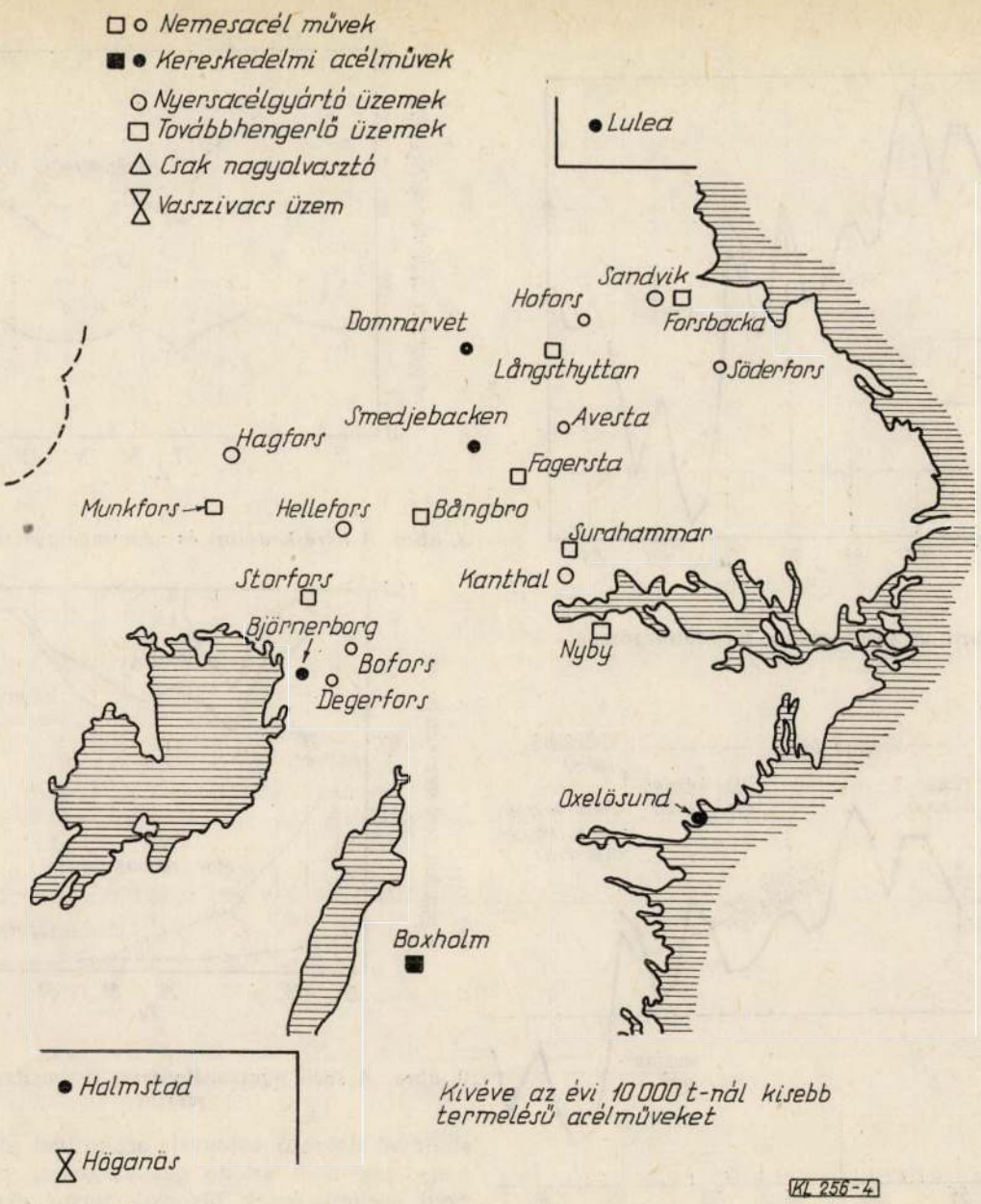
Az új technológiák bevezetéséhez nagy beruházásokra volt szükség.

Az integrált acélművekben (SSAB) a nagyolvasztók elegyéhez olivin pelletet vezettek be (a négy nagyolvasztó közül kettőben 100%-ban), szénporbefúvást valósítottak meg. Eredmény: *a)* a kokszfogyasztás kisebb mint 470 kg/t folyékony nyersvas, *b)* a salakmennyiség 150—160 kg/t folyékony nyersvas *(13. ábra)*.

Az oxigénes konvertereknél bevezették a szublándzsás dinamikus folyamatszabályozást, az üstmetallurgiát és gáztalanító berendezéseket alkalmaznak. A régi folyamatos öntőműveket korszerűsítették, építettek két új laposbuga-öntőművet, ezzel 100%-sá tették a folyamatos öntést *(14. ábra)*. Új, nagy termelékenységű és hatékony energiafelhasználású hevítő kemencéket szereltek fel: *Domnarvetben olajfűtéssel, Luleåban* villamos indukciós hevítéssel (kapacitása 85 t/h, ami eddig a legnagyobb a világon).

A szélesszalaggyártást az alábbi beruházásokkal fejlesztették:

A melegszalag-hengerműben előlemez-tekercselőt, egy kétszeres kapacitású új tekercselőt, nagyobb teljesítményű villamos meghajtóberendezést, valamint folyamatos pácolóvonalat telepítettek. A hidegen hengerelt szélesszalagok gyártására beállítottak egy ötödik, sexo-hideghengerállványt és egy folyamatos lágyító- és kezelővonalat.



4. ábra. Svéd acélművek 1986-ban

A hajólemez (durvalemezek) iránti kereslet az 1970-es években a gépipar számára készülő hőkezelt minőségeknek tört utat. A fejlesztések a hőkezelő berendezésekre, profilvágó gépekre stb. irányultak. Folyamatban levő fejlesztés a durvalemez gyorsított hűtésére és közvetlen edzésére szolgáló berendezés felállítása.

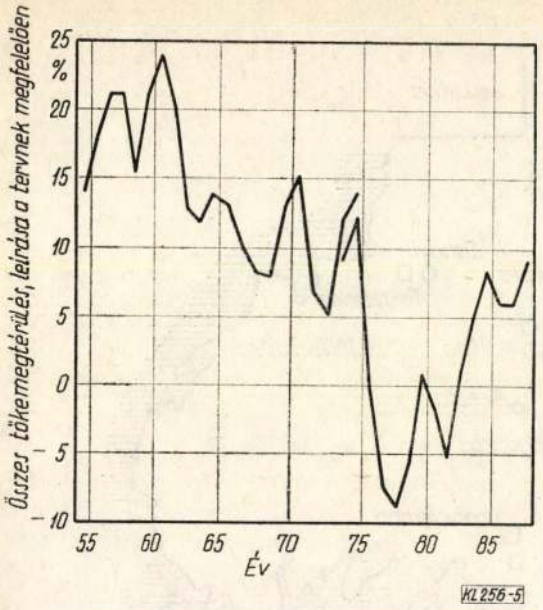
A nemesacélipart az alábbiak szerint fejlesztették: három rozsdaálló acélt gyártó műben folyamatos öntést vezettek be; új hengerműveket állítottak fel és korszerűsítették a régieket; új, hatékony energiafelhasználású hőkezelő berendezéseket ruháztak be; komoly prioritást adtak a munkaerő-megtakarító beruházásoknak.

Munkaerő-gazdálkodás

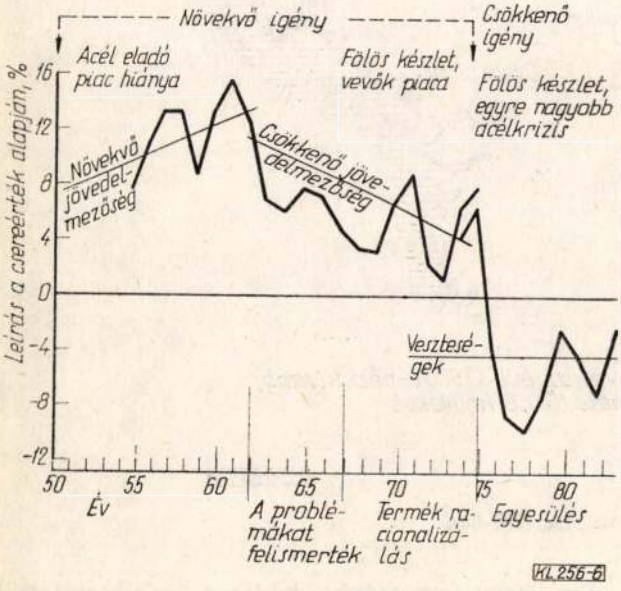
Mindezek a lépések természetesen a foglalkoztatottak létszámfölöslegének problémájához vezettek. A „természetes veszteség" nem volt elég ahhoz, hogy egyensúlyba hozza a foglalkoztatottak számát az új szervezettel. Mindenesetre kemény viták alakultak ki a vállalatok és a szakszervezetek képviselői között. Azonban fontos aláhúzni mindkét oldal pozitív megközelítését abban, hogy igyekeztek megoldani a létszámfelesleggel összefüggő egyéni problémákat. Tanfolyamokat szerveztek a hivatalos oktató rendszerrel együttműködve, az egyetemi szinttől lefelé az új szakmákra való felkészítés céljából. A korán nyugdíjba menők számára különleges elfoglaltságokat is biztosítottak.

Marketing

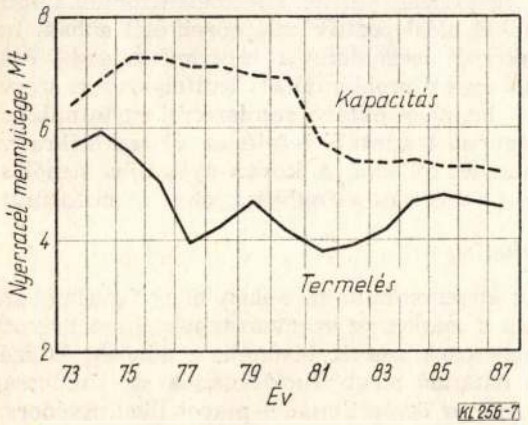
Az átszervezőmunka során nagy figyelmet szenteltek a marketing szervezetének. Súlyt helyeztek a fogyasztók szervizelésének, a minőség és szállítási határidő megbízhatóságának stb. fontosságára. Ami az ötvözetlenacél-piacot illeti, Svédország túl kicsi ahhoz, hogy egynél több, teljes termék-



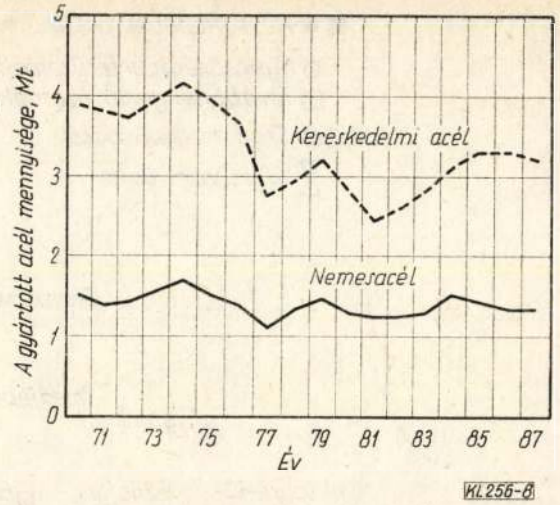
5. ábra. A svéd acélipar jövedelmezősége



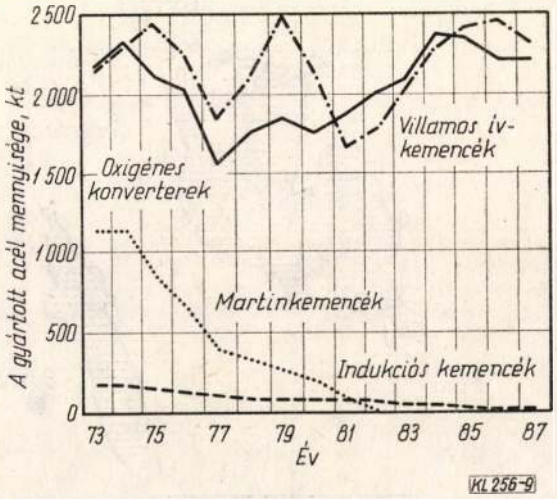
6. ábra. A svéd acélipar jövedelmezősége (leírás csereértékek alapján)



7. ábra. A svéd nyersacélgyártás alakulása



8. ábra. A kereskedelmi és nemesacélgyártás alakulása

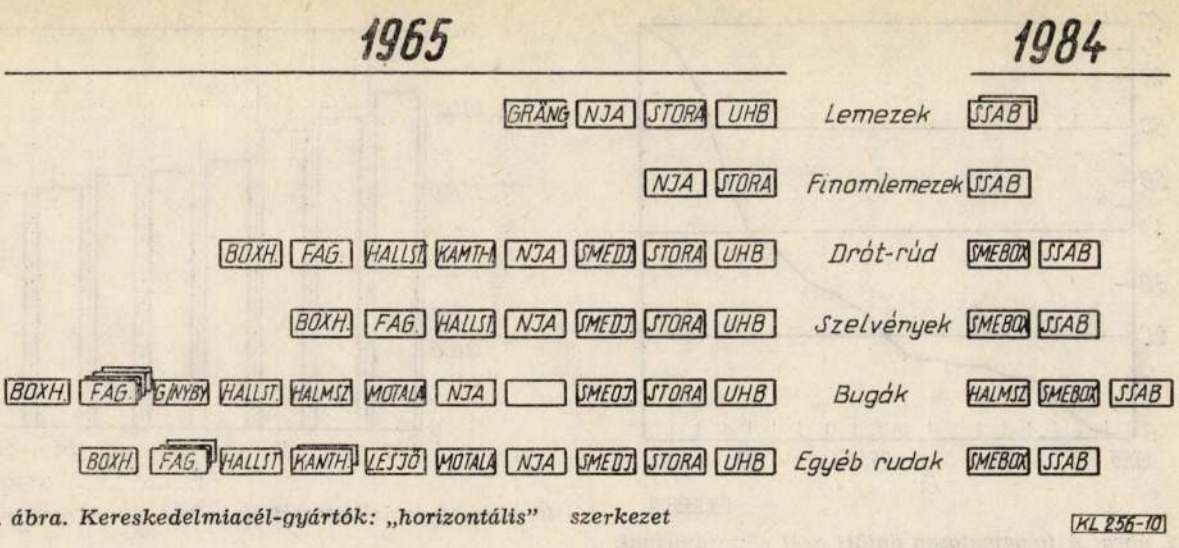


9. ábra. A svéd nyersacélgyártás megoszlása eljárások szerint

skálával dolgozó integrált acélművet elbírjon. A nagyságrendből adódó gazdaságosság elérésére a svéd acélműveknek bizonyos termékekre kellett koncentrálniuk mind a belső piacot, mind az exportot illetően. Ebben a tekintetben az SSAB-ból származó féltermékeknek stratégiai fontosságuk van. Ez lehetővé tette az SSAB számára metallurgiai kapacitásainak nagyfokú kihasználását, egyben a költségek minimálását.

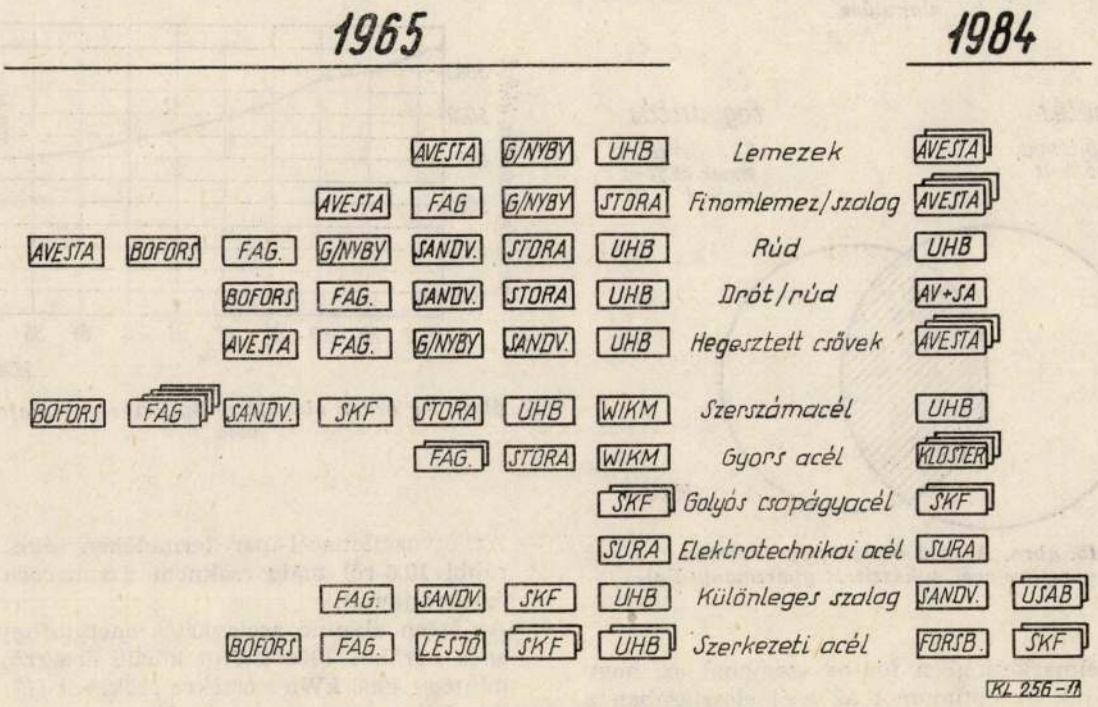
Fontos megemlíteni azt is, hogy a svéd piac megfelelő acéltermékekkel való kielégítése érdekében importra is szükség van. Az ötvözetlenacél-termelés 65%-át exportálják és a svéd belső piac 35%-át importból látják el *(15. ábra)*.

Ily módon a svéd acélpiac kiváló példát mutat a munka klasszikus elmélet szerinti nemzetközi megosztására. Országunk mennyiségi korlátozásoktól és acéltarifáktól mentes, liberális kereskedelmi politikát folytat a *Közös Piaccal* és az *Európai Szabad Kereskedelmi Egyesüléssel* szemben. A világ egyéb részére vonatkozóan igen kicsinyek az acélvámtételek. Úgy gondoljuk, hogy ez az export- és importstratégia elő fogja segíteni a jövőben a svéd acélipar gazdaságosságát és versenyképességét.



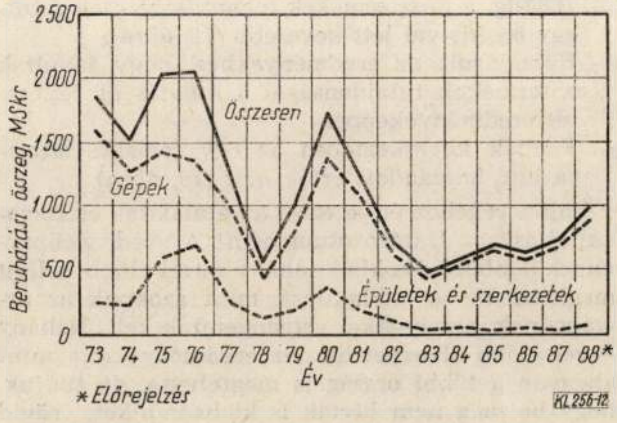
10. ábra. Kereskedelmiacél-gyártók: „horizontális" szerkezet

KL 256-10

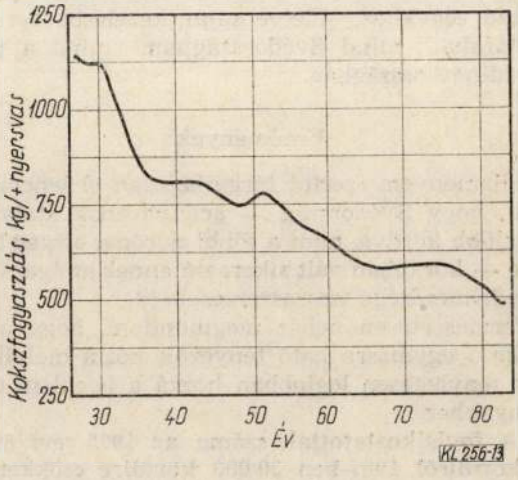


KL 256-11

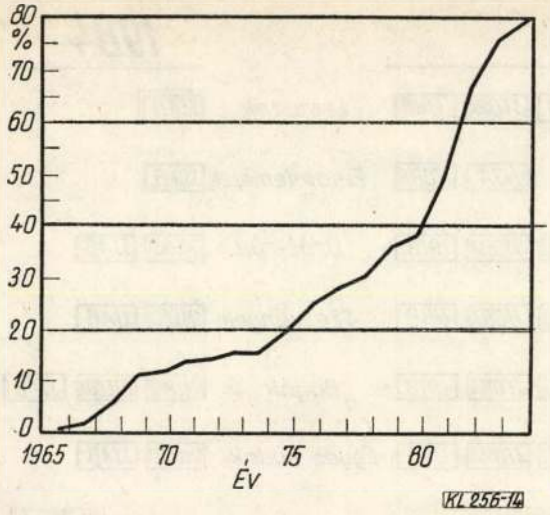
11. ábra. Nemesacélgyártók: „horizontális" szerkezet



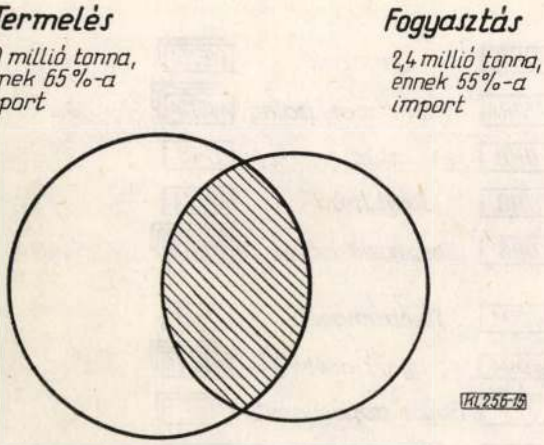
12. ábra. A svéd vas- és acélipar beruházásai (1980-as rögzített árakon)



13. ábra. A svéd nagyolvasztók kokszfogyasztásának alakulása



14. ábra. A folyamatosan öntött acél részarányának alakulása



15. ábra. A svéd acélmérleg 1987-ben (Ötvözetlen acél, kikészített gyártmánysúly)

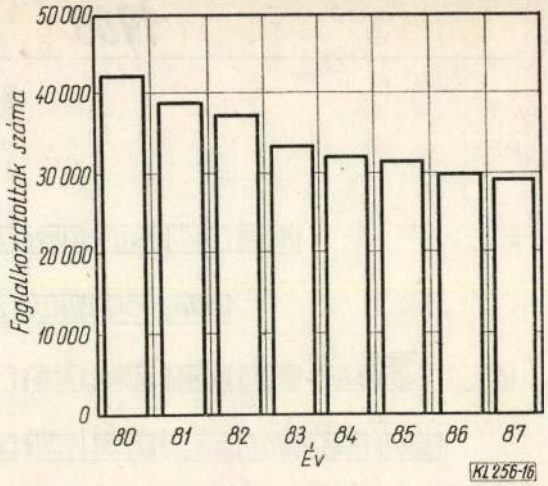
Az acélmarketingben fontos szempont az, hogy megtaláljuk az optimumot az acél elosztásában a termelőtől a felhasználóig. Ennek az igénynek kielégítésére számos acélvállalat csatlakozott a raktározó cégekhez, illetve saját kezelésbe vette a raktárakat mind Svédországban, mind a többi skandináv országban.

Eredmények

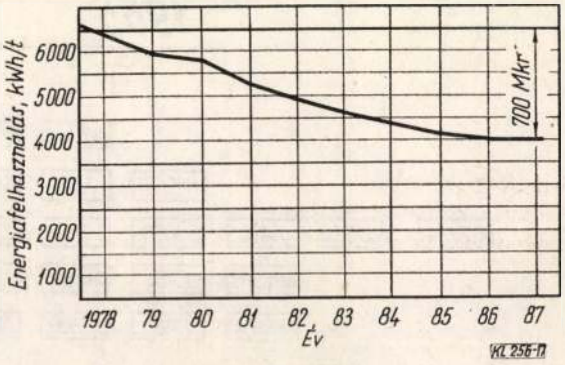
Véleményem szerint tárgyilagosan el lehet mondani, hogy Svédország — acéliparának átalakítását előbb kezdve, mint a többi európai ország többsége — korábban vált sikeressé ennek az ágazatnak jövedelmezősége visszaszerzésében.

Természetesen nehéz megmondani, hogy a következő egymásra ható tényezők közül melyik járult ténylegesen legjobban hozzá a jelenlegi eredményekhez.

— A foglalkoztatottak száma az 1975. évi 50 000 körüliről 1987-ben 30 000 körülire csökkent, és 1990-ig tovább fog csökkenni mintegy 28 000-re *(16. ábra)*.



16. ábra. A foglalkoztatottak száma a svéd acéliparban



17. ábra. Az ércen alapuló acélgyártás energiafogyasztása

— Az ötvözetlenacél-ipar termelékenysége a korábbi 10,6-ról máig csaknem 6 emberóra/tonna értékre javult.

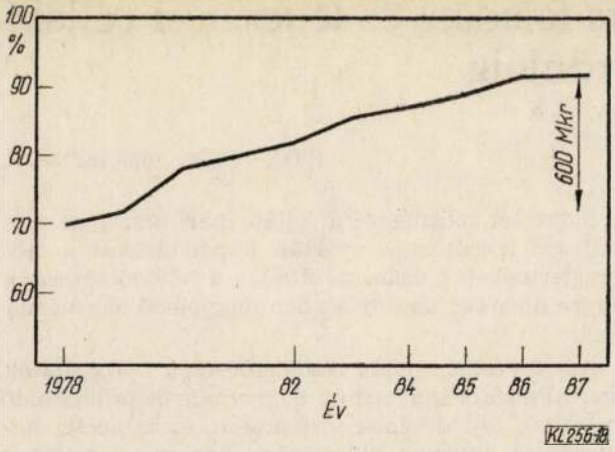
— Az ércen alapuló acélgyártás energiafogyasztása a korábbi 7000 kWh/t körüli értékről mára mintegy 4000 kWh/t értékre csökkent *(17. ábra)*.

— Az üstbe csapolt nyersacélra vonatkoztatott késztermék-kihozatal jelentősen nőtt, főleg a folyamatos öntés bevezetésével; bár a nyersacéltermelés 6,0 Mt-ról (1974) 4,8 Mt-ra csökkent 1985-ig, a késztermékek mennyisége csak mintegy 0,1 Mt-val lett kevesebb *(18. ábra)*.

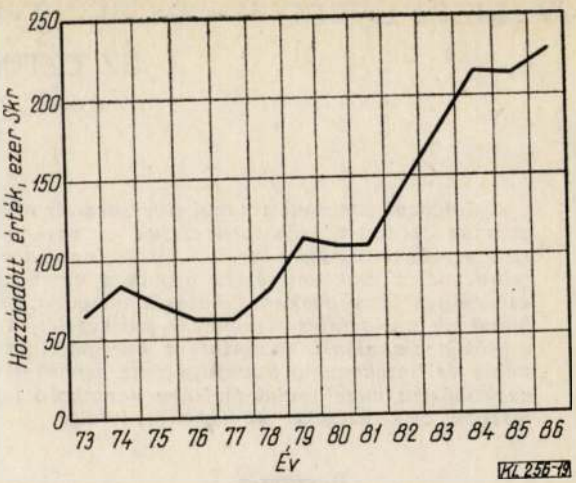
— Hozzájárult az eredményekhez, hogy javultak a termékek tulajdonságai a kutatás és fejlesztés eredményeképpen.

— Fentiek következtében az egy foglalkoztatottra jutó hozzáadott érték nőtt *(19. ábra)*.

Vajon végéhez ért-e ezzel az átalakítás és racionalizálás? — Határozottan nem! A svéd acéliparnak különböző okokból néhány évvel előbb kellett megkezdenie az átalakítást, mint azoknak az országoknak, amelyekkel versengenünk kell. Néhány évvel előbb élvezhettük az eredményeket, mint ahogyan a többi ország is megtehette, de tudjuk, hogy ha még nem hívtak is ki bennünket, rövid időn belül megteszik. Az átalakító és racionalizáló munka folytatódik. Egy, már említett példa az,



18. ábra. Nyersacélra vonatkoztatott késztermék-kihozatal



19. ábra. Az egy foglalkoztatottra jutó hozzáadott érték 1973 és 1986 között

hogy két megmaradt, rúdacélt előállító miniacélmű egyesült Svédországban néhány hónappal ezelőtt. A másik, hogy az SSAB tevékenységének további racionalizálását határozta el. Ez annyit jelent, hogy 1990-ben a jelenlegi 14 000 foglalkoztatottból 2500-at el kell bocsátani.

Másik, pozitívabb jellegű tünet, hogy a svéd acélipar számos vállalata már egyesült, vagy egyesülést tervez a *Közös Piac*, valamint az *Egyesült Államok* és *Kanada* vállalataival a piaci részesedés biztosítására ezekben a térségekben.

Összefoglalásként megjegyezhetjük, hogy a svéd acélipar visszatért a fekete számokhoz az 1980-as évek kezdetén kialakult igen rossz helyzet után. A helyzet jobb ugyan, de még nem elég jó ahhoz, hogy érdemben szavatolja a hosszú távú túlélést. Ez olyan tény, amiben a többi acélgyártó vállalat és ország többségével osztozunk.

A nemzetközi acélipar utolsó évtizedeiben kialakult krízisének igen nagy figyelmet fordított a tömegtájékoztatás: az újságok, magazinok és a televízió. Olybá tűnik, hogy a nagyközönség egy része mindebből azt a benyomást nyerte, miszerint a krízis nem csak az acéliparra vonatkozik, hanem az acélra, mint anyagra. Semmi nem lehetne ennél megtévesztőbb. Teljes mértékben meg vagyok győződve arról, hogy az acél az első számú szerkezeti anyag a világon, és az is marad a belátható jövőben. Ebből az álláspontból kiindulva világos, hogy a világnak erős acéliparra van szüksége az eljövendő időben.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Korszerűsítési tervek India állami acéliparában

Az indiai állami acélipar (Steel Authority of India Ltd. Sail) vállalatait 1994-ig kb. 100 Mrd rupia (kb. 12,5 Mrd DEM) költséggel kívánják korszerűsíteni. Az erre a célra szánt összeget 1985-ben 80—85 Mrd rupiában, 1986-ban 64 Mrd rupiában határozták meg [1].

A Burnpur üzem korszerűsítésére a Japanese International Cooperation Agency (JICA) készített megvalósíthatósági tanulmányt, amely szerint az 1992-ben épült üzem 30 Mrd rupia költséggel felújítható és az 500 kt/év kapacitás első lépésben 1 Mt/év-re, második lépésben 2,5 Mt/év-re növelhető. A beruházási költség egyharmadára Japán nyújt hitelt.

A brit segítséggel épült Durgapur üzem kapacitását 13,5 Mrd rupia ráfordítással 1,6 Mt/év-re bővítik. A bővítés az 1960-as években épült nagyolvasztóját érinti és az SM acélüzem pótlását és a folyamatos acélöntés bevezetését is magában foglalja. Az Alloy Steel Plants bővítése gyakorlatilag befejeződött.

A szovjet segítséggel épült Bhilai és Bokaro acélkombinátot szovjet segítséggel is korszerűsítik [2]. 10,0 Mrd rupia költséggel újítják fel az oxigénes acélművet, építenek folyamatos acélüzemet és a szükséges műszaki szintre hozzák a meleghengersorokat. A vonatkozó szerződést a felek 1986-ban írták alá.

Az NSZK segítséggel az ötvenes és hatvanas években épült Rourkela acélkombinátot 16,8 Mrd rupia ráfordítással korszerűsítik. A beruházó itt is legalább az összeg 33 %-át külföldi hitelből kívánja biztosítani. A hat évre tervezett munkákat 1960-ban kívánják elkezdeni és a kétlépcsős programra 4,75 Mrd rupiát szánnak.

A 90-es évek elejére kívánják befejezni a Visakhapatnam építésének többször elhalasztott beruházási lépcsőjét. A tervezett kapacitás 1,2 Mt/év acél, amit két egyenkint 3200 m^3-es nagyolvasztóban és egy LD konverterben állítanak elő, majd két hengersoron dolgozzák fel [3, 4].

A Salem üzemben második Sendzimir hengersorát építi a Sial, hogy hengerlési kapacitását 32 kt/év-ről 65 kt/év-re bővítse. Az üzemet 1983-ban helyezték üzembe, hőkezelő és pácoló berendezéseinek kapacitása 70 kt/év. Eredetileg komplex nemesacélmű építését tervezték, amiből eddig csak a hideghengerlés valósult meg. Egyenlőre vizsgálják annak lehetőségét, hogy Durgapurban gyártsák a rozsdamentes acélbugát és ezt Bokaro üzemben hengereljék ki melegen hengerelt szalaggá.

A Mohan Steels Ltd. Unnao, Kanpur cég a Concast India Ltd. cégnél 100×100 mm-től 180×180 mm-ig gyártható keresztmetszetű hengerlési tuskó vagy 160×250 mm keresztmetszetű előhengerlési tuskó gyártására rendelt négypászmás folyamatos öntőberendezést. Az öntőtégely befogadóképessége 36 t. A berendezés kiépíthető hatpászmásra.

(H.W.)

[1] — : Stahl u. Eisen, 1986. 5. sz. p. 22.
[2] — : Stahl u. Eisen, 1984. 4. sz. p. 12.
[3] — : Stahl u. Eisen, 1987. 1. sz. p. 13.
[4] — : Stahl u. Eisen, 1988. 11. sz. p. 12.

A hazai nyersvas- és acélgyártás feladata és fejlesztési céljai az ezredfordulóig

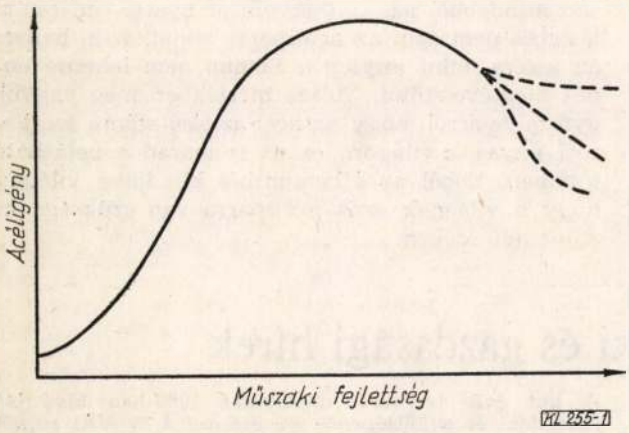
HORVÁTH GYULA

ETO; 669.16. + 669.18:338.27

A dolgozat ismerteti a hazai nyersvas- és acélgyártás helyzetét, fejlesztési céljait a vaskohászat szerkezetváltása tükrében. A fajlagos acélfelhasználás csökkentését és annak a nyersvas- és acélgyártásra gyakorolt hatását vizsgálja. Jellemzi az acélgyártás termelési szerkezetét, a minőség alakulását, valamint az energiafelhasználás és hatékonyság összefüggéseit. Ismerteti a vaskohászat metallurgiai fázisára vonatkozó fejlesztési célkitűzéseket az ezredfordulóig.

Bevezetés

Az országok fejlettségét a közelmúltig jól jellemezte az egy főre jutó acéltermelés, illetve acélfelhasználás, mivel az infrastruktúra és az iparágak kiépítése, fejlesztése egyre több acélt igényelt. A vaskohászat ebben az időszakban dinamikusan fejlődött és termelésére elsősorban a mennyiség növelése volt a jellemző.



1. ábra. Acéligény alakulása a műszaki fejlettség függvényében

A 70-es évek közepén a fejlett ipari országokban az acélfelhasználás csökkenni kezdett. Ez az átmenetinek ítélt tendencia — amelyet akkor az olajválsággal hoztak összefüggésbe — még ma is tart. Ezzel az ipar fejlődésének új szakasza kezdődött.

Erre a szakaszra az a jellemző, hogy a műszaki-tudományos fejlődés eredményeként és azzal párhuzamosan az egy főre jutó acélfelhasználás nem növekedik, hanem csökken. A műszaki fejlettség és acéligény összefüggését az *1. ábra* mutatja. Ezt a helyzetet felismerve a fejlett ipari országok erőteljesen korlátozták gyártási kapacitásukat a tömegtermékek piacán, teret adva a fejlődő országok egyre növekvő mennyiségben megjelenő olcsó áruinak.

Az acélfelhasználás csökkenését a vizsgálatok szerint elsősorban nem a hagyományos felhasználó iparágak fejlődésének visszaesése, és az acélt helyettesítő anyagok előretörése, hanem a fajlagos acéligény csökkenése okozta, ma ugyanis az azonos használati értékű berendezésekhez lényegesen kevesebb acélt használnak fel, mint a múltban és ez a tendencia tartósnak igérkezik.

A fajlagos acélfelhasználás csökkenését az acélok teljesítőképességének növelése és az anyagtakarékosan tervezett berendezések és szerkezetek elterjedése tették lehetővé.

A kialakult új helyzet kiélezett piaci viszonyokat teremtett a vaskohászat számára. A vállalatok fennmaradásának legfontosabb követelményévé a gyártási költségek csökkentése, a termékek minőségének javítása és a felhasználóknak az acéltermékekkel szemben megváltozott igényeinek a kielégítése vált. A felhasználó iparágak ma már sokkal jobb minőségű és változatosabb acéltermékeket követelnek, mint korábban, saját versenyképességük fenntartása érdekében.

A fejlett ipari országokban az utóbbi években az acéltermelés a növelt folyáshatárú és az ötvözött acélok — elsősorban a rozsdamentes minőségek — irányába fejlődött. A fejlesztés a korróziós ellenállóképesség növelése mellett az alakíthatóság, hegeszthetőség, forgácsolhatóság, valamint a szilárdság gazdaságos emelésére irányult.

A vaskohászat termelési struktúrája emiatt a minőség és a nagy használati értékű termékek gyártása irányába tolódott el. A korszerű termékgyártás kialakításában döntő szerepe volt

— a mikroötvözésnek,
— az üstmetallurgiai eljárások bevezetésének és
— a tulajdonságokat meghatározó összefüggések tudatos kihasználásának.

A kohászati fejlesztésekben nagy előrehaladást jelentett az elektronika alkalmazása. Az egyes gyártási folyamatok irányítása, szabályozása és vezérlése kikapcsolja a szubjektív hibalehetőségeket, lehetővé teszi az állandó, egyenletesen megbízható minőséget, az optimális üzemvezetést és energiafelhasználást. A számítógépes folyamatirányítás kiterjedt a teljes kohászati gyártási folyamatra a nyersvasgyártástól a késztermékgyártásig. A minőségbiztosító rendszerek kiépítése, a korszerű mérő- és ellenőrzőműszerek alkalmazása minden gyártási fázisban olyan fokot ért el, hogy a kohászati termékek — előírt minőségi jellemzőik szavatolása mellett — nagy biztonsággal alkalmazhatók minden felhasználási területen.

Horváth Gyula okleveles kohómérnök, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés Műszaki Fejlesztési Irodájának vezetője. Egyetemi tanulmányait Sopronban végezte, 1950-ben kapta meg diplomáját. Az OMBKE acélgyártó szakcsoportjának elnöke és az OMBKE alelnöke. Fő érdeklődési területe a vaskohászat termékszerkezetének korszerűsítési feladatai és a termékek minőségének javítása.

A fejlett országokban a termelés visszafejlesztése úgy ment végbe, hogy közben jelentős mennyiségben nőtt a korszerű és nagy feldolgozottságú termékek részaránya, így a válság helyett a vaskohászatban új fejlődési szakasz kezdődött el.

Az ipar teljesítőképessége szempontjából a vaskohászat termékeinek minősége jelenleg is meghatározó jelentőségű. Az acél még hosszú ideig a legfontosabb szerkezeti anyag marad, és alapvető szerepet tölt be szinte minden gazdasági ágazatban. Az acél adott teljesítőképességére vonatkoztatva a legolcsóbban állítható elő, és tulajdonságai rendkívül rugalmasan, széles határok között változtathatók. Ezt a nagyfokú rugalmasságot kihasználva tudja a vaskohászat követni a felhasználók változó és egyre szigorodó igényeit.

Hazai vaskohászatunknak sürgősen követni kell az iparilag fejlett országokban végbemenő folyamatokat. Ez a termelési szerkezet lényeges változtatását követeli meg. Az anyagkultúra fejlesztése — elsősorban a gépiparban — a kohászati termékek minőségének javításával oldható meg. Termékeink súlya ma még sok területen jelentősen meghaladja a nemzetközi piacon megjelenő ugyanolyan teljesítményű termékekét. Ez egyben magasabb termelési költségekkel és alacsonyabb árszinttel is jár.

Vaskohászatunk fejlesztésére, korszerűsítésére a következő években korlátozottak a lehetőségek. Szükséges ezért megvizsgálni, hogy a jelenlegi berendezésekkel hogyan lehet jobb minőségű terméket előállítani és a termelési költségeket is csökkenteni.

A végrehajtandó feladatok meghatározásánál néhány fontos körülményt figyelembe kell venni. Ezek:

— csökken a melegen hengerelt tömegáruk felhasználása;
— nő a feldolgozottabb másod- és harmadtermékek iránti igény;
— az egyes termékcsoportokon belül eltolódik az arány a nagyobb szilárdságú és ötvözött acélfajták irányába.

A megoldandó feladatokhoz tartozik a vaskohászatban a technológiai lehetőségek jobb kihasználása, a folyamatszabályozás, műszerezés, automatizálás, a gyártásközi és végellenőrzés fokozása, valamint a termékminőség javítása mind a metallurgiai, mind az azt követő technológiai ágazatokban. A jobb minőségű, értékesebb vaskohászati termékek hazai elterjedéséhez emellett még szükséges, hogy a tervezők, kivitelezők ismerjék meg és használják fel jobban azokat az új, korszerű gyártmányokat, amelyek előállítására a vaskohászat már jelenleg is képes, de a felhasználók ezt a lehetőséget csak részben vették igénybe.

Fontos továbbá a feldolgozó iparban az anyag- és energiatakarékos konstrukciók és gyártástechnológiák megvalósítása, amely egyrészt a vaskohászati termékek iránti mennyiségi igények csökkenéséhez vezet, másrészt a gyártás struktúrájának megváltoztatását teszi szükségessé.

A nyersvas- és acélgyártás fejlesztési feladatainak és technológiai korszerűsítésének tárgyalása előtt ezért szükséges áttekinteni a jelenlegi helyzetet. Ez részben determinálja is a tennivalókat.

A hazai nyersvasgyártás jelenlegi helyzete és színvonala

Hazai nagyolvasztóink jelenlegi technikai és technológiai színvonala — a Lenin Kohászati Művek két kisméretű kohójának kivételével — általában korszerűnek, illetve közepesen korszerűnek minősíthető az utóbbi években végrehajtott rekonstrukciók következtében.

A gazdaságosság szempontjából azonban — elsősorban a betétviszonyok miatt — a korszerűsítések ellenére sem kielégítőek az eredmények. A hazai nagyolvasztók betétjének meddő- és portartalma jóval nagyobb, mint amellyel bármely más ország nagyolvasztói üzemelnek, ezért a fajlagos energiafogyasztásuk is igen magas.

A hazai acélgyártás jelenlegi helyzete és színvonala

A hazai acélgyártás színvonalára még az 1970-es években is az SM-technológia alkalmazása volt a jellemző. Az összes acél 92%-át SM-kemencékben, míg a maradék 8%-át kis teljesítményű elektrokemencékben gyártották. Az acélgyártás gazdaságossága és a minőség javítása érdekében indított program eredményeként az 1980-as években erőteljes fejlődés következett be.

A Dunai Vasműben 2 db 130 tonnás konverterrel korszerű LD-acélmű épült. A Lenin Kohászati Művekben kombinált acélművet létesítettek 1 db 80 tonnás UHP elektrokemencével. A különleges minőségű acélok gyártására ASEA—SKF üstmetallurgiai berendezést telepítettek. Ezzel egyidőben megszüntették az SM-acélgyártást. Az összes acélműben bevezették a folyékony acél porbefúvásos utókezelését, argongázzal való átfúvását, vákuumozását.

Korszerű bugaöntőművek épültek a Lenin Kohászati Művekben, valamint az Ózdi Kohászati Üzemekben, és bővítették a Dunai Vasmű lapos bugát gyártó folyamatos öntőművének kapacitását. 1987-ben a folyamatos öntőműveken öntött acél mennyisége elérte az összes acéltermelés 50%-át.

A fejlesztések ellenére az acélgyártás technológiai színvonala még mindig elmarad a nemzetközi színvonaltól. Az összes acéltermelésben 40%-kal részesülő SM-technológia 5,5 GJ/t; a kis teljesítményű elektrokemencék 3,5 GJ/t energiafelhasználása, a korszerűtlen technológia egyéb műszaki-gazdasági mutatói, a magas létszámigény, a termelés gazdaságosságát továbbra is kedvezőtlenül befolyásolják.

A minőséget illetően a helyzet kedvezőbben alakult az elmúlt időszakban hozott intézkedések, a folyékony acél utókezelése, a számítógépes folyamatszabályozás, a korszerű anyagvizsgálati módszerek alkalmazása és az egyéb technológia-korszerűsítések azt eredményezték, hogy az acélművek a legtöbb acélféleséget a nemzetközi színvonalnak megfelelő minőségben, alacsony oxigén-, hidrogén- és zárványtartalommal, igény esetén szűkített összetétel-tartományban képesek előállítani.

A metallurgiai üzemek összességükben — nemzetközi mércével mérve — csak lényegesen na-

gyobb önköltséggel tudnak feladatuknak eleget tenni.

Ennek okai:

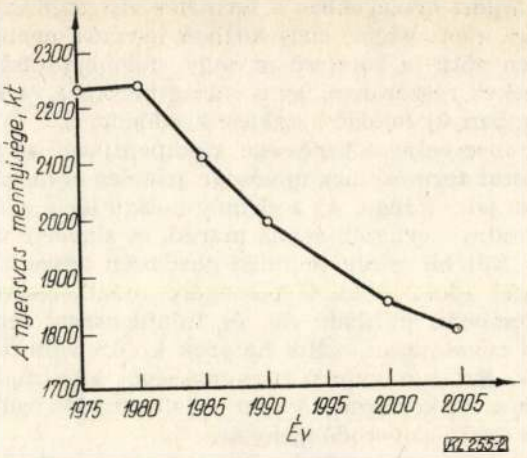
— a nagyolvasztóművek alacsony, 50% alatti elegykihozatala,
— elavult és közepesen korszerű nagyolvasztók üzemelése,
— a még mindig jelentős mértékű SM-acélgyártás és annak kedvezőtlen hatásai: nagy létszámigénye, nagy tűzállóanyag-fogyasztása, nagy energiafogyasztása, karbantartásigény, nehezen folyamatszabályozható termelése, magas selejtje stb.,
— az elavult és kis kapacitású elektrokemencék nagy részaránya a termelésben,
— a folyamatos öntés viszonylag alacsony részaránya, az öntőművek közepesen korszerű technikai színvonala.

A nyersvasgyártás fejlesztésének céljai

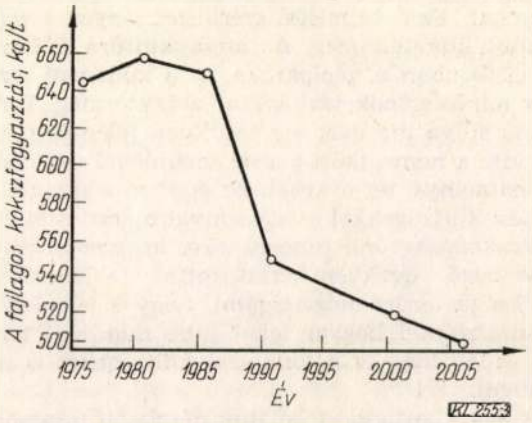
A hazai vaskohászat hosszú távú stratégiája a mennyiségi termelés növelése helyett a hatékonyan és gazdaságosan előállítható, magas műszaki színvonalú termelés megteremtése irányába mutat. Ennek megfelelően várható, hogy a hazai nyersvasszükséglet a távlatban csökkenni fog, ami lehetővé teszi a leggazdaságtalanabbul működő hazai nagyolvasztók leállítását.

A nyersvasgyártás technikai színvonalának és gazdaságosságának további javítása érdekében célunk a Dunai Vasmű két 950 m^3-es nagyolvasztójának korszerű 1033 m^3-es szovjet típuskohóra való átépítése, a hozzá tartozó berendezésekkel, műszerezéssel, automatikával és folyamatszabályozással. A Lenin Kohászati Művekben a konverteres acélmű nyersvasbetét ellátása a III. sz. nagyolvasztó korszerűsítő átépítésével valósul meg. Az Ózdi Kohászati Üzemekben egyelőre egy vagy két nagyolvasztó tovább termelne és később az acélgyártás technológiaváltásával egyidőben, a gazdaságosság függvényében, a nyersvastermelés csökkenne, esetleg megszűnne. Nyersvasgyártásunk fejlődésének elengedhetetlen és elsődleges feltétele a kohói ércbetét minőségének gazdaságos javítása. Ennek szükségességét az 1987. évben országos szinten elvégzett javított elegybetétes kohósítás eredményei is alátámasztják. Ekkor országos átlagban 50,2%-os elegykihozatal mellett 562 kg/t volt a fajlagos kokszfogyasztás. A kohói ércbetét javítása az elkövetkezendő években a nyersvasszükséglettel arányosan növekvő mennyiségű jó minőségű érc (pellet) beszerzésével, illetőleg felhasználásával tervezzük. Az elegy Fe-tartalmának és minőségének javítása lehetővé tenné — a gazdaságosság függvényében — a forrószél-hőmérséklet és a kohóba bevihető szénhidrogén mennyiségének növelését, ezek jobb kihasználását.

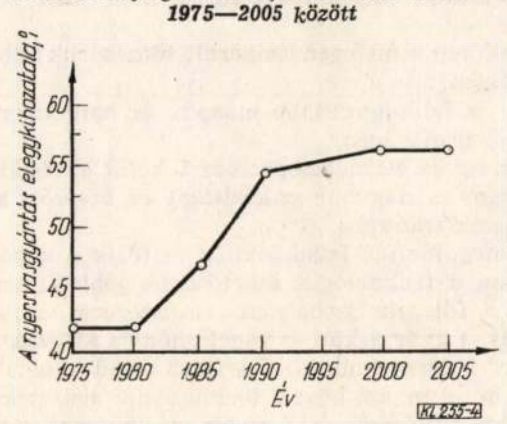
Fontos feladatnak tartjuk továbbá nagyolvasztóink műszerezettségének, automatizálásának növelését is. Ennek első lépcsőjeként mindazon technológiai adatok mérésére, regisztrálására szükséges mérő- és mintavételi helyeket kell kiépíteni, amelyek a későbbi folyamatszabályozás szempontjából nélkülözhetetlenek. A kohói folyamatok au-



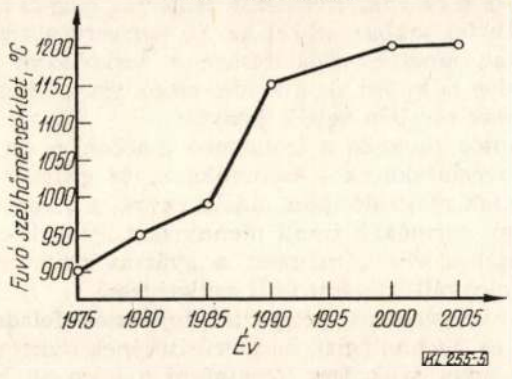
2. ábra. Nyersvastermelés alakulása 1975—2005 között



3. ábra. Fajlagos kokszfelhasználás alakulása 1975—2005 között



4. ábra. Nyersvasgyártás elegykihozatalának alakulása 1975—2005 között



5. ábra. Nyersvasgyártás fúvószél-hőmérsékletének alakulása 1975—2005 között

tomatikus szabályozását a medencehőmérséklet és hőállapot stabilizálásával célszerű elkezdeni. Ezek kiépítése viszonylag kisebb költségekkel megvalósítható. Egy másik szabályozási kör kialakítása a léghevítők fűtésének, váltásainak automatikus módját célozza. E területek folyamatos szabályozása az egyenletes kohójárat előfeltétele.

A hazai nyersvastermelés és jelentősebb műszaki mutatóinak várható alakulását a *2—5. ábrában* szemléltetjük.

Az acélgyártás fejlesztési céljai

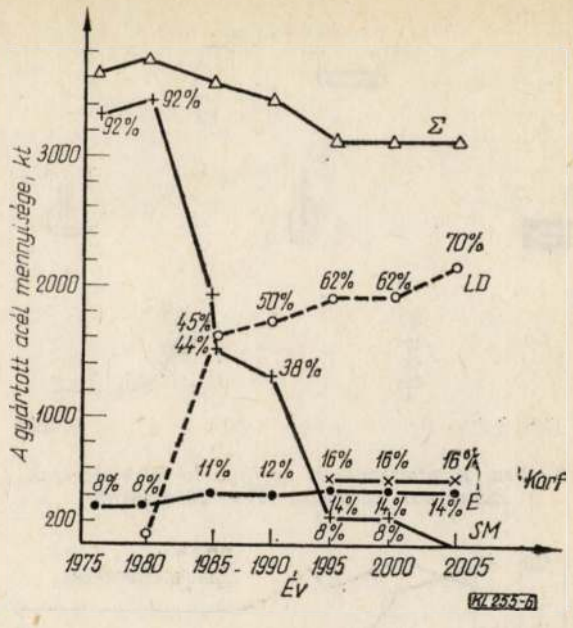
Az acélgyártás legfontosabb feladata az 1980-as években megkezdett szerkezetváltás folytatása, illetve befejezése.

Az acélgyártás feltételezett technológiai szerkezetét a *6. ábra* mutatja be. Az acéltermelés a kohászati termékek értékesítési lehetőségétől függően — figyelembe véve a piaci igényeknek megfelelően végrehajtandó fejlesztéseket, illetve visszafejlesztéseket — várhatóan 10—20%-kal csökken. Ezen belül az LD-acéltermelés meg fogja haladni a 65%-ot, az SM-acélgyártás pedig legkésőbb az ezredforduló táján teljesen megszűnik. Vizsgálják emellett egyéb energiatakarékos — konkrétan az EOF — acélgyártási technológiák alkalmazásának lehetőségét is.

A *7. ábra* a hazai acélgyártás eljárásonkénti részesedését mutatja be.

Az acéltermelés szerkezetváltással összekötött visszafejlesztése lényegesen csökkenti az üzemelő nyersvas- és acélgyártó berendezések számát. Ezt mutatja be nemzeközi összehasonlításban a *8. ábra.*

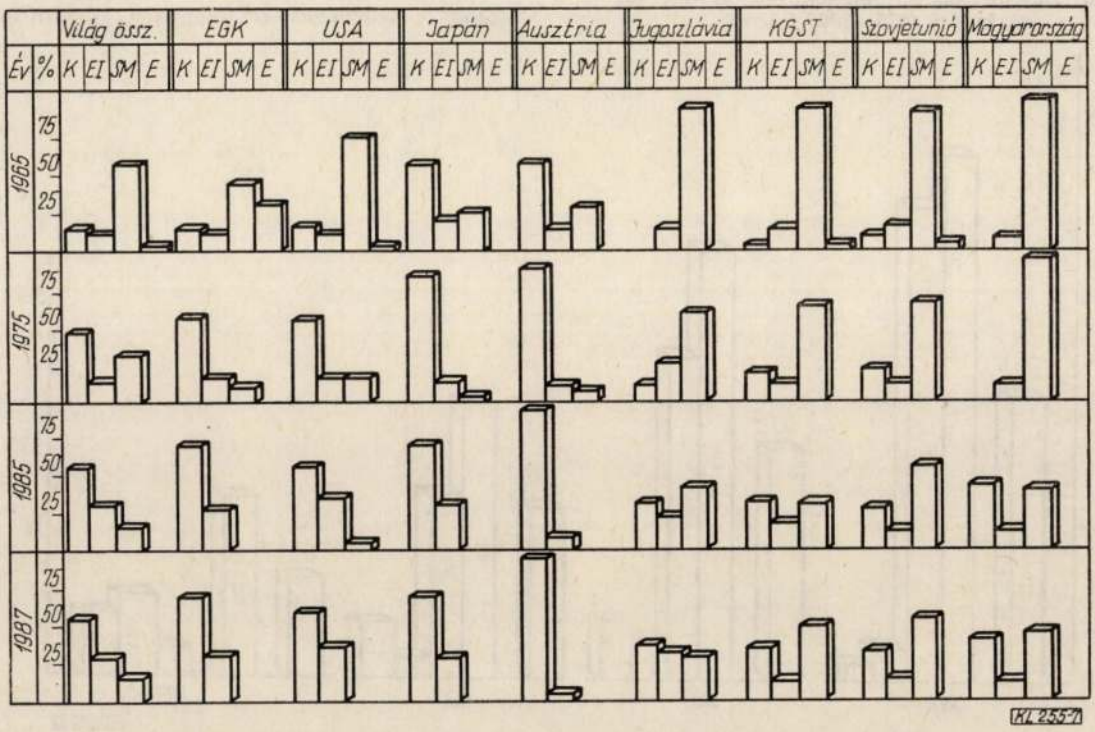
A technológiaváltás hatására az acélgyártás
— termelékenysége nő,



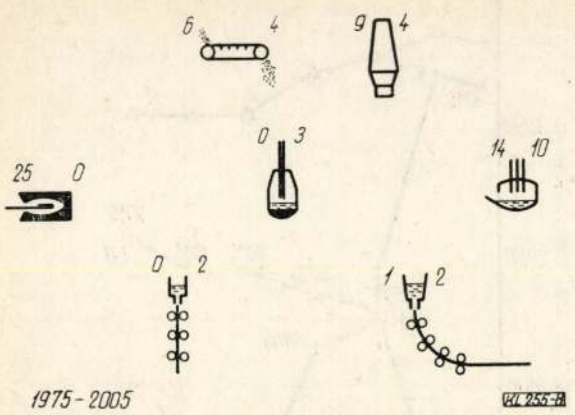
6. ábra. Az acélgyártás technológiai szerkezete 1975—2005 között

— műszaki mutatói, energiafelhasználása jelentősen javul, és
— a foglalkoztatottak létszáma kb. 50%-kal csökken.

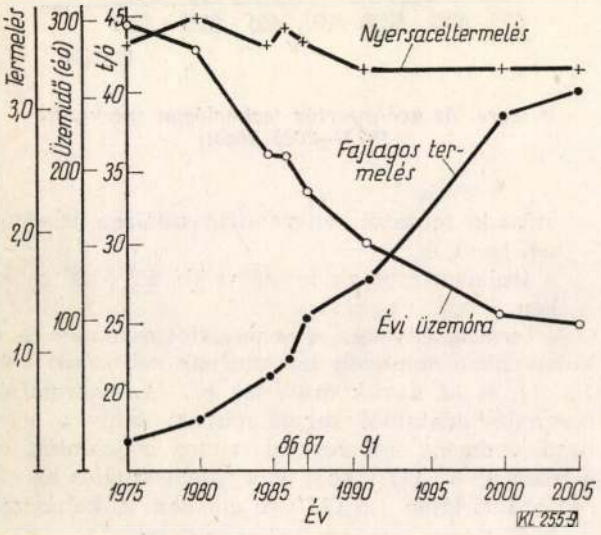
A termelékenység, az energiafelhasználás és a kohászatban dolgozók létszámának változását a *9., 10., 11. és 12. ábrák* mutatják be. Az energiafelhasználás adataiból megállapítható, hogy a várható eredmény nemzetközi szinten is jelentős, és a jelenlegi 3,5 GJ/t acél energiafelhasználás az ezredforduló táján 1,5 GJ/t-ra csökken. A kohászat-



7. ábra. Acélgyártás szerkezetének nemzetközi változása 1965—1987 között



8. ábra. A nyersvas- és acélgyártó berendezések számának változása 1975—2005 között



9. ábra. Acélgyártás termelékenységi mutatóinak alakulása 1975—2005 között

ban dolgozók összlétszáma a jelenlegi 65 000 főről a metallurgiai és technológiai üzemekben tervezett termelési szerkezetváltás, a termelés koncentrálása és a tervezett átszervezések után az ezredfordulóig kb. 30%-kal csökken.

A szerkezetváltás lehetővé teszi azt is, hogy további fejlesztésekkel, technológiai korszerűsítési és szervezési intézkedésekkel az acélgyártás önköltsége tovább csökkenjen. Ehhez szükséges az is, hogy

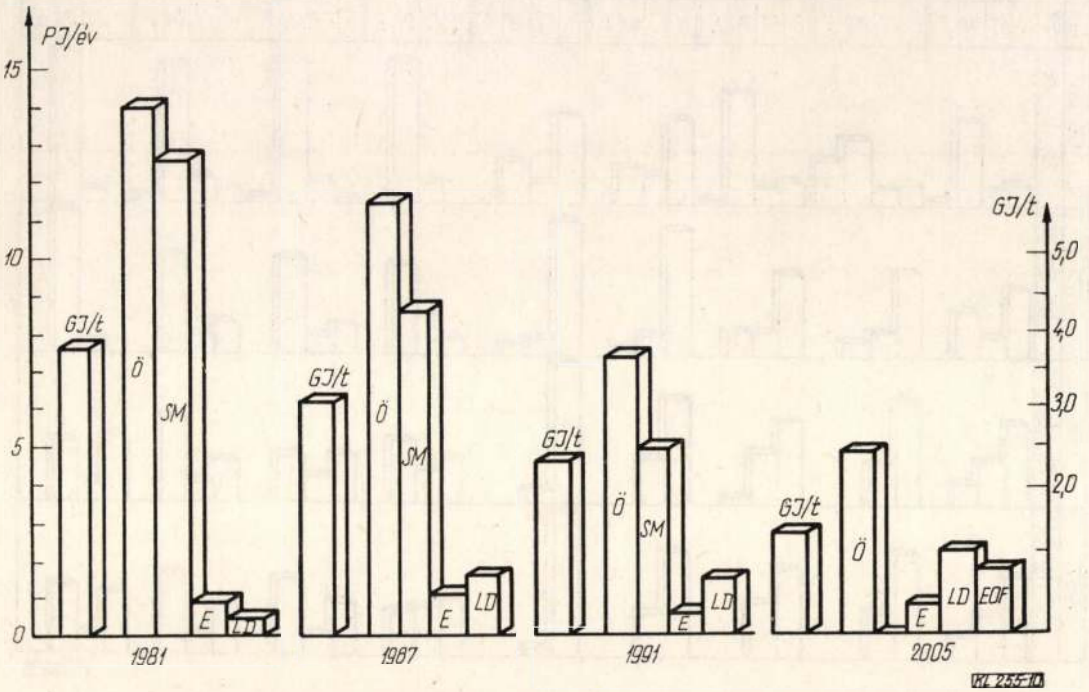
— az LD-acélművek jelentős mértékben csökkentsék nyersvas-, és növeljék acélhulladék-felhasználásukat,
— az országosan keletkező acélhulladék begyűjtésre, feldolgozásra és felhasználásra kerüljön, és
— a gyártott acél minimum 90%-át korszerűsített folyamatos öntőműveken öntsék le.

A folyamatosan öntött buga tervezett mennyiségi növekedése és minőségjavítása, az ötvözött acélminőségek folyamatos öntése megoldható a meglévő folyamatos öntőművek korszerűsítésével, szükség esetén kapacitásuk új egységekkel való bővítésével.

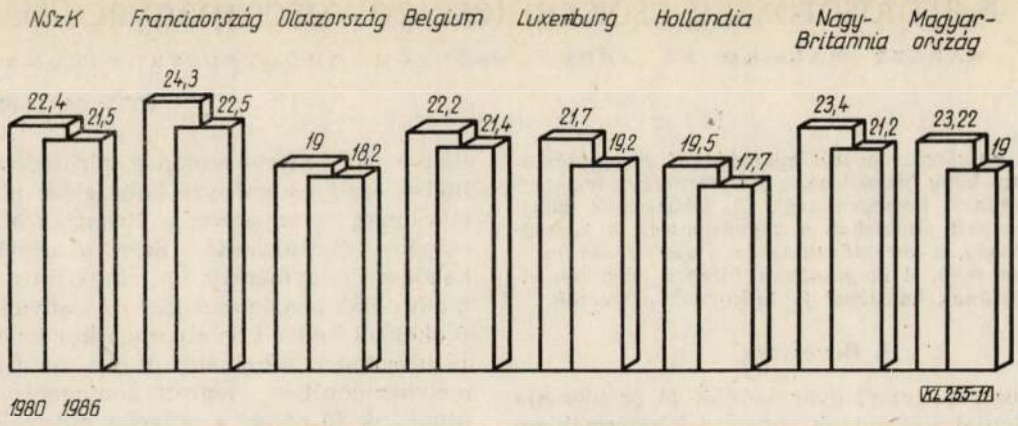
Az áttekintett célok megvalósítása az acélgyártási technológiában, a folyékony acél utókezelésében, a folyamatos öntőműi technológiában számos új eljárás kifejlesztését vagy adaptálását is igényli, ami leghatékonyabban a nemzetközi kapcsolatok bővítésével, a vállalatok és kutató intézmények közötti együttműködés fokozásával érhető el.

Ezen feladatok köre kiterjedhet közös műszergyártásra, kohászati segédanyagok, tűzálló téglák és őrlemények előállítására, új berendezések kifejlesztésére, a gyártandó minőségektől függően komplex gyártástechnológiák, know-how-k megvételére vagy kikísérletezésére.

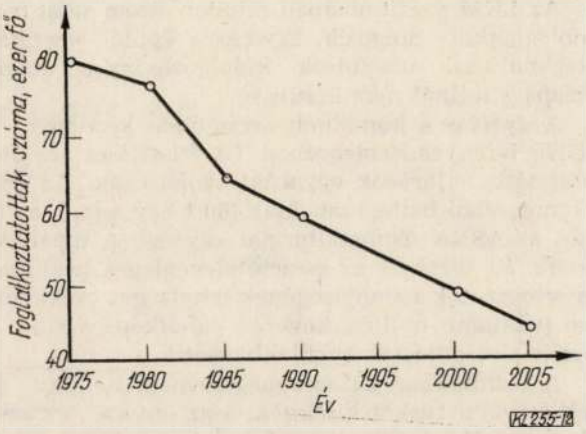
A fejlesztési, technológia-korszerűsítési, kísérletkutatási és szervezési tevékenység, jó minőségű fo-



10. ábra. Acélgyártás energiafelhasználásának alakulása 1981—2005 között



11. ábra. Acélgyártás energiafelhasználásának nemzetközi összehasonlítása 1980. és 1986. évre, GJ/t-ban (halmozott fajlagos energiafelhasználások)



12. ábra. Kohászatban dolgozók létszámának alakulása 1975—2005 között

lyamatosan öntött acéltermékek gyártását teszi lehetővé. Emellett tervezzük a nagy ötvözőtartalmú vagy különleges acélminőségek elektrosalakos átolvasztását vagy nemzetközi együttműködés révén való beszerzését.

Az a cél, hogy a továbbfeldolgozó és késztermékeket előállító kohászati üzemek a felhasználó iparágakat — a gazdaságos gyártás feltételeinek biztosítása mellett — kiváló tulajdonságú acélokkal tudják ellátni. A felhasználó vállalatok ellátásában éppen a gazdaságosság miatt nem törekszünk teljességre és a továbbiakban fokozottabb mértékben számolunk a termékszakosítással és a nemzetközi együttműködéssel.

Az acélgyártás megkezdett szerkezetátalakítási programjának következetes végrehajtása várhatóan kettős eredményt fog hozni:

— a nagyobb termelékenység, az anyag-, energia- és létszámcsökkenés miatt a jelenleginél mintegy 30%-kal kisebb önköltséggel állítják elő a hengerművek betétjét, és

— minimum 90%-ban folyamatosan öntött bugákból álló hengerműi betét minősége a nemzetközi szintnek meg fog felelni.

A metallurgia területén tervezett fejlesztések, gyártástechnológiai korszerűsítések, az azokhoz szükséges háttérfeltételek megteremtése lehetővé teszik a magasabb szintű nemzetközi együttműködés kialakítását.

Ennek lehetséges változatai a közös fejlesztés, termékszakosodás, kooperáció, közös vállalatok létrehozása, kutatási együttműködés, kölcsönösen előnyös kereskedelmi tevékenység stb.

A metallurgia fejlesztése tehát nem öncélú tevékenység, hanem — mint azt a tervezett hazai fejlesztések is bizonyítják — feltétele a jó minőségű és nagy használati értékű kohászati termékgyártásnak.

IRODALOM

[1] *Springorum, D.:* Strukturwandel der deutschen Stahlindustrie im Vergelich zu anderen Ländern der EG.

[2] *Tardy Pál:* Az acél mint szerkezeti anyag jelene és jövője. BKL Kohászat, 121. 1988/3. 102—107.

Értesítés

Ezúton is értesítjük tisztelt Olvasóinkat, hogy Egyesületünk 77. közgyűlésére Tapolcán a Batsányi János Művelődési Központban kerül sor.
Időpontja: 1989. március 11., szombat, 10 óra 30 perc.

A Szerk.

Karbidsorosság csökkentése golyóscsapágyacélban

BÁRCZY PÁL—ROÓSZ ANDRÁS—SÓLYOM JENŐ—TELESZKY ILONA

ETO: 669.14.018.24:669.111.3

A golyóscsapágyacél gyártásának fő problémája az, hogy biztosítsuk a késztermék szövetszerkezetének homogenitását. A késztermék tulajdonságait elsősorban a zárványosság, a karbidsorosság, a karbiddúsulás és a karbidháló határozza meg. A dolgozatban főleg a karbidok eloszlásának hatásával foglalkoznak a szerzők.

1. Bevezetés

A golyóscsapágyacél gyártásának fő problémája a technológiai folyamatok során a késztermékben kialakuló szövetszerkezet állandóságának biztosítása. A késztermék tulajdonságait alapjában véve a szövetszerkezet négy jellegzetessége határozza meg: a zárványosság, a karbidsorosság, a karbiddúsulás és a karbidháló. A zárványosságot az acél oxigén- és kéntartalma határozza meg, a karbidsorosság és a karbiddúsulás a nem kiegyensúlyozott kristályosodás következménye, míg a karbidháló az ausztenites állapotból történő lehűlés során alakult ki.

A zárványosság befolyásolásáról és a csapágyanyagban kifejtett szerepéről nem kívánunk szólni, e tekintetben csak utalunk a *Vasipari Kutató Intézetben* végzett sokéves kutatómunkára. [1]. Dolgozatunkban a karbidok eloszlásának üzemi befolyásolási lehetőségeit taglaljuk a *Lenin Kohászati Művekben* végzett vizsgálataink alapján. A téma ilyen irányú megközelítését azért választottuk, mert míg a zárványtartalom soha nem éri el a 0,1 térfogatszázalékot sem, a karbidok 10—15%-os, vagyis két nagyságrenddel nagyobb mennyiségben vesznek részt a lágy anyag szövetének kialakulásában. A karbidszemcsék abnormális alak, eloszlás, illetve nagy méret esetén a gördülőcsapágygyűrű, illetve -golyó keményre hőkezelése után is bennmaradnak az anyagban, s elrontják az így készült csapágy élettartamát. Ezért a kristályosodáskor keletkező nagyméretű, ún. eutektikus karbid (karbiddúsulás) nem elfogadható az anyagban. Hasonló okokból kell a kristályosodáskor keletkező krómdúsulásokat is eliminálni. E célt szolgálja a tuskók mélykemencében végzett homogenizáló izzítása. Munkánk fő célja e művelet optimalizálása volt.

2. A golyóscsapágyacél gyártástechnológiája az LKM-ben

Az LKM vertikumában minden üzem saját technológiákkal dolgozik, egymásra épülő vertikális technológiai utasítások kidolgozására a golyóscsapágyacélnál nem került sor.

A gyártás a kombinált acélműben kezdődik, az UHP ívfényes kemencében. Itt frissítéses és átolvasztásos eljárások egyaránt szokásosak. Az UHP kemencéből üstbe csapolnak (80 t egy adag), az üstöt az ASEA üstmetallurgiai egységben továbbkezelik. Itt történik az összetétel végleges beállítása, a szennyezők mennyiségének lehetséges csökkentése (vákuum, öblítés, keverés, salakképzés stb.). Az acélt alsó öntéssel kokillákba öntik.

A kokillákban az acél megdermed. Néhány óra elteltével a tuskót kihúzzák, s az öntecs a durvahengerműbe kerül, miközben hőmérséklete 300... 800°C-ra hűl. Ekkor meleg mélykemencébe rakják, ahol 4...10 óra alatt eléri a 1150°C-t. 1150°C-on 10 órán át homogenizálják. Ezután a blokksoron az FK—58-as jelű 6 tonnás tuskót 18 szúrással, míg az FK—30-as 3 tonnás tuskót 12 szúrással 210x220 szelvényre, a bugasoron pedig Φ 120 szelvényre hengerlik. A szokásos 6 tonnás tuskók esetében a durvahengerműben alkalmazott áthengerlés olyan mértékű, hogy az eredeti tuskószerkezet (primer szövet) a blokkbuga teljes keresztmetszetében már nem ismerhető fel. A kis tuskó esetében az átmunkálás kisebb, s így ez sokkal kevésbé teljesül. A szálat darabolják, 7—800 kg egy buga. Egy tuskóból 8 buga lesz. A felöntés felőli részt természetesen levágják. A bugák 2—4 nap alatt hűlnek le gödörben, illetve ládában. Ezután a bugák mind a négy oldalát csiszolják. A készrehengerlés az NH finomsorán történik. A felmelegítés kevesebb, mint két óráig tart a készsori léptetőkemencében. A bugát 1230—1250°C hőmérséklettel adják ki. Előnyújtás után kerül a darab a készsorra, ahol a hengerlési véghőmérséklet 950—750°C. A kifutó szálat erélyesen hűteni jelenleg nem lehet, a vízhűtés hatása nagyon mérsékelt. A szálak a hűtőpadon hűlnek le. Darabolás után az anyagot 790°C-on lágyítják. Ha szükséges (elsősorban a karbidháló megjelenése esetén), az ún. normalizálás-lágyítás hőkezelést alkalmazzák.

E hőkezelés esetén előbb 880°C-ra hevítik az acélt, 4 órán át ott tartják, majd visszahűtik

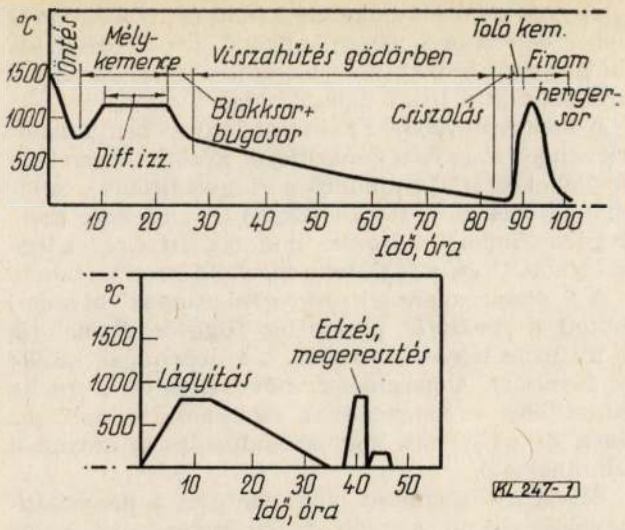
---

Bárczy Pál: egyetemi docens, a Miskolci NME Fémtani Tanszék vezetője. 1965-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a Miskolci NME-en. A műszaki tudományok kandidátusa fokozatot „AlMgSi 1 nemesíthető ötvözet fémtani vizsgálata" tárgyú dolgozatával nyerte el. Kutatási területe: maradó feszültség vizsgálata kristályosodás, gravitációs effektusok. További érdeklődési területei: szerkezetvizsgálat, különleges ötvözetek. 1965-től az OMBKE-nek, 1970-től az ELFT-nak, 1988-tól a MANT-nak tagja.

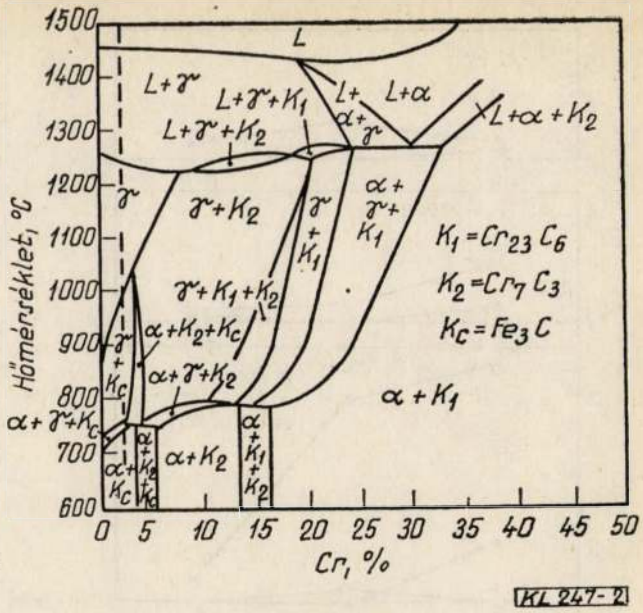
Roósz András: a Miskolci NME Fémtani Tanszék docense. 1968-ban szerzett kohómérnöki oklevelet a Miskolci NME-en. A műszaki tudományok kandidátusa fokozatot „Kétalkotós szilárdoldatok kristályosodása és homogenizálódása" tárgyú dolgozatával nyerte el. Kutatási területe: kristályosodás és homogenizálódás. 1968-tól az OMBKE-nek, 1980-tól a GTE-nek, 1988-tól a MANT-nak tagja.

Sólyom Jenő: A Miskolci NME Fémtani Tanszék adjunktusa. 1960-ban szerzett kohómérnöki oklevelet a Miskolci NME-en. Fő érdeklődési területei: fémes ötvözetek kristályosodása, öntött ötvözetek hőkezelése. 1963-tól az OMBKE-nek, 1988-tól a MANT-nak tagja.

Teleszky Ilona 1968-ban kapott kohómérnöki diplomát az NME-n. 1987-ben egyetemi doktori címet szerzett az acélok szferoidizálódásával kapcsolatos munkájával. Az NME Fémtani tanszékének munkatársa. Elsősorban a mikroszondás vizsgálati technikák érdeklik.



1. ábra. Golyóscsapágyacél gyártásának hőmérséklet–idő diagramja



2. ábra. Fe—Cr—C egyensúlyi diagram 1% C-hoz tartozó metszete

550°C-ra, s újra felhevítik 790°C-ra, ahol 8—9 órán át izzítják, majd lassan, kemencében hűtik.

A jobb áttekintés kedvéért a teljes gyártás hőmérséklet-idő diagramjának vázlatát az *1. ábrán* mutatjuk be.

Az ábrán jól látható, hogy az acél primer szövetét befolyásoló 900°C feletti eljárások a következők:

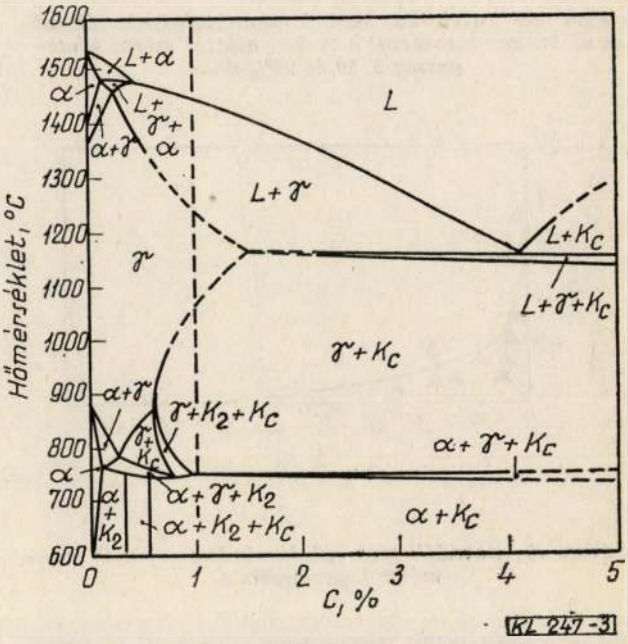
— öntés, dermedés,
— tuskóizzítás a mélykemencében,
— bugaizzítás a készsor előtt.

3. A golyóscsapágyacél kristályosodása és homogenizálása

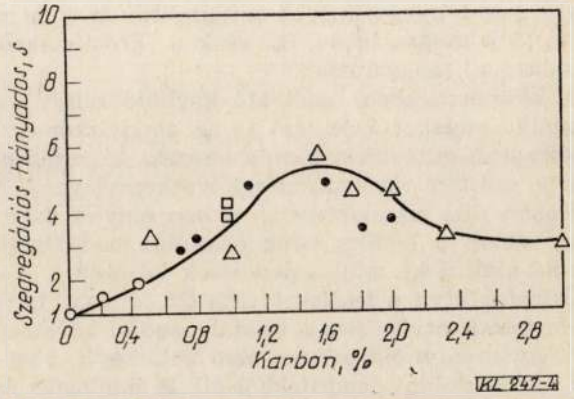
Mint azt a bevezetésben már említettük, a karbiddúsulás és a karbidsorosság alapjában véve a nem egyensúlyi kristályosodás következménye.

Az 1% karbont és 1,5% krómot tartalmazó acél ternér egyensúlyi diagramjának két metszetét mutatja a *2. és 3. ábra.* A 2. ábra az 1% C-hoz, a 3. ábra 1,5% Cr-hoz tartozó metszék. Az ábrák tanúsága szerint az ötvözet eutektikus típusú. A kristályosodás a γ-szilárdoldat megdermedésével kezdődik. Ha a lehűlési sebesség elég kicsi, szilárd oldatosan, eutektikum létrejötte nélkül befejeződik. Nagyob lehűlési sebesség (kisebb tuskóméret) esetében $(FeCr)_3C$ karbidból és γ-szilárdoldatból álló eutektikum keletkezik. Igen jelentős hatása van a karbontartalomnak, 1,6% karbontartalomig nő, majd csökken a szegregációs hányados *(S)* értéke *(4. ábra)* [2]. 1% karbontartalom esetében $3<S<4$ a kristályosodás után. A krómtartalomnak hasonló a hatása. 1% C- és 1,5% Cr-tartalomnál a szokásos hűlési sebességek esetében nem alakul ki eutektikum, míg 1,7% Cr-tartalom esetében már jelentős mennyiségben képződik.

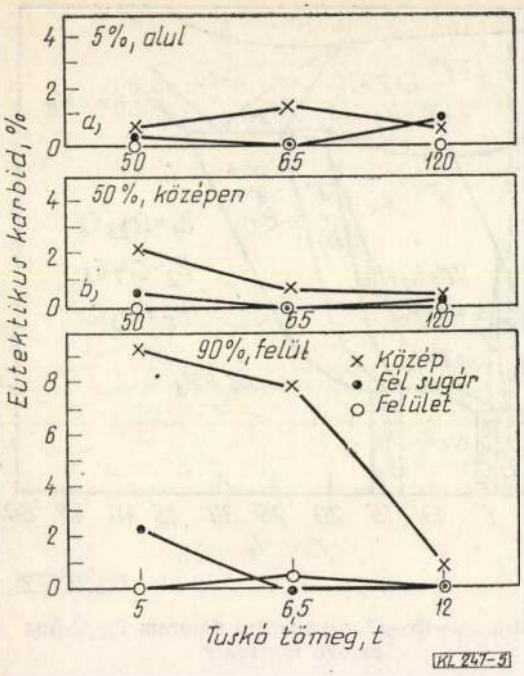
Crawshaw és társa [3] vizsgálta a tuskóméret hatását a mikrodúsulásra. Az *5. ábra* a tuskó alján, közepén, és a tetejénél szemlélteti a keletkezett eutektikum mennyiségét, a tuskó közepén, szélén és a kettő között. A tuskó méretének növekedésével (a lehűlési sebesség csökkenésé-



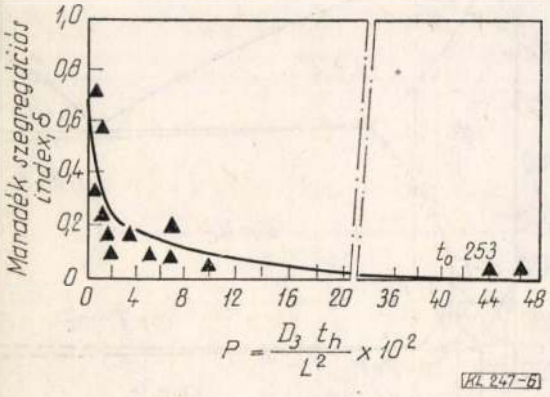
3. ábra. Fe—Cr—C egyensúlyi diagram 1,5% Cr-hoz tartozó metszete



4. ábra. A szegregációs hányados ($S=C_{max}/C_{min}$) változása a karbontartalommal



5. ábra. Az eutektikus karbid mennyiségének változása az öntecs tömegével a tuskó aljától mérve a magasság 5, 50 és 90%-ánál



6. ábra. A maradék szegregációs index (δ) a P paraméter függvényében

vel) az eutektikum mennyisége csökken. A tuskó közepén az eutektikum mennyisége nagyobb mint a szélén. Hasonlóan a tuskó tetején (90% magasságban) is lényegesen több az eutektikum, mint az alján (5% magasságban). Ez csak a króm makrodúsulásával magyarázható.

A késztermékben található karbiddúsulást a kristályosodáskor keletkező és az alakításkor összetöredező eutektikus karbid okozza. A karbidsorosság szintén krómdúsulás következménye. A krómban dús, az alakításnál erősen elnyúlt dendritek szélén a lehűlés során nagyobb mennyiségű karbid alakul ki, mint a dendritek közepén.

Összefoglalva a fentieket: 1% C- és max. 1,5% Cr-tartalmú ötvözetben a kristályosodást követően nem egyensúlyi eutektikum nem keletkezik, a szövet γ-szilárdoldat dendritekből áll. A minimális és maximális krómkoncentrációk aránya *(S)* 3 és 4 között van.

A homogenizáló hőkezelést 1050 és 1200°C között lehet és érdemes végezni. 1200°C felett részleges megolvadás következhet be, ami a gyári körülmények között a tuskó „elégetéséhez" vezet.

A homogenizálódási folyamat lényegében a dendrit tengelyében és a dendritágak közötti térben lévő krómkoncentráció-különbség kiegyenlítődése. A kiegyenlítődést a $\delta = (Cr_{max} - Cr_{min})/Cr$ „maradék szegregációs index" változása mutatja. Itt Cr_{max} a legnagyobb, Cr_{min} a legkisebb mérhető krómtartalom.

A *6. ábra* a „maradék szegregációs index"-et szemlélteti a $P = Dx/L^2$ paraméter függvényében. *(D* a diffúziós tényező, *t* az idő, *L* a denritágak közötti távolság). A paraméter növekedésével δ értéke közelítőleg exponenciálisan csökken, s a nullához tart. Ez azt jelenti, hogy krómdúsulás az anyagból eliminálható.

Mivel a tuskóméret növekedésével a dendritágtávolság *(L)* nő, nagyob tuskó esetében az adott mértékű homogenizáláshoz szükséges idő hosszabb lesz.

4. Üzemi kísérletek

A golyóscsapágyacélok minőségingadozásának kiküszöbölése, a gyártási költségek csökkentése és a gyártható mennyiség növelése érdekében több üzemi kísérletet is végeztünk. A kísérletek során az alábbi független paramétereket változtattuk.

1. Tuskóméret: 6 t, illetve 3 t.
2. Homogenizálás öntött állapotban, mélykemencében: 1150°C, 3 órától 10 óráig különböző izzítások, 1200°C, 1 órától 6 óráig különböző izzítások.
3. Homogenizálás alakított állapotban a blokksor és a bugahengerlés között az ún. álló kemencében: 1150°C 1 órától 5 óráig különböző izzítások.
4. A készsori hengerlés befejező hőmérséklete az NH finomsorán:
   — az eddigi módon: 950...980°C,
   — „hidegen": 900°C.

Az üzemi kísérletek két adagon történtek, ezeket az A, illetve B betűkkel jelöltük.

A kísérlet során meggyőződtünk arról, hogy a durvahengermű mélykemencéiben nincs mód 1150°C-nál magasabb hőmérsékleten biztonságos üzemszerű hőkezelésre. Egy-egy cellában két tuskó alja és teteje között általában kézbentarthatatlan hőmérséklet-különbségek állnak fenn. A mi kísérleteinknél kézi hőmérsékletméréssel értük el, hogy a hőkezelések elfogadható pontosságúak voltak.

Vizsgáltuk a gyártási paraméterek hatását az anyag szerkezetére. E célból a kísérleti gyártás fázisaiból próbákat vettünk. A próbavétel rendje az alábbi volt.

A ▱ 120 bugák közül a felöntéshez legközelebbiből (jele: 1) és az attól 5 méterre levő (jele: 2) távolságból egy-egy szeletet vágtunk ki. A tömeges vizsgálatot a buga közepén fekvő csiszolaton végeztük. Néhány esetben vizsgáltuk az anyag szélének szövetét is. A karbiddúsulást és -sorosságot valamennyi esetben megvizsgáltuk. Ezek alapján kvantitatív minősítést végezni azonban nem lehet. A bugák homogenitását ezért mikroszondával vizsgáltuk.

5. A bugák inhomogenitásának vizsgálata mikroszondával

A vizsgálat célja volt megállapítani, hogy bugaállapotban a krómeloszlás hogyan változik a diffúziós hevítés hatására. A krómeloszlást mikroszondával vizsgáltuk.

A kimunkált próbadarabokat hőkezelés után köszörültük, csiszoltuk, políroztuk (Al_2O_3+gyémántpaszta), majd nitalban megmarattuk. A csiszolat síkja a hengerlési iránnyal párhuzamos volt.

A vizsgálatokat *Stereoscan—150 B* típusú scanning mikroszkóppal összekapcsolt *Ortec—6230* energiadiszperz mikroszondával végeztük. A próbadarabokon a króm mennyiségét (intenzitását) mértük.

Területet is elemeztünk, hogy az egyes karbidszemcsék zavaró hatását kiküszöböljük. A választott mérési hossz 80 μm volt, ami kb. százszor nagyobb az egyedi karbidméretnél és 5—20-ad része a karbidsorok távolságának, amely ~500—2000 μm.

Próbadarabonként 60 látótérben mértünk, a látóterek közvetlenül összeértek, így a vizsgálati hossz ~5 mm (60x80 μm) volt.

Mértük a króm beütésszámát félértékszélességben és a krómcsúcs előtt és után a háttérbeütésszámot.

A kiértékelés etalon nélkül a következő módon történt:

A krómkoncentráció az adott területen c_i;

$$c_i = \frac{I_i - I_{i\,H_1} - I_{i,\,H_2}}{\bar{I}} \cdot \bar{C}$$

ahol az I_i — adott területen a beütésszám

I_{iH_1,H_2} — az adott területen a háttérbeütésszám

$\bar{I}$ — a próbában az átlagos beütésszám

$\bar{C}$ — a próba átlagos krómtartalma.

Az adatok feldolgozása *Commodore—64* számítógépre írt programmal történt.

A számítógép kinyomtatja a mért és számított adatokat, valamint megrajzolja a krómkoncentráció-eloszlást mutatunk be a *7.a ábrán*. A *7.b ábra* az eloszlás kumulatív görbéje.

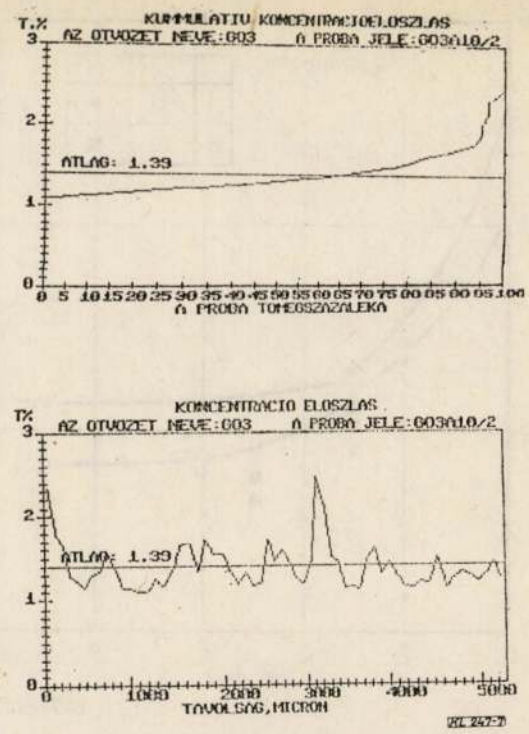
6. Értékelés

A karbideloszlás szabványos minősítése egy-egy különösen dúsult helyet minősít, az anyag tömegének általános állapotára azonban ez nem jellemző. Ezért az anyag homogenitását egy H paraméterrel jellemeztük.

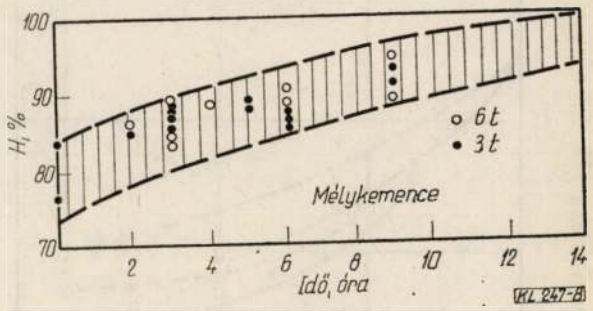
$$H = 100 - \frac{100}{N} \sum_{n=1}^{N} \left| \frac{C_n - C_0}{C_0} \right| , \%$$

Itt C_0 az átlag krómtartalom, C_n az egy látótérben mért krómtartalom. H annál kisebb, minél inhomogénebb az anyag; homogén anyagnál H=100.

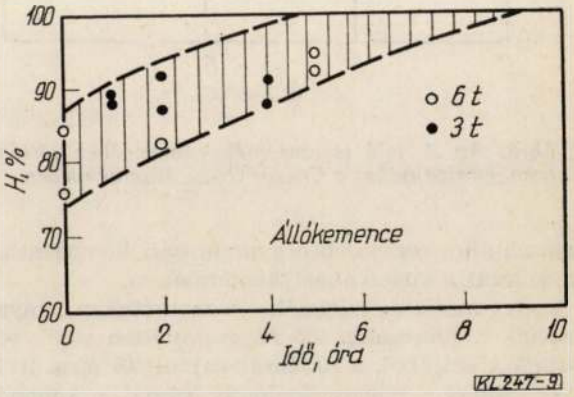
A *8. és 9. ábrák* a H homogenitás változását mutatják a homogenizálási idő függvényében. Az eredmények — meglehetős szórással — azt mutatják, hogy a homogenizálódás előrehalad. A 9. ábrát a 8. ábrával összevetve kitűnik, hogy az alakított elő-



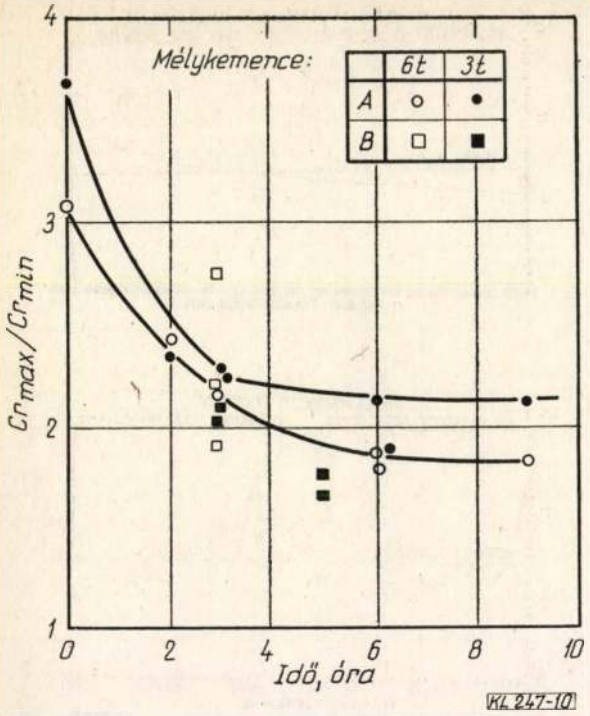
7. ábra. A krómkoncentráció változása a mérési távolság függvényében
a) koncentráció
b) a krómeloszlás kumulatív görbéje



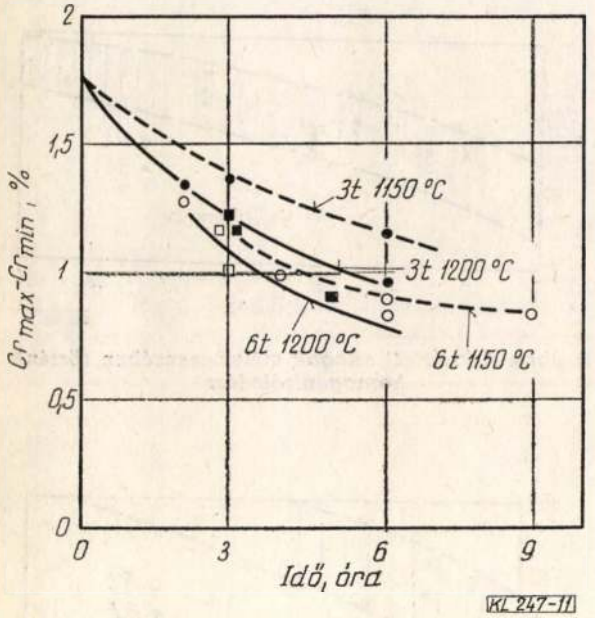
8. ábra. A kísérleti adagok mélykemencében történő homogenizálódása



9. ábra. A kísérleti adag állókemencében történő homogenizálódása



10. ábra. A kísérleti adagok (A, B) homogenizálódása a $\frac{Cr_{max}}{Cr_{min}}$ *függvényében*



11. ábra. Az A jelű sorozat mélykemencében történő homogenizálódása a Cr_{max}—Cr_{min} *függvényében*

buga az álló kemencében gyorsabban homogenizálódik, mint a tuskó a mélykemencében.

A maximális és minimális krómtartalom hányadosának a hőkezelési idő függvényében való bemutatása céljából, a *10. ábrát* rajzoltuk meg. Itt is látszik, hogy a homogenizálódás folyik. A 3 tonnás tuskóban a dúsulás valamivel nagyobb, mint a 6 tonnásokban.

A mélykemencében való homogenizáló izzítás idejének függvényében a maximális és a minimális krómtartalom különbségei (vagyis a dúsulás egy másik mutatószáma) a *11. ábra* szerinti összképet adják. A hőmérsékletet és a tuskóméret hatása az ábrából kiolvasható.

Az egyes homogenizálási kísérletekről összességükben az alábbiak mondhatók el:

— 1200°C-on azonos idő alatt mind a 6, mind a 3 tonnás öntecs esetében a homogenizálódás nagyobb mértékű volt, mint 1150°C-on.
— mindkét öntecstípusnál az 1200°C-on 6 órás hőntartás azonos hatású, mint 9 órás izzítás 1150°C-on.
— Mindkét öntecsnél a buga széle sokkal homogénebb, mint a közepe, de számottevő makrodúsulás nem tapasztalható.
— A különböző helyekről származó bugaszeletek homogenizálódása között nincs jellemző különbség.

7. Összefoglalás

1. Megállapítottuk, hogy a golyóscsapágyacélok karbidsorosságát a krómnak kristályosodásakor bekövetkező mikrodúsulása okozza. A kristályosodás viszonyai olyanok, hogy az Fk58 kokilláról az Fk30 kokillára való áttérés alig változtat a dendritágak távolságán. Mivel a 3 tonnás tuskó kisebb alakítást kap, az ebből készült késztermékben a krómdús sávok egymástól való távolsága nagyobb, mintha 6 tonnás tuskóból gyártanánk.
2. A 6 tonnás tuskó homogenizálásához mélykemencében ~1,5-ször hosszabb időre van szükség, mint a 3 tonnáshoz. Ha a homogenizálás blokkbuga állapotban (a blokkhengerlés után) történik, a viszony megfordul, a 6 tonnás tuskó homogenizálásához ekkor már kevesebb, ~0,7-szer annyi idő kell, mint a 3 tonnáshoz.
3. A homogenizáláshoz szükséges idő blokkbuga állapotban rövidebb, mint tuskó állapotban. A teljes homogenitást üzemi körülmények között nem lehet elérni.
4. Kimutattuk, hogy ha a homogenizálást néhány blokksori szúrás után végezzük el, a homogenizáláshoz szükséges idő lerövidül. Ezzel a művelettel hengerműi mélykemencék bizonyos mértékig tehermentesíthetők, s a hengerműi kapacitás bővülhet.

Köszönetnyilvánítás

A kísérleti feltételek biztosításáért és a folyamatos együttműködésért a szerzők a *Lenin Kohászati Művek* vezetőinek és a *Technológiai Főosztálynak* köszönettel tartoznak.

IRODALOM

[1] Tardy P.: Arch. für das Eisenhüttenwesen. 43. (1972). p. 583.
[2] Flemings, M. C.—Poivier, D. R.—Barone R. V.—Brody H. D.: JISI 216. (1970), 371—381.
[3] Crawshaw, B.—Choudhury, A. D.: The Solidification of Metals. ISI Publications, London, 1980.

Hegesztett hálógyártás az Ózdi Kohászati Üzemekben

MARCZIS GÁBORNÉ — KISGERGELY VILMOS

ETO.621.791-427

Az Ózdi Kohászati Üzemekben 1986-ban üzembe helyezték a másod- és harmadtermékgyártás első lépcsőjeként a hidegen húzó, bordázó, egyengető, daraboló és hálóhegesztő gépsort. Bemutatják a telepített gépek legfontosabb jellemzőit, a gyártható termékeket és a gyártás kezdeti szakaszában való kísérletek eredményét.

1. Bevezetés

Az építésiparosítás eszköze a vasbetonépítés területén világszerte:

— a tipizált vasbeton és a feszített betonelemek nagysorozatú, magas szinten gépesített, vagy automatizált előregyártása és szerelése,
— a korszerű, az építési méretkoordinációs rendszerekhez igazodó modulméretű acélzsaluzatos monolitos építési technológia bevezetése.

Mindkettő szükségessé teszi a méretkoordinációt, a tipizálást és a vasvázelemek méreteinek egységesítését is. A nagysorozatú, ismétlődő vasvázelemek termelékenységének növelése és önköltségének csökkentése viszont csak a betonacélvázak gépesített és automatizált gyártástechnológiájának bevezetésével lehetséges.

A fejlett tőkés országokban és néhány szocialista országban az acélzsaluzatos és a hagyományos monolitos építési mód betonacélváz elemeinek nagy részét sorozatban kohászati üzemek gyártják.

Ezek a következők:
— tipizált méretű hegesztett hálók,
— létrák,
— kengyelek, szerelvények,
— tekercshálók stb.

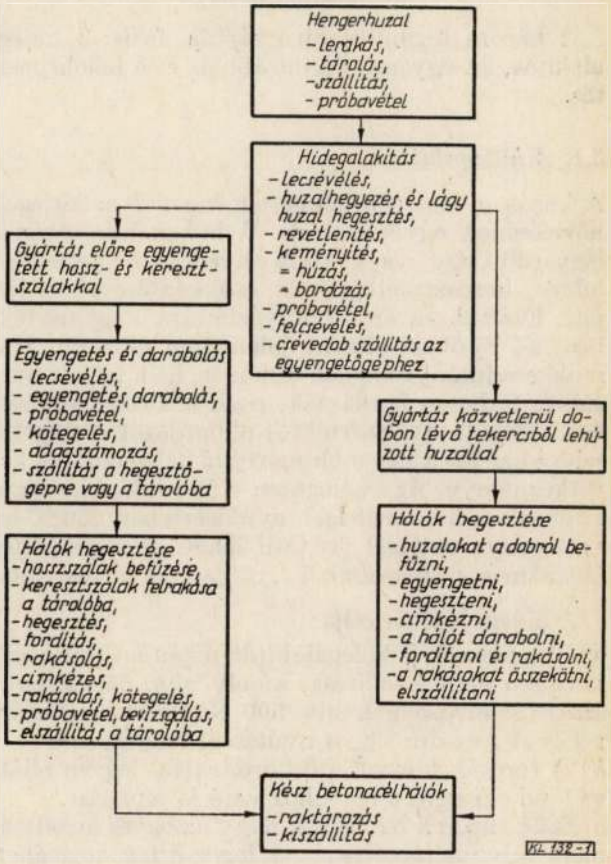
Hazánkban az építőiparban centralizált betonacélváz gyártó üzemekkel jelenleg csak a házgyárak és a *Beton- és Vasbetonipari Művek* gyárai, valamint egyes kivitelező vállalatok nagyobb előregyártó részlegei rendelkeznek.

A kohászati üzemek közül egyes építőipari területeken felhasználásra kerülő hálókat eddig csak a *December 4. Drótművek* gyártott.

Az építőipar egyre növekvő minőségi és választékbővítési igényének kielégítésére, valamint a termékszerkezet bővítése céljából az *Ózdi Kohászati Üzemek* 1986 elején két *Malmedie* típusú húzógépet, három *Wafios* féle egyengetőgépet és egy *Jager* tipusú hálóhegesztő-gépet helyezett üzembe A másod- és harmadtermék feldolgozóüzemet az *RDH* drótsori csarnokba telepítettük.

2. A betonacélhálók gyártási módszerei

A betonacélháló sokféle kivitelű tömeggyártása (piaci szempontból megfelelő, kedvező gyártási költségű) különféle gépi berendezéseket igényel. A betonacélháló gyártás fő folyamatait az *1. ábrán* látjuk az egyes gyártási fázisokon keresztül.



1. ábra. A hálógyártás folyamata

A hengerhuzal hideg alakítása után az első (nálunk is alkalmazott) módszer szerint a gyűjtődobra csévélt hidegen bordázott huzalokat kiegyengetik és a hossz- és keresztszálakhoz szükséges hosszaknak megfelelő szálakat ledarabolják.

A következő gyártási fázisban a hosszszálakra a keresztszálakat ráhegesztik. A hosszszálak befűzése kézi adagolású, a keresztszálakat a hegesztési síkba automatikus rendszer adagolja.

Egy másik, az ÓKÜ-ben nem alkalmazott módszernél a gyűjtődobról egy gyártási lépcsőben egyengetnek, darabolnak és hegesztenek. A hossz- és keresztszál-adagolás teljesen automatikus, a szalaghálókat a hegesztőgép után megfelelő hosszra darabolják.

Marczis Gáborné 1971-ben szerzett technológus szakos kohómérnöki oklevelet az NME-n. Az Ózdi Kohászati Üzemek Rúd-Dróthengermű Gyáregységének főmérnöke. Elsősorban a betonacélgyártás, a növelt szilárdságú betonacélok és a termomechanikus kezelés problémái érdeklik. 1971 óta tagja egyesületünknek.

Kisgergely Vilmos az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán végezte tanulmányait, 1974-ben az alakítástechnikai szakon kapott üzemmérnöki diplomát. Az OKÜ Értékesítési főosztályának műszaki csoportvezetője. Az utóbbi időben egy lézeres vastagságmérő műszer fejlesztésén dolgozott. 1976 óta egyesületünk tagja, a hengerész szakcsoportban fejti ki tevékenységét. Érdeklődési köre: hidegen alakított termékek gyártása, építési háló készítése.

Mindkét módszer során a gyártás során több alkalommal próbát vesznek.

Vizsgálják az alapanyag: — méretét,
— szilárdságát és
— vegyi összetételét;
a kész huzal: — folyóméter súlyát,
— szilárdságát és
— bordaméretét;
a kész háló: — szilárdságát,
— vegyi összetételét,
— a lenyíró erőt és
— a hajlíthatóságát.

A tételenként legyártott hálókat azonosító jelekkel látják el, majd a kiszállításig raktárba szállítják.

3. Gyártási fázisok

A három legfontosabb gyártási fázis: a hidegalakítás, az egyengetés, darabolás és a hálóhegesztés.

3.1. A hidegalakítás

A húzás a melegen hengerelt huzalok szilárdságnövelésének egyik eszköze. A hideghúzás során a lágyacélt egy vagy több húzókövön keresztülhúzva, keresztmetszetének csökkentésével nyújtják. Ezáltal az anyag folyáshatára nagymértékben nő, nyúlása viszont jelentősen csökken. Hasonló eredményt kapnak akkor is, ha a huzalt húzzák és hidegen bordázzák, csak a húzott állapotban vizsgált nyúlásértéktől a bordázotté még kisebb lesz. Ez a nagyobb mértékű hidegalakítás következménye. Az esetlegesen előforduló szabványértéknek nem megfelelő nyúlásértéket 250 °C-on való megeresztéssel javítani lehet. A megeresztés hatására a nyúlásérték 1...2%-ot is növekedhet.

A hidegalakítás célja:

a) Tömegacélból hidegalakítás útján nagyobb szilárdságú acél előállítása, amely min. 550 N/mm² szakítószilárdsággal, min. 500 N/mm² folyáshatárral és A_{10} = min. 8%-os nyúlással rendelkezik.

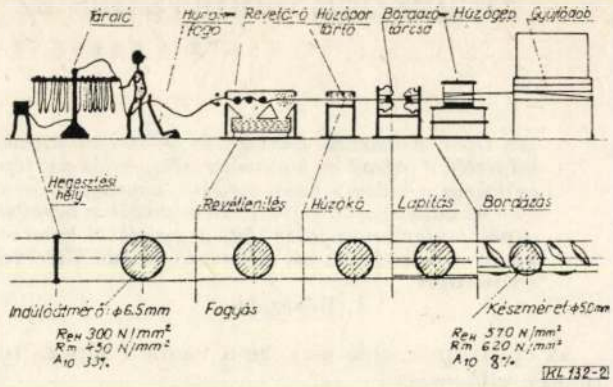
b) A termék kiemelkedő bordázattal legyen ellátva, ami elősegíti a betonhoz való jó tapadást.

c) Szűk tűrések betartása, hogy az egyes huzalméretek folyóméter-súlya a névleges érték közelében legyen tartható. Ez azért fontos, mert a vevők darabszámot és darabtömeget (névleges tömeget hajlandók megfizetni.

A hidegalakítás vázlatos folyamatábráját a *2. ábra* szemlélteti.

A tároló villáról egy hurokfogón át, — ami automatikusan lekapcsol, ha hurok vagy csomó képződik —, a huzalt egy revetörő berendezésbe vezetik. Itt a hengerhuzalt a görgők közötti többszöri hajlítással a revétől és a rozsdától megtisztítják.

Ezt követően a kihegyezett huzalt az elővezető gyűrűn, kenőanyagtárolón és a húzókövön átfűzik. A huzalt fogószerkezettel húzódobra gyűjtik, majd a hidegen bordázó tárcsák közé befűzik. A húzás és bordázás (amely egy folyamat) hatására a huzal keresztmetszet jelentősen csökken (a két húzási fokozatban összesen 35...40%-ot),



2. ábra. A hidegalakítás folyamata és gépi berendezései

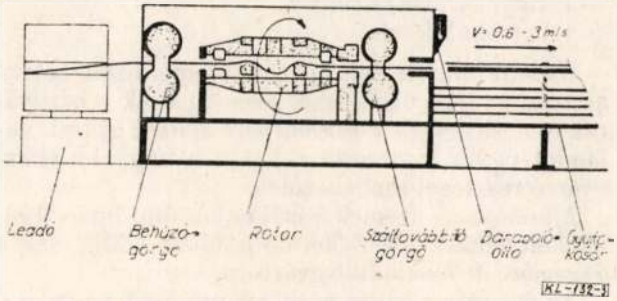
szilárdsága viszont nő. A húzókő előtt lévő kenőanyagtárolóba kalcium-sztearátot adagolnak a súrlódás és a húzóerő csökkentésére.

A vékony 4 és 4,5 mm átmérőjű huzalokat két fázisban alakítják hidegen, mert a huzalkeresztmetszet csökkentése és bordázása következtében fellépő erők a szálat eltépik. A gyakori szálszakadások termeléscsökkenéshez vezetnek.

Először a vékony huzalt húzókövön áthúzva gyűjtődobra csévélik, majd a dobot a húzógép elé helyezik és húzás nélkül hidegen bordázzák. A hidegalakításkor a huzal keresztmetszetének alakulását és a szilárdsági értékek változását is a 2. ábrán láthatjuk.

3.2. Egyengetés és darabolás

A húzógépektől, illetve raktárakból gyűjtődobon érkező tekercsek egyengetésére és vágására a *3. ábrán* vázlatosan bemutatott Waifos típusú egyen-

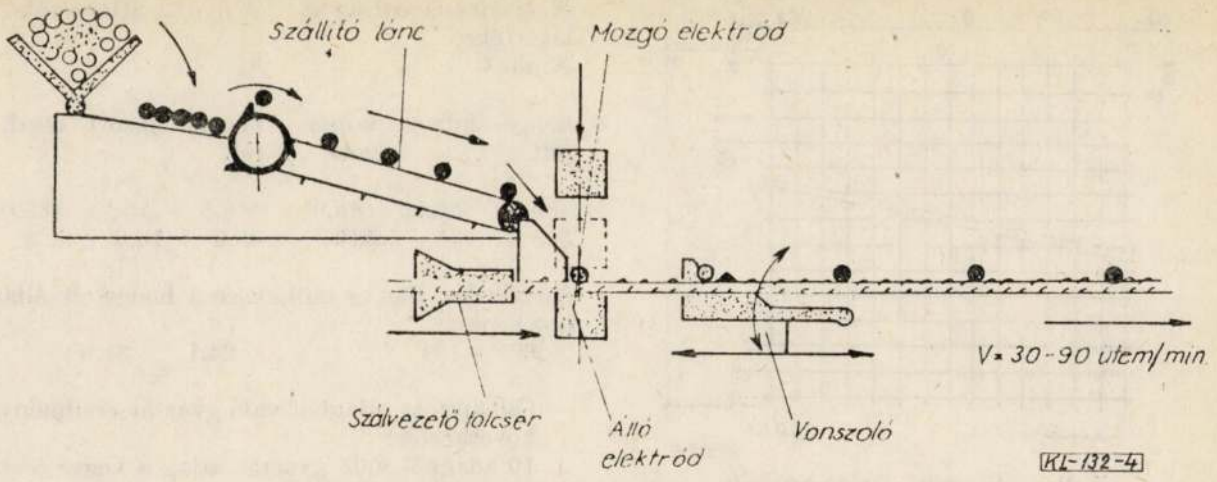


3. ábra. Az egyengetés folyamatábrája

getőgépek szolgálnak. Az egyengetőgépek elé függőlegesen elhelyezett tengelymozgású tekercsekről a huzalt a továbbító hengerek közé fűzik, amely a nagy sebességgel forgó rotoron keresztül folyamatosan továbbítja. Közben az egyengető betétek a szálat kiegyengetik, az alternáló mozgást végző olló a huzalt a beállított hosszméretre darabolja. Ezután a kiegyengetett szálak a géphez épített gyűjtőkosárba hullanak. Az anyag a kötegelést, cimkézést követően kerül a tárolóba.

3.3. Hálóhegesztés

A hálóhegesztő-berendezés elvi vázlata a *4. ábrán* látható, amely előre egyengetett rudakból dolgozik. A hegesztett háló — egymásra általában me-



4. ábra. A hálóhegesztő-berendezés elvi vázlata

rőleges — két párhuzamos acélbetét rendszer, amelyeket kereszteződési pontjaiban teherbíró ellenállásos ponthegesztéssel kell összekapcsolni.

Technológiai szempontból hosszbetétnek nevezzük az előtolással megegyező irányú betéteket, míg keresztbetétnek az elektródtartóval párhuzamos betéteket.

Az előre egyengetett hosszszálakat kézzel adagolják a száltovábbító gumihengerek közé. A keresztszálakat a tárolóból láncos szállítószalag továbbítja a hegesztés síkjába.

A hegesztési folyamat a felső és alsó elektródok között megy végbe. A lehegesztett keresztszálat a vonszolók ütközőig húzzák, majd a következő keresztszál lehegesztését követően a folyamat ismétlődik, míg a hosszszál kifogy a vezetőkből.

Ezt követően a meghegesztett tábla a fordítóra kerül, ahol 180°-kal elforgatva rárakják a következő érkező táblára. Ekkor az asztal automatikusan szétnyílik és a két háló egyszerre esik rá a gyűjtő görgősorra. Itt a hálót rakásolják, címkézik és tételenként kötözik. A hálóból a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges próbát kiveszik.

4. Gyártmányszerkezet

Az előző ábrákon szemléltett gépeken, berendezéseken a következő termékeket állítjuk elő.

4.1. Húzott, sima és bordázott huzalgyártás

Húzott, sima huzalt 4,5 mm-től 10 mm átmérőig, a bordázott huzalt pedig 4...10 mm átmérőig 0,5 mm-es méretlépcsőkkel gyártunk tekercselt kivitelben.

A húzott, sima huzaltekercsek jellemzőit a következő táblázatban foglaltuk össze:

Szelvényméret, mm átmérő	Tömeg, kg	Tekercs méret, mm belső átmérő	külső átmérő	magasság
4,0...10	100	700	800	300
	1000	700	1000	950

Szalaggal vagy kötőhuzallal három vagy négy helyen kötöznek. Bordázott huzalt az MSZ 982 T, valamint a DIN 488 előírásai szerint gyártunk. A kivitel és a kötözés megegyezik az előző sima húzott huzaléval.

4.2. Húzott, sima és bordázott egyengetett termékek

Sima és bordázott egyengetett termék minimális hossza 170 mm, maximális hossza 12 000 mm lehet. A darabolható átmérők 4 mm-től 14 mm-ig változhatnak a kötegképzés-rendeléstől függően 100 kg-tól 1000 kg-ig. Az egyes kötegeket 5,5 mm átmérőjű kötőhuzallal szálhossztól függően három vagy négy helyen, igény esetén acélszalaggal kötjük át. Gyártható minőség max. 0,4% C tartalmú lágyacél.

4.3. Hegesztett, építési síkháló gyártás

A hálók a következő szempontok szerint csoportosíthatók:

— teherviselés szempontjából:
  — egyirányban teherhordó,
  — kétirányban teherhordó;
— szállítási állapot szerint:
  — a síkhálók,
  — tekercshálók;
— kialakítás szempontjából:
  — egyszerű hálók,
  — ikerbetétes hálók,
  — ikerbetétes és peremtakarékos hálók,
  — más különleges hálók.

Az ÓKÜ a következő típusú és méretű hálókat gyártja nagy sorozatban:

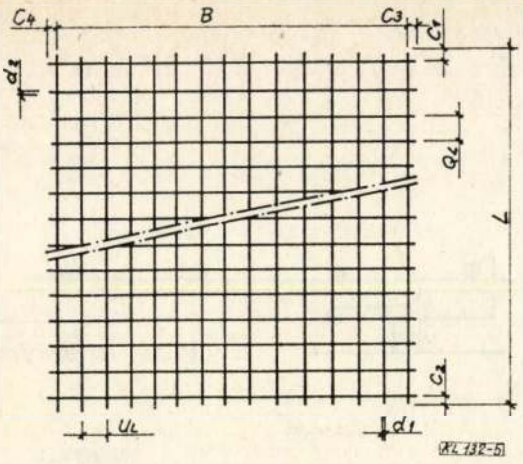
— egyszerű, egyirányban teherhordó,
— kétirányban teherhordó hálókat,
— peremtakarékos ikerbetétes kivitelben a kétirányban teherhordó hálókat.

A háló jellemzői a következők:

— háló hossza *(L)*: min. 4000 mm,
  max. 6000 mm.

4000...6000 mm között a háló hossza tetszés szerint változtatható. Külön megegyezés alapján a háló legnagyobb hossza 12 m is lehet.

— háló minősége: BHS 55—50, vagy B 60.50 S;
  BHB 55—50; B 60.50;



5. ábra. Az építési síkháló jellemzői

— háló szélessége (B): min. 1400 mm,
max. 2450 mm;
— hosszszál távolság (U_L): 100...150 mm;
— keresztszál távolság (Q_L): 50...350 mm-ig fokozatmentesen állítható;
— hosszszál átmérő (d_1): 4...14 mm;
— keresztszál átmérő (d_2): 4...14 mm;
— szálvég túlnyúlás: hosszirányban (C_1, C_2) 100...125 mm,
keresztirányban (C_3, C_4) 25...25 mm.

A háló jelképes vázlatát az *5. ábrán* láthatjuk.

5. Gyártási tapasztalatok összefoglalása

5.1. Húzott huzalgyártás

Egyfokozatú húzással 4,5 mm-től 10 mm átmérőig minden méretben húztunk huzalt. A huzal felülete a kenőanyagtól kissé elszíneződött, sötétszürkévé vált. Az egyfokozatú húzáskor a fogyás mértéke 5...35% között változott. A húzáskor és az ezt követő bordázáskor (ami lényegében véve háromfokozatú húzás) az összfogyás mértéke 40...45% volt. 6,5 mm-ről 5,0 mm átmérőre, a bordázott huzal fogyása a következőképpen alakult:

6,5-ről 5,95 mm átmérőre a fogyás értéke 16,2%,
5,95-ről 5,0 mm átmérőre a fogyás értéke 29,4%,
az összfogyás pedig 40,9%.

Az 5,95-ös méretről 5,0 mm-re bordázva a kész méret előtt lapítunk, hogy a következő szúrásban a bordakitöltés megfelelő legyen.

A vegyi összetételnek a szilárdság változására gyakorolt hatása megállapítására több irányban kísérleteztünk. A fogyás mértéke a kísérlet során azonos (40,9%) volt. A kísérlet eredményről a következőkben számolunk be:

— Csillapítatlan minőségből való gyártáskor:
10 adag átlagos vegyi összetétel %-ban a következő volt:

C	Mn	Si	P	S
009,	0,43	0,03	0,011	0,021

A szakítószilárdság átlagértéke, N/mm²			A nyúlás átlagértéke, %		
hengerelt	húzott	bordázott	hengerelt	húzott	bord.
Ø6,5	Ø5,95	Ø5,0	Ø6,5	Ø5,95	Ø5,0
385	478	519	40,6	16,5	8,7

Növekedés, illetve csökkenés a hengerelt állapothoz képest:

+93	+134	−24,1	−31,9

— Csillapított adagból való gyártás eredményei a következők:
10 adagból való gyártás átlagos vegyi összetétele %-ban az alábbi:

C	Mn	Si	P	S
0,11	0,56	0,23	0,01	0,025

Az összfogyás ennél a kísérletnél is 40,9% volt.

A szakítószilárdság átlagértéke, N/mm²			A nyúlás átlagértéke, %		
hengerelt	húzott	bordázott	hengerelt	húzott	bordázott
Ø6,5	Ø5,95	Ø5,0	Ø6,5	Ø5,95	Ø5,0
447	581	765	38,0	12,9	7,6

Növekedés, illetve csökkenés a hengerelt állapothoz képest:

+134	+318	−25,1	−30,4

— Egy huzalt több húzókövön áthúzva a következő szilárdsági értékeket kaptuk:

Méret, mm	Fogyás, %	Fogyás, össz. %	Szakítószilárdság, R_m N/mm²	Nyúlás, A_{10} %	Kontrakció, Z %
Ø8	—	—	486	28,2	65,0
Ø7,15	20,1	20,1	633	10,0	62,9
Ø6,55	16,1	33,0	690	9,2	59,0
Ø5,95	17,5	44,7	722	9,0	56,4
Ø4,5	42,8	68,4	835	7,0	39,2

Az összfogyás 68,4% volt, melynek hatására a szakítószilárdság 349 N/mm²-vel nőtt, míg a nyúlás 21,2%-kal csökkent és 25,8%-kal csökkent a kontrakció értéke is.

A vizsgált adag száma: 18 606; minősége: RST 37—2, vegyi összetétele %-ban a következő volt:

C	Mn	Si	P	S
0,17	0,68	0,19	0,019	0,017

— Vandáiummal ötvözött anyagból való húzáskor: Két B 60.50 minőségű alapanyagból húztunk és bordáztunk 6,5 mm-ről 6,0 mm átmérőre.

Az adagok átlagos vegyi összetétele %-ban a következő:

C	Mn	Si	P	S	V
0,18	1,47	0,32	0,033	0,025	0,14

A fogyás mértéke 14,8%. Ennek hatására a mechanikai tulajdonságok a következőképpen alakultak:

Hengerelt		Húzott, bordázott		Hengerelt	Húzott, bordázott
R_{eH}	R_m	R_{eH}	R_m	A_5	A_5
N/mm²		N/mm²		%	%
582	775	792	838	20,0	13,4

A vizsgálati eredmény alapján elmondható, hogy ez az anyag a kifejlesztés alatt álló B 70.60 minőség tervezett előírásait messzemenően meghaladja.

5.2. Egyengetés

A nagyobb mértékű egyengetési gyakorlat felszínre hozta az egyengetés problémáit, a gépbeállítás pontatlanságait. Ahhoz, hogy a betonacél felületén a hosszborda az egyengetéskor ne csavarodjon el, hibátlan, csiszolt felületű jó egyengetőbetétek és éles ollók szükségesek.

A szálcsavarodást még elősegítheti a helytelenül beállított száltovábbító-görgő is. A gyártás során vizsgált próbák azt mutatják, hogy az egyengetés hatására:

— a folyáshatár 30...50 N/mm²-rel nő,
— a szakítószilárdság 20...40 N/mm²-rel nő,
— a nyúlás 2%-kal csökken.

5.3. Hálógyártás

A legyártott hálók vizsgálati eredményei a vonatkozó szabványok előírásainak megfelelnek. Kezdetben technológia hiányában nehéz volt az áramerősséget, a rácsosztás méreteit és a párhuzamos szálvezetést beállítani.

6. Felhasználási területek

— födémek készítéséhez,
— autópályák útalapozásához,
— cölöpök készítéséhez,
— hidak építéséhez,
— uszodák, strandok, víztározók vasalásához,
— támfalak vasalásához,
— fóliasátor, — padlófűtés, — kerítés } készítéséhez.

Az Ózdi Kohászati Üzemekben telepített gépsor kapacitása évente: 10 kt síkháló és 3 kt húzott, egyengetett termék. A gyártó műben a DIN 488 szabvány szerinti approbálási eljárást követően, — amely folyamatban van —, lehetővé válik e termékek exportja is.

IRODALOM

[1] Metallográfiai vizsgálati jegyzőkönyv. MEF-202/86/08—5301/AVM
[2] Borsodi műszaki gazdasági hetek előadás anyaga. 1986.
[3] Die Herstellung von Betonstahlmatten. Betonstahl. 3. sz. (1986).

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

A Finsider szerkezetváltási programja

Már 1986-ban tervezték az olasz acélipar szerkezetátalakítását, amikor biztossá vált, hogy a felhasználás már nem éri el az 1984. évi 20,67 Mt és az 1985. évi 20,85 Mt-ás szintjét. Az acélipar kapacitáscsökkentéséből az állami Finsider csoport 3,7 Mt-t, a magánszektor 2 Mt-t vállalt. 1986-ban úgy látták az olasz acélipar irányítói, hogy az északi Appeninek térségében fekvő néhány gyár meleghengerműveinek és nyersacélüzemeinek bezárásán kívül a termékskála bővítése és a fokozott kikészítettségű termékek arányának növelése volt a járható út.

Az 1987—1990-es időszak mégis további kapacitáscsökkentést kíván, mert az évek óta várt fellendülésre alig van remény. A Finsider a nyersacélgyártó kapacitást 9,2 Mt/évről 7,8 Mt/év-re, a melegszalag- hengerlő teljesítményt 7,3 Mt/évről 6,2 Mt/évre és a hidegszalag-hengerlési kapacitást 3,1 Mt/év-ről 2,8 Mt/évre csökkenti.

A Bagnoliban működő acélművet teljesen leállítják, a meleghengersor termelését 1,25 Mt-ról 0,6 Mt-ra fogják vissza. A Campi üzemre, melyhez acélmű, nyomásos öntöde és durvalemez hengermű tartozik ugyancsak leállítás vár. A durvalemez hengerlését csak Tarantóban folytatják, de a termelést 1,35 Mt/évről 1,1 Mt/év-re csökkentik.

Változatlan marad a vékony lemezek hideghengerléssel történő gyártása Tarantóban, Cormiglianoban és Racconigiben. Novi Ligureban bővítést és Torinoban termeléscsökkentést terveznek. Az össztermelés 3,1 Mt-ról 2,8 Mt/év-re csökkentik.

A szálas termékek gyártása 1,6 Mt/év-ről 1,9 Mt/év-re nő; lezárják a torinói Cogeai acélműveket, továbbá a margherai és Sesto San Giovann-i meleghengerműveket. A leállított acélművek nyersacél termelését Piombino veszi át. A melegen hengerelt szálas termékeknél kismértékű növekedés várható 1,67 Mt/év-ről 1,69 Mt-ra.

A rozsdamentes hengerelt acéltermékeknél a nyersacéltermelés növelését tervezik 750 kt/év-ről 820 kt/évre, míg a meleghengerlési termelés 650 kt/év teljesítménnyel változatlan marad a torinói részleg leállítása ellenére.

A varratmentes csövek gyártását 360 kt/év-ről 570 kt/év-re növelik, míg a hegesztett csöveket 310 kt/év-ről 260 kt/év-re fogják vissza. Leállítják a tarantói csőgyártást, Piubino és Torre Annunziata üzemben marad.

(H.W.)

Stahl u. Eisen, 1988. 11. sz.

Cserélhető konténeres svéd billenődömper dán acélhengerműben

A Det Danske Stalvalsevaerk jó eredményeket ért el különleges szerkezetű svéd dömper használatával. A Kiruna Truck A.B. cég 60 t teherbírású dömperének egyik érdekessége, hogy több billenőteknővel szállítják. A teknőcserével meggyorsul az ömlesztett vagy egyéb hulladékanyagok szállítása. A teknőcsere — üres teknő letétele és a megtöltött teknő felvétele — egy percnél rövidebb idő alatt végezhető el, és azt a gép saját maga hajtja végre.

(H.OR.)

Industrial News Service

A B 70.60 jelű betonacél gyártástechnológiájának kifejlesztése az Ózdi Kohászati Üzemekben

MARCZIS GÁBORNÉ—TÓTH LAJOS

ETO 669.14.018.291.3

A min. 700 N/mm² szakítószilárdságú és 590 N/mm² folyáshatárú betonacél gyártástechnológiájának kifejlesztése. Az új termékkel szemben támasztott főbb követelmények és azok megvalósításának taglalása. Az Ózdi Kohászati Üzemekben végzett kísérleti gyártásból származó betonacélok geometriai, mechanikai, hegeszthetőségi és tapadási tulajdonságainak vizsgálati eredményei.

Az Ózdi Kohászati Üzemek a hazai építőipar betonacélgyártó bázisa. A vállalat évente 150—200 kt különböző minőségű betonacélt szállít megrendelőinek. Éppen ezért a gyártó a felhasználói igényeket messzemenően szem előtt tartva, igen következetes gyártmányfejlesztési tevékenységet folytat.

Az építőiparnak az a törekvése, hogy a vasbetonszerkezetek készítésekor a betonacéllal takarékoskodjék, oda vezetett, hogy igény jelentkezett a korábbiakban kifejlesztett hegeszthető betonacéloknál nagyobb, min. 590 N/mm² folyáshatárú betonacélra.

A feladat megoldását az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával, a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszékének, valamint az Építéstudományi Intézet közreműködésével végeztük. Az első időszakban a feladat az újszerű betonacél megfelelő geometriai alakjának és bordázatának kialakítása volt. Olyan üregtípust kellett választani, ami biztosítja a szelvény megfelelő töltöttségét, a folyómétersúly tűrésen belüli tartását és a késztermékeknek tetszetős kivitelt ad. A bordázat kialakításakor három feltételnek kellett megfelelni:

— a megfelelő betonacéltípusoktól jól megkülönböztethető legyen,
— a betonban megfelelő tapadást tegyen lehetővé,
— a hengermegmunkáló gépeinken a bordakialakítás megoldható legyen.

E kritériumoknak leginkább az úgynevezett „V" alakú bordatípus felelt meg. Ennek kialakítását az *1. ábra* szemlélteti.

Az alapvető cél az volt, hogy olyan hegeszthető betonacélt állítsunk elő, melynek
folyáshatára (R_{eH}) min. 590 N/mm²,
szakítószilárdsága (R_m) min. 700 N/mm²,
szakadási nyúlása (A_5) min. 14%.
legyen.

Minőségjele ennek megfelelően B 70.60 lehet. A B 70.60 jelű betonacél elsősorban az előírt hegeszthetőség terén jelent gyártási problémát. A hegeszthetőség feltételei közül kiemeljük a Ti szemcsedurvulást gátló hatását, valamint azt a feltételt, hogy kis karbontartalom és kis karbonegyenérték szükséges. A karbonegyenérték legmegbízhatóbban az alábbi összefüggéssel számítható:

$$KEN = C\% + A(C)\frac{Si\%}{24} + \frac{Mn\%}{6} + \frac{Cu\%}{15} + \frac{Ni\%}{20} + \frac{Cr\% + Mo\% + Nb\% + V\%}{5} + 5B\% \quad (1)$$

ahol

$$A(C) = 0{,}75 + 0{,}25 \tanh 20[(C\%) - 0{,}12)].$$

A nemzetközi tapasztalatok alapján a garantált minőségű hegeszthető betonacélok gyártástechnológiai variációi:

— A hagyományos gyártástechnológia szerint kis C-tartalmú, és kis szénegyenértékű (C_{eq}) melegen hengerelt betonacélból indulnak ki. A melegen hengerelt féltermék utólagos kezelésével: hidegalakítással (pl. húzás), illetve hőkezeléssel (edzés, megeresztés) érhető el a megfelelő folyáshatár.

Ezzel a módszerrel a garantáltan $R_{p0,2} = 400$, 500 és 600 N/mm²-es folyáshatárú, hegeszthető betonacélok egyaránt előállíthatók.

Ennek a változatnak technológiái korlátja, hogy a szilárdság növelésével csökken a betonacél képlékenysége.

— Kis C-tartalmú és kis szénegyenértékű, valamint Mn ≦ 1% alapanyagból a hengerlést közvetlenül követő hőkezeléssel gazdaságosan gyárthatók az $R_{p0,2} = 400$ N/mm²-es és $R_{p0,2} = 500$ N/mm²-es betonacél-minőségek. Az eljárás TEMPCORE néven vált ismertté.
Az $R_{p0,2} = 600$ N/mm²-es folyáshatár azonban csak 400 m³/h-nál nagyobb hűtővíz felhasználásával érhető el. Erre vonatkozóan részletesebb adataink nincsenek.

— Korszerű gyártástechnológiai változat az is, amely a betonacél összetételének megfelelő megválasztásával kívánja elérni az előírt minőségi követelményeket. Mivel a C és Mn tartalmat a jó hegeszthetőség érdekében alacsony értéken kell tartani, ezért a szilárdságot mikroötvözéssel (Ti, Nb, V, B) növelik. A mikroözvözés egyúttal lehetőséget nyújt a termomechanikus hengerlés által nyújtott előnyök kihasználására is.

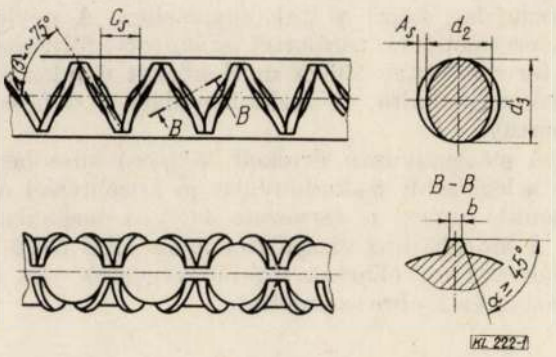
Marczis Gáborné okl. kohómérnök személyi adatait lásd a 117. oldalon

Tóth Lajos okleveles gépészmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa. Kandidátusi disszertációjában a süllyesztékes kovácsolás elméleti kérdéseivel foglalkozott. Az NME Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszékén dolgozik, mint egyetemi docens. Fő érdeklődési területe a meleg- és hidegalakítás anyagszerkezeti kérdései, valamint a termomechanikus kezelések.

Ennek a módszernek a gazdaságossága az ötvözők költségnövelő hatásával áll összefüggésben.

Az $R_{p0,2}=600$ N/mm²-es folyáshatárú betonacélokat a nemzetközi tapasztalatok szerint ezzel a technológiai változattal gyártják.

Az előírt feltételeknek megfelelő betonacél egyik lehetséges vegyi összetétele:



1. ábra. A V-bordás betonacél jellemző méretei. Anyagminőség B 70.60

C = 0,22%, Mn = 1,3%, Si = 0,4%, V = 0,11%, N = 170 ppm.

Az ÓKÜ kollektívája a B 60.50 minőségű betonacél előállításakor — mivel 1986-ban 22 kt ilyen terméket állított elő — megfelelő gyártási tapasztalatokra tett szert. Tekintettel arra, hogy célszerű valamennyi minőségi betonacélt azonos alapösszetételből és azonos ötvözési rendszer szerint, azonos hűtési körülmények között gyártani, ezért a B 70.60 betonacélt a B 60.50 jelű betonacél módosításával célszerű előállítani. A technológia kidolgozásának irányvonala a V mikroötvözés, és a N optimális értékének meghatározása volt.

A kísérleti gyártások jellemző értékeit az *1. táblázat* tartalmazza.

A kísérleti gyártásokból származó betonacéloknak az Építéstudományi Intézet a geometriai, mechanikai, hegeszthetőségi és tapadási tulajdonságait vizsgálta. Majd elméleti és kísérleti vizsgálatokkal igyekeztek meghatározni, hogy a tervezett (nagy) folyáshatárú betonacél kedvező mechanikai tulajdonságai milyen módon használhatók ki az előregyártott vasbeton elemekben.

Névleges átmérő	Magátmérő				Keresztborda					Névleges keresztmetszet	Névleges tömeg	
	méret	tűrés	méret	tűrés	szélesség	magasság		távolság				tűrés
d_1 (mm)	d_2 (mm)		d_3 (mm)		b (mm)	tűrés (mm)	As (mm)	tűrés (mm)	Cs (mm)	tűrés %	A (mm²)	kg/m	%
8	7,0	+0,3 −0,5	8,65	+0,3 −0,5	0,8	+1,0 −0,5	0,825	+0,5 −0,25	4,3	±15	50,3	0,395	±6
10	8,9	+0,3 −0,5	10,65	+0,3 −0,5	1,0	+1,0 −0,5	0,875	+0,5 −0,25	5,4	±15	78,5	0,616	±6
12	10,6	+0,3 −0,5	12,80	+0,3 −0,5	1,2	+1,0 −0,5	1,10	±0,5	6,0	±15	113	0,887	±6
14	12,3	+0,3 −0,5	15,0	+0,3 −0,5	1,4	+1,0 −0,5	1,35	±0,5	7,5	±15	154	1,21	±6
16	13,9	+0,3 −0,5	16,7	+0,3 −0,5	1,6	+1,0 −0,5	1,4	±0,5	8,6	±15	201	1,58	±6
18	16,0	+0,3 −0,5	19,05	+0,3 −0,5	1,8	+1,0 −0,5	1,525	±0,5	9,7	±15	254	2,00	±6
20	17,7	+0,3 −0,5	21,25	+0,3 −0,5	2,0	+1,0 −0,5	1,775	±0,5	10,7	±15	314	2,47	±6
22	19,6	+0,5 −0,8	23,3	+0,5 −0,8	2,2	+1,0 −0,5	1,85	±0,5	11,8	±15	380	2,98	±6
25	22,3	+0,5 −0,8	26,4	+0,5 −0,8	2,5	+1,0 −0,5	2,05	±0,5	13,4	±15	491	3,85	±6
28	25,0	+0,8 −1,0	29,6	+0,8 −1,0	2,8	+1,0 −0,5	2,3	+0,6 −0,7	15	±15	616	4,63	±6

1. táblázat

B 70.60 kísérleti gyártások jellemzői

Méret (mm) / Jellemzők		pb 8	pb 12	pb 16	pb 25
Adagszám		89 369	57 095	88 177	88 547
Vegyi összetétel %	C	0,18	0,23	0,20	0,24
	Mn	1,43	1,38	1,13	1,52
	Si	0,48	0,41	0,31	0,43
	P	0,031	0,020	0,022	0,018
	S	0,028	0,021	0,024	0,026
	V	0,13	0,16	0,13	0,14
	N	0,008	—	0,0155	0,02
vízmennyiség m³/ó		40	40	110	50
Hűtés víznyomás MPa		0,5	0,5	1,3	0,6
Szakítószilárdság (R_m) N/mm²		880	924	829	780— 811
		882	965	840	827 824
Folyáshatár (R_{eH}) (N/mm²)		660	700	654—	610— 656—
		666	725	680	637 676
Szakadási nyúlás (A_5) %		21,5	19,8	17,8—	14,6— 14,3—
		22,0	20,8	21,0	21,6 17,8
Hajlítás 3 d-re 180 °C-on		jó	jó	jó	jó jó
Fajlagos bordafelület (mm²)		0,067	0,064	0,0674	0,065 0,093

Geometriai jellemzők vizsgálata

— A betonacélok keresztmetszeti jellemzőinek vizsgálata során vizsgálták a tényleges folyómétertömeget, keresztmetszeti felületet. Azok értéke az MSZ 339—80 szabvány által előírt tűréshatáron belül volt.

— A betonacélok felületi kialakításának vizsgálata során (1. ábra)
  — a keresztbordák magasságát, távolságát (A_s, C_s),
  — a keresztbordák hajlásszögét (β) és
  — a bordasorok távolságát (e)

ellenőrizték.

Az összehasonlítás alapja a fajlagos bordafelület számítása volt, mely a következő képlettel adható meg:

$$F_R = \frac{L_R}{3}\left(A_{sv} + \frac{A_s}{2} + A_{sv}\right)$$

$$f_R = \frac{2 \cdot F_R \cdot \sin\beta}{\pi \cdot d_1 \cdot c_s} \qquad (2)$$

F_R = egy keresztborda tengelyében a hosszmetszet területe (mm²),
L_R = keresztborda hossza (mm),
A_s = keresztborda magassága (mm),
A_{sv} = keresztborda magassága a keresztborda 1/4-ében (mm),
c_s = keresztbordák távolsága (mm),
d_1 = névleges átmérő (mm).

A mért adatokból számított tényleges fajlagos bordafelület értékei minden esetben meghaladták a tervezett KGST-ajánlásban szereplő $f_R \geqq 0{,}06$ értéket.

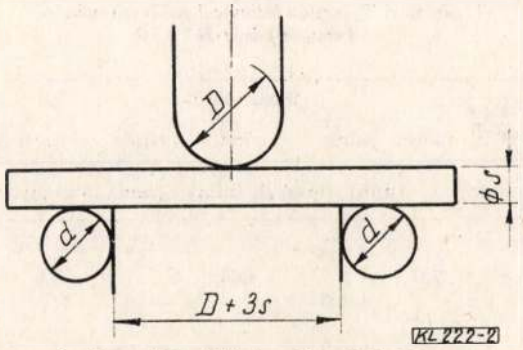
Mechanikai tulajdonságok vizsgálata

A szakítószilárdság értékelése alapján megállapítható, hogy az alsó küszöbérték minden esetben jelentősen nagyobb volt az előírt és tervezett $R_m = 700$ N/mm² értéknél.

A felvett σ—ε diagramok azt mutatták, hogy az ∅8—25 mm-es kísérleti betonacélok „éles" folyáshatárral rendelkeznek. A ténylegesen mért minimális folyáshatár értékek és a küszöbértékek viszonylag közel voltak egymáshoz. A névleges keresztmetszeti területtel számított folyáshatár a tervezett min. 590 N/mm² értéket minden esetben meghaladta. A szakadónyúlást 5 d hosszon mértük.

A statisztikusan értékelt (5%-os) küszöbérték és a legkisebb szakadónyúlás jó közelítéssel mindenütt azonos, a tervezett 14%-ot meghaladta.

A hideghajlító vizsgálatokat az MSZ 5702—66 szabványban előírtak szerint végeztük. Az elvi vázlatot a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra. A hajlítóvizsgálat elvi vázlata.

A hajlítás 3 d átmérőjű tüske körül 180 °-os szög elérésig terjedt két lépcsőben. Először hajlítógépen 150°-ban meghajlítottuk a próbapálcákat, majd pofák között nyomtuk a 180°-os szög eléréséig.

A hajlítóvizsgálat során a próbadarabokon repedés, sérülés, anyagszakadás, folytonossági hiány nem keletkezett. Megállapítható, hogy a B 70.60 kísérleti anyag hideghajlítás szempontjából megfelelő.

Hegeszthetőségi vizsgálatok

A tompa leolvasztó hegesztési vizsgálat pb 16, 18 és 25 mm-es betonacélokkal a 23. AÉV UMA—8 (NDK) típusú gépével történt.

A szakítóvizsgálat ellenőrzésének kritériuma az volt, hogy a hegesztés húzási teherbírása ne legyen kisebb az alapanyag teherbírásánál. Az alkalmazott hegesztési paramétereket a *2. táblázat* mutatja.

A próbadarabok hegesztésekor az összehegesztendő felületek nyers vágási felületek voltak, síkjuk merőleges volt a próbapálca hossztengelyére. A vizsgálat eredményét a *3. táblázat* mutatja.

A vizsgálat eredménye alapján a B 70.60 minőségű betonacél tompa leolvasztó ellenállás-hegesztésre alkalmas. A varratdudor lemunkálása sem

2. táblázat

Tompa leolvasztó ellenállás-hegesztésnél alkalmazott hegesztési paraméterek

Méret (mm) Hegesztési paraméterek		pb 16	pb 25
Nyomóerő	(kN)	10	10
Áramerősség	(kA)	1	1,3
Pofatávolság	(mm)	36	45
Leégetés	(mm)	7	7

3. táblázat

Tompa leolvasztó hegesztés szakítóvizsgálatának értékelése

Megnevezés	∅16		∅25
	×	××	×
Szakítószilárdság (N/mm^2)			
— átlagos érték	821,14	807,22	738,15
— szórás	30,71	15,66	8,00
— relatív szórás (%)	3,74	1,89	1,08
Próbatest (db)	5	5	18
Minősítési érték $R=\overline{R}-t\cdot s$	743,75	768,76	721,19
Mért minimum	800,7	780,9	723,21

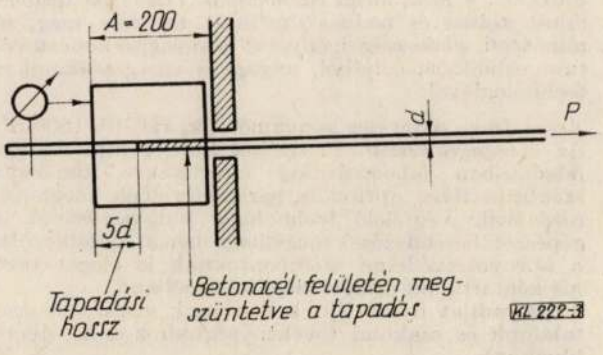
× = Varratdudor nincs lemunkálva
×× = Varratdudor a felületig le van munkálva
R = Minősítési érték (5% -os alulmaradási valószínűséggel)
$\overline{R}$ = Szakítószilárdság átlagértéke
s = Szakítószilárdság szór ása
t = Próbatestek számától függő Student-tényező
$t=2{,}52$ (5 db)
$t=2{,}12$ (18 db)

hatott számottevően a teherbírásra. A hideghajlító vizsgálatok eredménye is az anyag tompa leolvasztó hegesztésre való alkalmasságát támasztja alá.

Tapadási tulajdonságok vizsgálata

A beton és betonacél közötti kapcsolat (tapadás) vizsgálata a RILEM-RC 6 ajánlat szerint történt. A kihúzó vizsgálat elvi vázlatát a *3. ábra* mutatja.

A vizsgálat során a betonacélt próbakockába építettük be. A tapadás meghatározott hosszon (5 d) történt. A betonacél tapadása a további bebetonozott hosszon (szigetelőszalag rátekerésével) megszűnt. Kihúzáskor a relatív elmozdulást (a kockához képest) az acél terheletlen végénél mértük. A kihúzó vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy az általgos tapadófeszültségek értékei a CEB—FIP és Rehn ajánlásainak is megfelelnek.



3. ábra. A kihúzó vizsgálat elve.

B 70.60 jelű betonacél alkalmazási lehetőségének vizsgálata

A nagy folyáshatárú betonacélok alkalmazásával jelentős gazdasági eredmény érhető el a vasbeton szerkezetek előregyártásában. Bevezetésükkel csökkenthető a fajlagos betonacéligény és így (elméletileg) a folyási feszültségek arányában betonacél-megtakarítás érhető el. Ennek ellenére a nagy folyáshatárú betonacélok alkalmazhatósága és így elterjedésének lehetősége korlátozott. Az alkalmazhatóság korlátját a betonacél nagyobb feszültségéből származó nyúlás jelenti. Ez károsan befolyásolja a hajlított szerkezetek repedéstágasságát. Ezért a nagy folyáshatárú betonacélok a repedéstágasságra nem érzékeny szerkezeti elemekben alkalmazhatók. Ennek alapján az alkalmazhatóságot

— a hajlított szerkezetek körében részlegesen feszített elemekben,
— nyomott elemekben (oszlopokban),
— nagy vasszázalékú hajlított elemekben a hajlított elemek nyomott övében lehet vizsgálni.

Részlegesen feszített vasbeton távvezetékoszlop kísérletei

A BVM alsózsolcai gyárában B 12—400 jelű távvezeték oszlopból 6 db elem készült, melyben lágyvasalás helyett ∅8 és ∅12 mm-es B 70.60 minőségű betonacélt alkalmaztak.

A kísérleti vizsgálatok és számítási eredmények alapján a részleges feszített távvezetékoszlopok teherbírásai megfeleltek.

Vizsgálatok nyomott elemekből

A BVM budapesti gyárában gyártott cölöpökhöz hasonló 8 db próbatesttel végeztek kísérleteket. A próbatestek 30×30 cm keresztmetszetű, 1 m magas hasábok voltak, amelyek hosszirányú vasalása 4 db ∅16 mm-es B 70.60 jelű betonacél volt.

Az oszlopok középső részén a kengyelezés mértéke változó minőségű volt. A vizsgálatot az ÉMI végezte a 600 kN teherbírású törőgépén. Az eredmények azt mutatták, hogy a betonacélok kihasználása egészen a folyáshatárig lehetséges. A gyakorlatban használatos oszlopok teherbírását azonban a kihajlás hatása jelentősen csökkentheti.

Vizsgálatok hajlított elemekkel

A BVM budapesti gyárában 5 db 420 cm B 70.60 minőségű betonacéllal vasalt H jelű előregyártott vasbeton födémgerenda készült. A gerendákban húzott vasalásként:

3 db ∅12 B 70.60

nyomott vasalásként:

1 db ∅12 B 70.60

betonacélt alkalmaztak.

A kísérlet során az elemek a számított törőnyomaték alatt mentek tönkre.

A B 70.60 minőségű betonacélok felhasználási lehetőségei

Részlegesen feszített szerkezetek

Jelenleg kétféle ilyen vasbeton elem készül:
feszített távvezetékoszlopok és
feszített tetőpanelok.
Éves szinten a B.70.60-ból a felhasználás összesen 1500 t lehet, mely 700 t megtakarítást jelent. A B 60.40 minőségből ugyanis 2200 t betonacél kellene.

Nyomott vasbeton szerkezet hosszbetétei

A felhasználás 860 t/év, a megtakarítás 480 t/év lehet.

Hajlított szerkezetek

A felhasználás évente 10—15 000 t lehet. A fentiek alapján az építőipar igénye a B 70.60 minőségű betonacélból várhatóan 15—20 kt lesz.

Összefoglalás

Összességében megállapítható, hogy a nagy szilárdságú, hegeszthető B 70.60 jelű betonacél gyártási módjainak és feltételrendszerének meghatározása az Ózdi Kohászati Üzemek folyamatos öntőmű —rúd-dróthengermű gyártástechnológiai rendszerében a nemzetközi szakirodalom, ill. az előkísérletek alapján eredményes volt. Így lehetővé válik a termék 15—20 kt/év mennyiségben való előállítása, mely az építőiparnak számottevő megtakarítást eredményez.

Mivel az építőipar csak bordás kivitelben igényli e terméket, ezért a termékszerkezetet tekintve az ∅8 és 10 mm-es méreteket 1 t-s tekercsben, az ∅12—28 mm-es méreteket pedig szálban gyártási és kötött hosszakban szállítjuk. A gyártási hossz: 12—14 m. A gyártási hosszúságú szálakból álló tételben legfeljebb 10%-ban 8—12 m hosszúságú szálak is szállíthatók. A kötött hosszúságú szálak hossztűrése +100 mm. A darabolást hidegollóval végzik. A termék megrendelhető az ÓKÜ értékesítési főosztályán.

Egyetemi hírek

Tájékoztatás diplomaterv pályázatról

Az *OMBKE Energetikai Bizottsága* 1988. áprilisban diplomaterv pályázatot hirdetett meg a *Nehézipari Műszaki Egyetemen, Miskolcon*, olyan szigorló bánya- és kohómérnök hallgatók részére, akik diplomamunkájukban energiatakarékos technológiákkal, energiaracionalizálással, a fajlagos energiafelhasználást csökkentő megoldásokkal, a hulladékhő hasznosításával, s általánosságban az ipari energiagazdálkodást megtakarítással segítő, támogató témával foglalkoztak és munkájuk eredménye a gyakorlatban megvalósítható, energetikailag hasznosítható.

Pályázni 1988. június 10-ig lehetett, a diplomaterv másodpéldányának, a tanszéki konzulensi írásos véleménynek és a bírálói véleménynek a benyújtásával.

Összesen 7 pályázat érkezett be. Az *Egyetemi Osztály* vezetősége bányász és kohász szakemberekből álló bizottságot hozott létre a pályázatok elbírálására és javaslattételre a díjazást illetően. A benyújtott pályamunkák minősége és a díjazásra rendelkezésre álló keretösszeg ismeretében 5 diplomamunka díjazására született javaslat. Ezt az *Elnökség* jóváhagyta, s így az államvizsgák után, 1988. június 22-én ünnepélyes keretek között az alábbi ifjú bánya- és kohómérnökök vették át a kitüntető oklevelet és pénzjutalmat az egyetemen:

1. *Almási Zsolt* okleveles kohómérnök, I. díj, 2500.-Ft
   Feladatát a *Tüzeléstani Tanszék* gondozásában oldotta meg, melynek témája a *Lenin Kohászati Művek* nemesacélhengerműi izzítókemencék hőtechnikai-munkájának értékelése, az energiamegtakarítás lehetőségeinek felderítése volt és javaslatok kidolgozása a kemencék hőforgalmának számítógépes értékelése alapján.
2. *Skultéti István* okleveles gázmérnök, II. díj 2000-,Ft
   Diplomaterv feladatát a *Tüzeléstani Tanszék* szakmai irányításával dolgozta ki, melyben gázégők üzembiztos és gazdaságos üzemeltetésének meghatározására szolgáló tüzelésellenőrzési módszer kidolgozásával, az eziránybanvégzett mérési módszer és eredmények értékelésével foglalkozott, különös tekintettel az energiamegtakarításra.
3. *Iványi István* okleveles gázmérnök, III. díj 1500-,Ft
   Diplomamunkáját a *Tüzeléstani Tanszék* szakmai irányításával készítette a „*December 4.*" *Drótműben* működő patentírozó hőkezelő kemencéket elhagyó füstgáz hőhasznosítási lehetőségének vizsgálata és műszaki javaslattétel rekuperátor telepítésére tárgyban.
4. *Debreczeni Gábor* okleveles bányamérnök, I. díj, 2500-,Ft
   Az *Ásványelőkészítési Tanszéktől* kapott feladata értelmében a *Mátraaljai Szénbányák Üzeménél* termelt lignit száraz és nedves dúsítását tervezte meg, jó minőségű, a lakossági igényeket is kielégítő koncentrátum előállítása céljából, anyag- és energiatakarékos technológiával.
5. *Acsai János* okleveles bányamérnök, III. díj, 1500-,Ft
   Az *Ásványelőkészítő Tanszéktől* kapott diplomaterv feladatában laboratóriumi kísérletekre alapozott szénbrikettezés optimális paramétereinek meghatározásával, megfelelő technológia kidolgozásával, a gépészeti berendezések megválasztásával foglalkozott, a környezetvédelmi szempontoknak is eleget tevő kis kéntartalmú brikett előállítása céljából.

A pályadíjat nyert ifjú kollégáknak ezúton is gratulálunk és szakmai tevékenységükhöz sok sikert kívánunk.

Dr. Farkas Ottóné

Egyesületi hírek

Elnökségi ülés Budapest, 1988. szeptember 27.

Az 1988. szeptember 27-én (Budapest, az OMBKE klubjában) tartott elnökségi ülés napirendje:

1. A bányászat és a kohászat népgazdasági stabilizációs feladatainak végrehajtásában való egyesületi tevékenységünk áttekintése.
2. Egyebek.

Az első napirendi pont bevezető előadásait *Czipper Gyula* és *dr. Vörös Árpád* miniszterhelyettesek tartották. Az előbbi a szénbányászat, az utóbbi a vaskohászat jelenlegi helyzetét és a jövő feladatait vázolta.

Czipper Gyula miniszterhelyettes elmondta, hogy a szénbányászattal 1986 óta az ÁTB, GFB, és legutoljára a TGB foglalkozott. A kiinduló alapot az ÁTB 1986. évi döntése jelentette, amelyben elhatározták a szerkezetváltást, de ugyanakkor a szénbányászat mennyiségi termelési követelményeit változatlanul hagyta. Ebben 1986 óta azonban változások következtek be a szénbányászaton belül. Eredetileg úgy tervezték, hogy a 2 millió tonnát termelő mélybányászatot kimerülés, illetve gazdaságtalanság miatt meg kell szüntetni, és egyben a VII. ötéves tervben a szenek termelési árának növeléséből 35 milliárd forintnyi árbevételi többletet kell elérni. Az ÁTB határozata fölött elszaladt az idő, ennek az összegnek az előteremtésére nem volt lehetőség, de a szerkezetváltás másik hangsúlyozott témájára, a lignittermelés bővítésére sem kerülhetett sor. A problémák mellett azonban meg kell említeni, hogy a lakosság szénellátása nincs veszélyeztetve.

1980-ban TGB elé azért került újra a szénbányászat, mert elhatározott cél volt a támogatások csökkentése. Az 1988. év indulásakor a szénbányászat pénzügyi támogatása 10 milliárd Ft, amelyből csupán a bérbruttósítás fedezete 4,5 milliárd Ft. További 3 milliárd Ft körüli összeg a kokszolható szén előkészítésének támogatása, valamint a beruházások támogatása, és a bányabiztonsággal kapcsolatos költségek fedezésére fordítandó.

A kormány szerint a szénbányászat pénzügyi támogatását tovább kell csökkenteni, ezért a TGB úgy határozott, hogy

— 1989. január 1-jétől 15%-kal emeli a szén termelői árát;
— a szénbányászati vállalatoknak megszünteti a szénellátási kötelezettségét, egyúttal megszünteti a bányák pénzügyi támogatását is, kivéve a bányakárokat és a bánya létesítését, valamint a szanálási szerződésekből adódó kötelezettségeket, illetve a kokszolható szénre adott kiegészítést.

Czipper Gyula miniszterhelyettes a továbbiakban egyes szénbányák helyzetével foglalkozott. Megemlítette, hogy a *mányi* és a *nagyegyházi* bányák termelésének ütemét hidrogeológiai szempontból felül kell vizsgálni. A *zsámbéki* bánya megnyitásával csak 1990 körül lehet számolni. Nehéz helyzetben van *Tatabánya*, a *Mecseki Szénbányák*, de a *Nógrádi Szénbányák* is nehéz helyzetbe kerültek a *kányási* területen előforduló homokos szakaszok miatt.

Dr. Vörös Árpád miniszterhelyettes a másik vitaindító előadásban ismertette a jelenlegi helyzetet: A külkereskedelem elvárja a dollárelszámolású exportot a vaskohászattól, emellett a KGST a kölcsönösségen alapuló államközi szerződések betartását követeli, az országon belül pedig a megyék, a városok, a települések a foglalkoztatást kérik számon a kohászattól. Az ÁTB határozatában hiteleket engedett el, de a vaskohászati vállalatok működőképességét intézkedéseivel nem mozdította elő. Az elmúlt években bekövetkezett folyamatok hatására a néhány éve volt mélypont után elmondhatjuk, hogy vannak nehéz helyzetű kohászati vállalatok, de általános vaskohászati válságról nem beszélhetünk. Jelenleg a *Lenin Kohászati Művek* az, amely leginkább küszködik gondjaival. Az *Ózdi Kohászati Üzemek* már 1988 eddigi időszakában kedvező eredményeket mondhat magáénak. Talpra állt a *Dunai Vasmű*, de gondok vannak még a *Kohászati Gyárépítő Vállalatnál*, az *Ötvözetgyárnál*, a *Magnezitipari Műveknél*. A borsodi körzet kohászatának kibontakoztatására az Ipari Minisztérium azt javasolja, hogy a Lenin Kohászati Művek, az Ózdi Kohászati Üzemek és a Borsodi Ércelőkészítő Művek egy borsodi korlátozott felelősségű trösztté szerveződjenek.

Végül a miniszterhelyettes összefoglalta, hogy véleménye szerint az OMBKE milyen feladatokat vállalhat a bányászat és a kohászat stabilizációs feladatainak végrehajtásában:

— segítse elő a reális kép kialakítását szakemberek körében;
— adjon helyet nyílt szakmai vitáknak;
— alakítson ki a bányászatban és a vaskohászatban a muszaki fejlesztéssel kapcsolatos koncepciót;
— legyen a műszaki haladás szószólója, és
— az egyesület legyen a tájékoztatásban aktívabb.

Az elhangzott vitaindítót követően elsőként *Csicsay Albin* főtitkár mondta el gondolatait: Az egyesület közel 9000 tagja elkötelezett felelősséget érez a bányászat és a kohászat jövőjét illetően. A kibontakozásban tagságunk közre kíván működni. Meggyőződésünk, hogy a problémákkal mélyrehatóan kell foglalkozni, és helyi szervezeti szintig kell a mindennapok gondjaival foglalkozni. Nem csupán kritizálni akarunk, hanem javaslatokat is kívánunk tenni.

Figyelembe kell vennünk, hogy egyik bánya- vagy kohászati vállalat sem jöhet rendbe, ha az ágazatok tönkremennek. Egyesületünk tagsága készséggel közreműködik az állami határozatok végrehajtásában, de ne csak a határozatok végrehajtóinak tekintsenek bennünket, hanem a közös feladatokat együttesen kimunkáló partnernek is.

Az elhangzottakhoz elsőként *Schmidt György* tett fel kérdéseket: Czipper Gyula miniszterhelyetteshez címzett kérdésében arra tért ki, hogy a *Dunai Vasmű* és a *Mecseki Szénbányák* kapcsolata a jövőben hogy alakul? Véleménye szerint a Mecseki Szénbányák és a Dunai Vasmű kapcsolatát szerződésekben kell hosszú távon szabályozni. Második kérdését dr. Vörös Árpád miniszterhelyettesnek tette fel: jelent ez valamit a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés szempontjából? Miért nem vállalhatja át a kft szerepkörét az MVAE?

Dr. Vörös Árpád válaszában elmondta, hogy a Dunai Vasmű két régi kokszolóművéből egyet leállítottak, a megmaradt egy régi és az új kokszolómű szabad kokszolási kapacitással rendelkezik. Ha a DV nem tudja értékesíteni a gyártott mennyiséget, akkor a régi II-es kokszolót is leállítják. Addig, amíg van olcsó szocialista import, a korábbi tervekben szerepelt mecseki szénmennyiségre nincs szükség. A szénigény csökkenését elősegíti a gyártott nyersvas csökkenése is. Véleménye szerint a vaskohászatnak kell vezérelnie a kokszolómű termelését és ezen keresztül a Mecseki Szénbányákat is.

Czipper Gyula elmondta, hogy a liász-program indulásakor évi 900 ezer tonna mecseki szén felhasználásával számoltak. Napjainkra ez a mennyiség kb. 440 ezer tonna kokszolható koncentrátum felhasználására csökkent. Ennek a szénnek a szocialista importtal, de lassan a tőkés importtal is versenyképesnek kell lennie, hiszen a DV kigazdálkodhatja azt a dollármennyiséget, amely a kokszolható szén importjához szükséges. Czipper Gyula felhívta a figyelmet arra, hogy megszűnt a tiltás, a szenet a jövőben exportálni is lehet.

Dr. Vörös Árpád a trösszel kapcsolatban még hozzáfűzte, hogy a trösszt ugyan korlátozott jogkörű, de ezen belül teljes felelősségű, amely összehangolja a fejlesztést, az értékesítést és a gyártmányszerkezet korszerűsítését.

Dr. Tamásy István a bányászat esetében négy területen lát gondot:

— a bányavállalatok gazdasági erőfeszítéseinek eredményét az infláció, a szabályozók módosításai megsemmisítették;

— a tényleges szerkezeti korszerűsítés megindulását még nem látja, nincs távlati cél;
— nem észlelni még a tőkekoncentrációt a fejlesztések dinamikusabbá tételéhez, és
— megfontolandónak tartja a bányavállalatok szervezeti korszerűsítését is.

Dr. Horváth Lajos véleménye szerint a szocialista piacgazdaságban elindult folyamatok megállíthatatlanok, előbb-utóbb azzal kell számolni, hogy a KGST egységes piaccá válik.

Dr. Tardy Pál hangsúlyozta, hogy a szakosztályoknak a szerkezetváltás következményeit — szakmai vonalon — kell elsősorban felmérni. Mit és hogyan gyártsunk? Ez a főkérdés. A szakosztályok iparáguk szakmai problémáira válaszoljanak.

Dr. Károly Gyula véleménye szerint is a bányászati és kohászati iparágak stratégiai kérdéseinek döntéselőkészítő fázisaiban lenne szükséges az egyesület szakembereinek véleményét kikérni.

Szilágyi Imre szerint a szerkezetváltás állandó folyamat, hiszen a folyamatos szerkezetváltás: maga a fejlődés. A szerkezetváltást kampánymunkának felfogni helytelen és félrevezető.

Soltész István, az OMBKE elnöke, a vitát összefoglalva javaslatot tett a határozatra. Eszerint: Az elnökség felkéri a bányászati és vaskohászati szakosztályok vezetőségeit, hogy az elnökségi ülésen elhangzott miniszterhelyettesi előadások és a vita alapján, valamint a miniszterhelyettes elvtársaktól kapott írásos anyagok és felkérésük ismeretében 1988. november végéig a szakemberek bevonásával a két témát vitassák meg, készítsenek írásos állásfoglalást, illetve ajánlást, s azt juttassák el az elnökséghez. Ezek alapján az egyesület állásfoglalását és ajánlatait az elnökség kialakítja, és az illetékes szakembereknek, elsősorban az ágazatokat felügyelő miniszterhelyetteseknek megküldi.

Az elnökség e javaslatot határozattá emelte.

A második napirendi pontban szervezeti és szervezési kérdésekkel foglalkozott az elnökség. *Csicsay Albin* főtitkár javaslatát az elnökség elfogadta, mely szerint a környezetvédelmi bizottság új vezetője *dr. Faller Gusztáv lett*. A bizottság munkaterületéhez korábban hozzá tartozó ergonómiai feladatok — azok különbözősége miatt — szakosztályi feladatokká válnak. Az elnökség elfogadta továbbá, hogy *dr. Gagyi Pálffy András* a tájékoztatási bizottság vezetője legyen. Végezetül *dr. Csaba József* főtitkárhelyettes felhívta a jelenlévő szakosztálytitkárok figyelmét, hogy a számítógépes tagnyilvántartás bevezetésének alapját képező adatszolgáltató lapok igen gyéren érkeznek az egyesület központjába.

Dr. Csaba József

Nyugdíjas tagtársaink figyelmébe!

A MTESZ szeniorok tanácsának keretében szociális bizottság kezdte meg tevékenységét. Ez a bizottság foglalkozik a tagegyesületek kisnyugdíjas tagjainak kivételes nyugdíjemelési kérelmeivel. Kisnyugdíjasnak tekinthetők azok, akiknek havi nyugdíja 7000 Ft alatt van. A kivételes nyugdíjellátásra vonatkozó javaslat környezettanulmány alapján készül. Ennek űrlapját a szociális bizottságtól lehet kérni (Bányai Bálint, OMBKE, Anker köz 1.). A kitöltött űrlapot az illetékes egyesület főtitkára vagy helyettese írja alá és látja el az egyesület pecsétjével. Az így kitöltött űrlap visszakerül a szociális bizottsághoz, amely külön levélben továbbítja a Társadalombiztosítási Főigazgatósághoz, illetve a Szociális és Egészségügyi Miniszterhez, akik döntenek a nyugdíjemelés ügyében.

Javasoljuk érdekelt nyugdíjas tagtársainknak, hogy éljenek ezzel a lehetőséggel.

Bányai Bálint
MTESZ szeniorok Tanácsa
Szociális Bizottságának elnöke

Nekrológ

Búcsú Pálvölgyi Árpád tagtársunktól

(1927—1988)

Szeptember 8-án megdöbbenten vették tudomásul mindazok, akik ismerték, szerették és tisztelték, hogy *Pálvölgyi Árpád* vaskohómérnök, a hengerész szakcsoport elnöke tragikus hirtelenséggel eltávozott sorainkból.

Szenvedélyes szakmaszeretete, a vaskohászat iránti elhivatottsága egész életpályáját végigkísérte. Egyetemi tanulmányait *Sopronban* végezte, ahol 1950-ben vaskohómérnöki oklevelet szerzett. Mérnöki pályafutása kezdetén a *Csepeli Fémipari Kutatóintézetben* a képlékenyalakítás akkor még gyermekcipőben járó feszültségelméleti összefüggéseit igyekezett vasszorgalommal feltárni és gyarapítani. A gyakorlati képlékenyalakításhoz való vonzalma vezette a *Csepeli Acélműbe*, ahol durvahengerműi technológusként, majd a *Lőrinci Hengerműben* főtechnológusként dolgozott.

Az 56-os események súlyos megpróbáltatásai után KGMTI technológus tervezőjeként a hazai kohászatépítés legkiemelkedőbb hengerműi feladataiban a legnagyobb külföldi tervező intézetek színvonalát mindenben elérő páratlan szakmai hozzáértéssel és áttekintő képességgel alkotott.

Munkájában állandó irodalmi tájékozódása és rendszerező készsége volt a legnagyobb segítője. Irodalmi munkásságát több felsőfokú tankönyv, lapunkban megjelent sok kiemelkedő, a hengerlés világfejlődését ismertető lelkes szakcikk, áttekintő, elemző tanulmány és a hengerműi szakemberek által legtöbbet forgatott, *Szeless Lászlóval* társszerzőként alkotott *„Korszerű hengerművek"* című szakkönyv fémjelzi. 1970-ben szerezte meg egyetemi doktori tudományos fokozatát.

A hengermű osztály vezetőjeként 1972-től minden jelentősebb hazai hengerműi fejlesztés alkotó egyénisége, akinek nevéhez fűződik többek között a diósgyőri blocksor korszerűsítése, az ózdi rúd-drót hengermű megalkotása, a Dunai Vasmű meleghengerművének ma is folyamatban lévő fejlesztése és számtalan technológiai fejlesztő tanulmány elkészítése. Példamutató alkotókészségéből ma is erőt meríthetünk azon értékálló munkáin keresztül, amelyeket a vaskohászat hazai és világméretű fejlődéséről áttekintő elemzésként, egész szakmai életútján át készített.

Az Egyesület munkájában évtizedeken át aktívan szolgálta a kohászat minden tevékenységét. 1981-től a *hengerész szakcsoport* elnökeként megismerhettük a szakmai elhivatottságán túli kiemelkedő közösségteremtő képességét és emberszeretetét. A hazai hengerműnek korszerűsítéséért és a világszínvonalhoz való felzárkóztatásáért minden fórumon szinte egyedül küzdött. A feladatokat világosan látta és a szerény hazai körülmények közt kiemelkedő eredményeket sikerült elérnie.

Szeptember 22-én a Farkasréti temetőben *ifj. Schmidt György* szakosztályi titkár búcsúztatta és a gyászoló családot körülvéve barátok, munkatársak, ismerősök és tisztelők álltak ravatalánál, kívánva

Utolsó Jószerencsét!

(Szőke Tibor — OA)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

Az alumíniumkohászati katódblokk döngölőmasszák minőségi kérdései

MOSÓCZI FERENC

ETO: 669.713.72

Az alumíniumkohászatban a katód építésére használt döngölőmasszák különböző típusainak, a masszagyártás alapproblémáinak elemzése. Általános és a kohászati technológia változását követő döngölőmassza minőségi igények összefoglalása.

Az alumíniumkohászati elektrolizáló kádak építésénél használt döngölőmasszák minősége és a felhasználáskor való alkalmassága hatással van a kádak üzembiztos élettartamára. A megfogalmazott minőségi elvárások mind műszaki, mind gazdálkodási szempontból fontos követelmények. Kiemelkedő jelentőségű továbbá, hogy a magyar alumíniumkohászatban, mint oly sok segédanyag, a döngölőmassza is import.

A magyar alumíniumkohászat már évtizedek óta olyan gyakorlatot követ, mely szerint a katód építéséhez felhasznált anyagok biztosítják a gazdaságosság szempontjából is jónak tartott 5—6 éves kádélettartamot. Ennek érdekében, az egyenletes jó minőségű katódblokkok használata és a fegyelmezetten betartott kádépítési technológia mellett fontos szerep van a felhasznált döngölőmassza megfelelő minőségének is.

A döngölőmassza szerepe többcélú:

— Az elektrolizáló kád teknőjének tömör, hézagmentes kialakítására és az élettartamon belüli tartására alkalmas legyen,
— ellenálljon az olvadt elektrolit és fém korrózió-jának,
— bedöngöléskor a katódsín és katódblokk közötti jó elektromos kapcsolatot — így a kis fenékfeszültség-esést — tömörségével és kis ellenállásával biztosítsa.

A kézirat 1988 októberében érkezett szerkesztőségünkbe.

Mosóczi Ferenc az ALUTERV—FKI nyugalmazott tudományos főmunkatársa. Diplomáját a Műegyetem vegyészmérnöki karán szerezte 1950-ben. Egyetemi doktorátust ugyanott kapott 1970-ben, az alumíniumkohászati anódfolyamatok vizsgálata c. dolgozatra. Szénkémiával és szénvizsgálatokkal foglalkozott több kutatóintézetben (HÖKI, NEVIKI, FKI). Szűkebb szakterülete az alumíniumipari szénanyagok és azok nyersanyagainak gyártástechnológiája, vizsgálata és minősítése. A jelzett szakterületen több tanulmánya, cikke és kézikönyve jelent meg. A METESZ-nek (ETE) 1949 óta, az OMBKE-nek 1962 óta tagja.

A döngölőmassza gyártásának alapkérdései

A döngölőmasszák kalcinált szurokkoksz, kalcinált petrolkoksz vagy kohókoksz alapanyagokból, kalcinált antracit, elektrografit adalékkal, feketeszénszurok kötőanyaggal és a képlékenységet, kötést elősegítő különféle adalékokkal készülnek 140—160 °C keverési hőmérsékleten. A felhasználás irányát tekintve a gyakorlatban legalább kétféle típusú döngölőmassza használatos, úgymint:

— az *antracit* alapú vagy antracit tartalmú — fenék és a koszorú (oldal) döngölésére használt — döngölőmassza,
— a *grafit* tartalmú (min 20%) — a katódsín és a katódblokk közötti fúga döngölésére használt — döngölőmassza.

E két típuson belül ismeretesek a melegen (120—140 °C) döngölhető úgynevezett normál döngölőmasszák és a kohótér hőmérsékletén (25—35 °C) döngölhető úgynevezett hideg döngölőmasszák. Az egyes típusok gyártásánál alkalmazható általános receptúrák a következők:

— Antracit alapú normál döngölőmassza:

1.	kalcinált antracit I. frakció 6—13 mm	24%
2.	kalcinált antracit II. frakció 2—6 mm	17%
3.	kalcinált antracit III. frakció 0—2 mm	25%
4.	kalcinált antracit porfrakció (amelyben min. 30% a 0,09 mm alatti rész	18%
5.	feketeszurok (lágyuláspont KS 65—73 °C)	13%
6.	vízmentes feketeszénkátrány	3%

— Antracit tartalmú normál döngölőmassza
A gyártásnál felhasznált kokszfrakcióban a kalcinált antracit tartalom 30%, míg a kalcinált koksztartalom (szurokkoksz, petrolkoksz vagy kohókoksz) 70%.

1.	antracit—koksz keverék durva frakció 1—5 mm	25%
2.	antracit—koksz keverék közepes frakció 0,2—1 mm	29%
3.	antracit—koksz keverék finom frakció 0—0,2 mm (amelyben min 70% a 0,09 mm alatti rész)	29%
4.	antracit—koksz keverék feketeszénszurok (lágyuláspont KS 45—55 °C)	17%

— Grafittartalmú normál döngölőmassza:

1.	kalcinált petrol- vagy szurokkoksz 0—1,6 mm	29%
2.	kalcinált petrol- vagy ciklonpor (amelyben a 0,09 mm alatti rész min. 40%)	20%

3. Feketeszénszurok (lágyuláspont KS 65—73 °C) 20%
4. elektrografit ciklonpor (amelyben min. 60% a 0,09 mm alatti rész) 27%
5. antracén olaj 4%

A *hidegen* döngölhető massza gyártásánál finom kokszőrletet használnak. Az 1 mm feletti rész mennyisége kb. 20%, míg a 100 mikron alatti frakció mennyisége kb. 50%. Az adalékanyagok a finomfrakcióba kerülnek. A 35—40% mennyiségű elektrografit adalék 200 mikron alatti, míg egy másik receptúrában a 15—20% mennyiségű termoantracit 500 mikron alatti méretű. A felhasznált kötőanyag lágyuláspontja KS szerint 45—50 °C. A döngölhetőség és a szemcsék jó nedvesítése érdekében kb. 4% mennyiségű feketeszénkátrányt, antracénolajat, olajsavat, vagy egyéb vegyszert adagolnak a masszába.

Követelmények a döngölőmasszával szemben

A felhasználási területtől függően a döngölőmassza olyan mennyiségű és minőségű kötőanyaggal készüljön, hogy a felhasználás hőmérsékletén történő döngöléskor a hézagokat egyenletesen, jól kitöltse. Elasztikussága ne akadályozza a döngölést (ne legyen gumiszerű).

A katódsín és a katódblokk közötti fúga döngöléséhez használatos masszák összetétele igazodjék a katódblokk összetételéhez. A jó elektromos vezetés érdekében megfelelő mennyiségű grafitot tartalmazzanak. A sín bedöngölése után szilárd kötést adjon a katódblokk és a sín között a kádépítés közben is.

A koszorúdöngöléshez használt massza alaktartóan tapadjon a kád egyéb építőelemeihez. Kiégés során ne repedezzen és ellenálljon az olvadt elektrolit korrozív hatásának.

A normál döngölőmassza a felhasználás hőmérsékletére történő felmelegítéskor csak kis mértékben párologjon!

A hidegen döngölhető típusú massza a kohócsarnok hőmérsékletén döngölhető állapotú legyen. Döngölés és kihevítés után alaktartó maradjon, jó mechanikai és elektromos kötést biztosítva.

A normál döngölőmasszát tömbben raklapon vagy műanyag fóliába burkoltan, vagy brikettált formában szállítják és tárolják. A hidegen döngölhető masszát légmentesen záró sötét műanyag fóliába csomagoltan célszerű szállítani és rövid ideig tárolni. A döngölőmasszákat száraz, fedett, napsütéstől mentes helyen kell tárolni. Tárolás közben ugyanis a hidegen döngölhető masszák minősége károsan változik. A lefolytatott csehszlovák kísérletek eredményei alapján [5] a döngölt és kiégetett massza porozitása 21%-ról 27%-ra növekszik, egyéb jellemzői pedig az *1. táblázat* szerinti romlást mutatják.

1. táblázat

Tárolási idő hatása a döngölőmasszák minőségére

Tárolási idő (nap)	Papírzsákban tárolva		Polietilén zsákban	
	döngölt térfogatsúly (kg/m³)	el. ellenállás μohm.m	döngölt tf. súly (kg/m³)	el. ellenállás (μohm)
közvetlen a gyártás után				
14	1530	84,4	1530	84,4
28	1523	94,1	1520	92,4
42	1365	103,8	1476	101,7
56	1399	129,9	1417	107,5
	meghatározhatatlan		meghatározhatatlan	

Minőségi előírások

A szakirodalmi közlések, előírások, valamint az egyes gyártók ajánlatai alapján [1, 2, 3, 7] a normál döngölőmassza két típusának általános minőségi jellemzőit foglalja össze a *2. táblázat*.

2. táblázat

Normál döngölőmasszák minőségi jellemzői

Masszatípus/mutató	Antracitos típus	Grafitos típus
Nyersmassza		
hamutartalom (%)	max. 5	max. 1
illó rész (%)	10—13	11—15
plaszticitás (%)	2—5	4—7
tömörített tf. súly (kg/m³)	min. 1600	min. 1650
grafittartalom (%)	—	min. 25
Kihevített massza		
porozitás (%)	max. 22	max. 22
vill. ellenállás (μohm.m)	max. 90	max. 40
nyomószilárdság (MN/m²)	min. 24	min. 20
Rappaport szerinti duzzadás (mm/60 mm)	max. 1	max. 0,7

3. táblázat

A magyar alumíniumkohászat döngölőmassza minőségi igényei

Masszatípus/mutató	Koszorú döngölésre (DM)	Katódsín és fúga döng. (DMG)
Nyersmassza:		
hamutartalom (%)	max. 5	max. 1
illórész (%)	10—13	14—17
plaszticitás (%)	2—5	4—7
döngölt tf. súly (80 °C-on) (kg/m³)	1550	1650
grafittartalom (0,2 mm-nél kisebb szemcse) (%)	∅	min. 30
antracittar. (%)	30	∅
a szemcsék max. mérete (mm)	—	3
Kihevített laboratóriumi próbatest:		
porozitás (%)	max. 22	max. 24
fajlagos vill. ell. (μohm)	max. 120	max. 40
nyomószilárdság (MN/m²)	24	20

A magyar alumíniumkohászat részére 1988-ban pontosított döngölőmassza minőségi igényeket a *3. táblázat* foglalja össze.

A döngölőmassza minősége és ennek illeszkedése a katódépítéshez használt szénanyagokhoz, egyik igen lényeges tényezője a kádélettartamnak. Felhasználás szempontjából kiemelt jelentősége van ezen masszák egyenletességének is.

IRODALOM

[1] TU. 48—12—25—74 A döngölőmasszák minőségére vonatkozó szovjet műszaki előírások
[2] A DEZ — szovjet — katalógus előírásai. Zaporozsje 1964.
[3] Az EKL — NDK — katalógus előírásai. Berlin—Lichtenberg, 1976.
[4] A KGST Könnyűfémkohászati Tudományos Műszaki Tanács tájékoztatója 1980. Gliwice (LNK)
[5] Tájékoztató a hidegen döngölhető masszák tárolása közbeni minőségváltozásról. A KGST FÁB. KFK. TMT. Csehszlovák Delegációjától 1982. aug. Zsiár nad Hronom.
[6] Döngölőmassza alumíniumkohászati célokra. MAT háziszabvány 1985.
[7] Az önsülő anódmassza és egyéb szénalapú masszák gyártásának és alumíniumkohászati felhasználásának lényeges kérdései. Az ALUTERV—FKI kiadványa. Budapest 1986. Írta: dr. Mosóczi Ferenc.
[8] A hazai gyártású grafitos döngölőmassza üzemi felhasználási tapasztalatainak értékelése, különös tekintettel a tatabányai kádak élettartamára. ALUTERV—FKI jelentés. Budapest 1981. Összeállította *Pálovits Pálné.*
[9] *Petlind, R. A.—Peterson, W. S.:* Automated Potliner Use with Hot and Cold Paste. Lights Metals 1988. 283—287. old. Phoenix.
[10] *Sorlie, M.—Faaness, B. M.:* Densification of Ramming Paste in Cathodes. Lights Metals 1988. 269—275. old. Phoenix.
[11] *Murgia, A.—Foddi, N.:* Production of a New Cold Ramming Paste with Low Linear Shrikage. Lights Metals 1986. 681—684. old. New Orleans.
[12] *Showa Denko KK.* Stamping Filler Material for Aluminium Electrolytic Cell Cathode. Japán szab. 831879. 1976.
[13] *Letizia, J.—Bizzarri, C.:* Use of a Cold Ramming Paste in the Bottom of Electrolytic Cells. Lights Metals 1981. 625—635. old. Chicago
[14] *Mincsisz, M. Ja.—Piszarjov, O. P.:* Improving the Quality of Pith-Coke Ramming Mixes for Bottom Liners. Cvet. Met. 1979. No. 3. 38—39. old.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Kína egyike a legnagyobb molibdénkészletekkel rendelkező országoknak

Kína 25 tartományában sikerült azonosítani molibdénérc készleteket. Az ország geológiai és ásványvagyon minisztériumának bejelentése szerint a legnagyobb ércvagyon Henanban, Shaanxiban és Jilinben van, és ezek az összes készletének több mint ötven százalékát teszik ki. A kormány célul tűzte ki az ásványvagyon hasznosítását és magas kikészítettségi fokon történő értékesítését.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. 06. 6.

Eldöntötték az új alumíniumkohó létesítését Quebecben

Quebeci kormányközlés szerint legalább hat társaság egymilliárd USD tőkével vesz részt a Szent Lőrinc folyó mellett létesítendő 250 kt/év kapacitású alumíniumkohó megvalósításában. A montreáli *SNC Group Inc.* vállalat már elkezdte az előzetes engineering tanulmányok készítését. Az új kohó nev Aloutte.

(H. W.)

American Metal Markes, 1988. 06. 6.

Timföldkapacitást bővít a spanyol Inespal cég

800 kt/év-ről 900 kt/év-re, majd 1 Mt/év-re kívánja bővíteni timföldgyártási kapacitását az *Inospal.* A bővítés kevés beruházási költséget jelent és a bővítés után 300 kt/év többletexport lehetséges. A társaság fémexportja az elmúlt években csökkent (1985: 192,0 kt, 1986: 149,5 kt, 1987: 95,5 kt), 1988-ban a *San Ciprian* kohóban lefolyt sztrájk miatt fémet kell importálniuk. Spanyolország feldolgozásra importál alumíniumot (1985: 20 kt, 1986: 40 kt, 1987: 47 kt) a feldolgozó ipar azonban sebezhető, mert berendezéseinek állapota nagyon leromlott.

Spanyolország 1987-ben 300 kt alumíniumot — a hazai kapacitás 87%-át — használta fel, ami 7 kg/fő alumíniumfogyasztást jelent. (Az EK átlaga 11,5—12,0 kg/fő.) 1986-ban az éves fogyasztás lakosonként 8,2 volt.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1988. jún. 6. 7290. sz. 13.

Tovább folyik a Kaiser üzemek kiárusítása

A *Kaiser* eladott üzemeinek sora újabb taggal gazdagodik. A *TXL Corp., San Francisco* szándéknyilatkozatot írt alá a *KaiserTech* vezetőségével a Kaiser Alumínium permanentei (Cal.) fóliahengerművének és a belprei (Oh.) fólianemesítő üzemének megvásárlására.

A TXL vezetőségében több volt Kaiser vezető van, így *Jim Sparkman*, a Kaiser korábbi elnökhelyettese. A TXL erősen érdekelt a Kaiser rarenswoodi (W. Virg.) alumíniumkohójának, hengerművének és egyéb üzemeinek az átvételében is.

Más korábbi Kaiser vezetők is próbálkoznak Kaiser érdekeltségek megvásárlásával. (Ha a folyamat nem áll meg, akkor a Kaiser kikerül a hat nagy alumíniumipari konszern listájából. Szerk.)

(H. W.)

Metal Bulletin, 1988. jún. 13.

Kerámiacsapágyak alkalmazása hagyományos acél- és fémcsapágyak helyett

Szilícium-nitrid kerámiából készült görgőscsapágyak erős igénybevételnél is zavartalanul működnek. Alkalmazásuk elsősorban ott célszerű, ahol a hagyományos csapágyak már nem vagy alig használhatók, így igen nagy fordulatszámnál, abszolút szárazfutásnál és akkor, amikor a csapágy közvetlenül érintkezik HCl-dal, H_2SO_4-al. A kerámiacsapágy 350 °C hőmérséklet felett és nagy terheléseknél is kiválóan bevált, fordulatszám 100 000/perc és afölött.

A kerámiacsapágyak készülhetnek hibrid kivitelben (fémkoszorú kerámiagörgőkkel) vagy teljesen kerámiából.

Főbb alkalmazási területek, keverők, vákuumberendezések, kőzetek ütve fúrása, iszapszivattyúk, megmunkáló központok, repülés, űrrepülés stb.

A kerámiacsapágyak előnyei:

— kis fajlagos tömeg
— nagy nyomószilárdság
— jó súrlódási paraméterek eredményeként kis hőfejlődés
— különleges keménység
— kis súrlódási tényező
— kis kopás.

(H. OR.)

Chemie Anlagen und Verfahren, 1988. június p. 88.

Korszerű irányzatok az ipari fémfeldolgozásban használt színesfémek folyamatos öntésében*

WILSON, R.

ETO: 669.716+669.736
621.746.047

A folyamatos fémöntés zártfejes rendszerét, a 10—1000 kg kapacitású kompakt integrált Rautamead öntőegység rendszerét ismerteti a cikk.

Elvileg a folyamatos öntés az olvadt fémek hűtött öntőszerszámon belül való megszilárdulásából és a szilárd termék folyamatos kihúzását biztosító szerkezetből áll. A folyamatos öntőegységek általában nyílt- vagy zártfejes rendszerekre tagozódnak.

Nyitott-fejes öntés

A nyitott-fejes öntési rendszereknél az olvadt fémet a pihentetőkemencéből egy vízhűtésű fém szerszám egységbe öntik, és a megszilárdult fémet függőlegesen lefelé kihúzzák a szerszámból. Ez az öntési rendszer széles körben használatos a soronkövetkező sajtolásra vagy hengerlésre gyártott rézötvözet tuskók öntésében.

Zárt-fejes öntés

A zárt-fejes öntésnél a fémet pihentető kemencéből veszik ki közvetlenül egy vízhűtésű öntőszerszámon keresztül. *Rautomead Ltd., Dundee*, által bevezetett technológia a zárt-fejes bemerülő típusú öntőszerszám rendszert általában vízszintes elrendezésben alkalmazza, bár speciális esetben, mint pl. a csőgyártás a nemsfémeknél, a függőleges elrendezése előnyben részesíthető.

A Rautomead folyamatos öntőegységek jellemzői

A *Rautomead* egység kis kapacitásúnak számít, termékkibocsátása maximum 250 kg/óra, ha integrált olvasztó-öntő egységként alkalmazzák.

Az öntőegység primér energia betáplálása 440 V feszültségen történik egy tirisztor állványhoz, amelynek egyfázisú 16—20 V kimenete a grafit ellenállásfűtés elemeihez csatlakozik. Inert gáz, nitrogén közeg borítja az elemeket, a tégelyt és a szerszámot a magas hőmérsékleten való oxidálástól való védelem céljából. Az öntőszerszámhoz alkalmazott hűtőrendszer vagy hagyományos vízköpeny, vagy mozgatható szondarendszer, amelyet világszabadalom véd. Az öntött termékeket a hűtött szerszám(ok)ból pulzáló módszerrel húzzák ki mikroprocesszoros vezérlésű egyenáramú motorral hajtott kerekek segítségével.

A kemencetest hegesztett acél szerkezetű, a vízköpeny bizonyos helyein hornyolva a maximális stabilitás biztosításához. A belső kemencealap tűzálló téglából és tűzálló betonból készült, amely a grafittégelyt támasztja alá. Kis hőtömegű szigetelést alkalmaztak a tűzállóalap és felsőrész között ahhoz, hogy gyors felfűtési és hűtési ciklusokat lehessen biztosítani. A kemence szigetelését úgy tervezték, hogy a kemencetest hőmérsékletét a minimumon lehessen tartani. Az alacsony hőszigetelő rész vagy monolit blokkokból vagy hőszigetelő lapokból áll, mindkettő timföld-szilikát. Üzemeltetési hőmérséklet max. 1600°C.

A tégely

Grafitblokkokból kimunkált tégelyek használatosak a színesfémanyagok igen széles tartományára, ennek költségeit indokolja az, hogy más anyagokkal szemben jelentősebb élettartam elvárás támasztható, mintegy két év a réz, a bronz és a sárgaréz folyamatos gyártása esetén. Sok ötvözetváltás végezhető el az üst cseréje nélkül annak révén, hogy a tégely önürítős rendszerű, s hogy a grafit belső felületéhez a fém nem tapad hozzá. Ahol szükséges a tégely cseréje, ez két órán belül végrehajtható. A grafittégelyek nagy választéka áll rendelkezésre néhány kilogrammostól a 850 kg kapacitásúig.

A tégelyeket a kezdeti megmunkálás után vákuumos impregnáló kezelésnek vetik alá, hogy tömítsék a felületi pórusokat a végleges megmunkálás előtt. Ez a kezelés jelentősen csökkenti az ötvözetek egymással való szennyezését egymást követő ötvözetváltásokat tartalmazó termelési program esetén. Néhány speciális ötvözethez, különösen a nemesfémekhez, nagysűrűségű grafitot alkalmaznak, és ha az egymással való szennyezés gondot jelent, üzem közben cserélhető grafittégely betéteket használnak az alaptégelyen belül. Különleges érdeklődésre tarthat számot azoknál a felhasználóknál, amelyek országában az energiakimaradások gondot okozhatnak az, hogy megengedhető a folyékony fémmel telt grafittégelyek befagyása, majd újra beolvasztása a tégely megsérülésének veszélye nékül. Ez ennek az anyagnak a kis hőtágulási együtthatójából és a hősokkal szembeni nagy ellenállásából ered, ami egyedülálló tulajdonság a hőszigetelő anyagok között.

*A kézirat 1987 augusztusában érkezett szerkesztőségünkbe.

Robert Wilson, a glasgowi Strathclyde Egyetem végzett hallgatója. Sok évet tevékenykedett az iparban, az utóbbi években a rézalapú ötvözetek folyamatos öntésére specializálódott. Jelenleg kohászati konzulens és ilyen minőségében kutatási munkatárs volt a Strathclyde Egyetemen, vizsgálta az alakítható acélok folyamatos öntés közbeni szemcsefinomítását. 1985—86 folyamán egy fejlesztésben vett részt az USA-ban, amelynek témája nemesfémek és magas nikkeltartalmú ötvözetek folyamatos öntésének alkalmazása volt elsősorban fogászati és elektronikai célokra, jelenleg kutatási munkatárs a Dundee-i Technológiai Egyetemen.

A grafit mint öntőszerszám anyag

Nagy minőségi követelményeket kielégítő grafit használatos majdnem az összes színesfém folyamatos öntésében alkalmazott öntőfelszerelésekhez és szerszámokhoz. Kivételt képeznek az olyan elemekkel, mint nikkel, erősen ötvözött anyagok, amelyek kezelését a későbbiekben tárgyaljuk. Általában a préselt vagy izosztatikusan összenyomott, finomszemcsés elektrografitnak megfelelőnek kell bizonyulnia legtöbb anyagra, de dupla sűrűségtartomány ajánlatos az agresszívebb anyagokhoz. A grafit a színesfémek többségével nem képez karbidot az öntési hőmérsékleten [1]. Továbbá ez az anyag igen nagy tisztasággal gyártható, így a minimálisra csökkenthető a nyomelemek felvétele az öntött termékekben.

Néhány esetben, amikor oxidálódásra hajlamos fémek vagy ötvözetek öntése folyik, a szén vagy a szénmonoxid redukáló tulajdonsága különösen vonzóvá válhat. Nem oxidáló körülmények között a grafit a legnagyobb hőstabilitású elemi szilárd anyag. Ez a grafit magas kötési energiájának és szublimációs hőjének a következménye [2].

A legtöbb rézalapú öntvözet esetében a finomszemcsés, nagy sűrűségű, sajtolt vagy izosztatikusan alakított grafitot alkalmazzák öntőszerszám anyagként magas hővezetőképessége és hőstabilitása, felületének a folyékony fémmel való kis nedvesítése, könnyű megmunkálhatósága, és igen jó felületi polírozhatósága miatt. A jó minőségű rezek, sárgarezek, ón- foszfor- és alumínium bronzok többsége, valamint a nemesfémek teljes választéka —, beleértve az aranyat, az ezüstöt és a kis palládium-tartalmú ötvözeteket — sikeresen önthetők az összes grafittégellyel és öntőszerszám egységekkel.

Vannak fémek, mint a Ni, Fe, Ti, Mo, W és Ta, melyek reakcióba lépnek a grafittal és így a normál grafit öntőszerszám nem alkalmas olyan ötvözetek öntéséhez, amelyekben magas a fenti elemek bármelyikének tartalma. Ez azonban nem zárja ki ezeket a fémeket az öntési választékból, hanem kerámia öntőszerszám betéteket igényelnek és sok esetben teljesen kerámia falazású tégelyeket és öntőszerszám rendszereket kell használni.

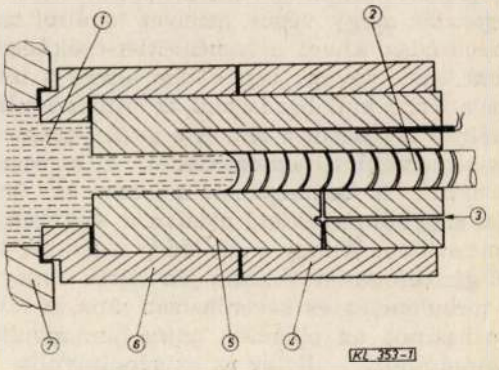
A kerámiabetétek alkalmazása

A kerámiák legutóbbi években történt fejlesztése sok érdekes anyagot hozott létre, amelyek közül néhány magas kopásállósága és kémiai stabilitása révén, kiszorította a grafitot. Nyilvánvaló, hogy a kerámiaanyagok növekvő fontosságú szerepet fognak játszani a folyamatos öntés fejlesztésében a jövőben, különösen a reaktív fémek öntésében. A kerámiaanyagoknak azonban hátrányai is vannak, mint pl. a magas ár. Némelyikük nagyon kemény, és nehéz a nagypontosságú megmunkálásuk. A termikus tulajdonságok nehéz összevethetősége a grafittal talán az egyik legfőbb probléma a speciális célú anyagok megválasztásakor. Kerámia mindig felhasználható tégelyként és betétként a grafit öntőszerszámokban. Ha például egy összetett grafit-berillium-oxid betétes öntőszerszámot képzelünk el — a BeO-nak igen jó a termikus szilárdsága és felületi keménysége —, akkor a szerszám hővezetőképessége 1000—1400°C hőmérséklet-tartományban legalább a grafittal egyenlő, de a hőtágulása ebben a hőmérséklet-tartományban háromszorosa a grafitének. Látható az is, hogy a szerszámbetét szerkezete igen bonyolult. Vannak azonban olyan anyagok is, amelyek biztató eredményt igértek, így a magas nikkeltartalmú ötvözetek, és meggyőződésünk, hogy a megfelelő időben lehetségessé válik velük a grafittal szemben agresszív fémrendszerek folyamatos öntése.

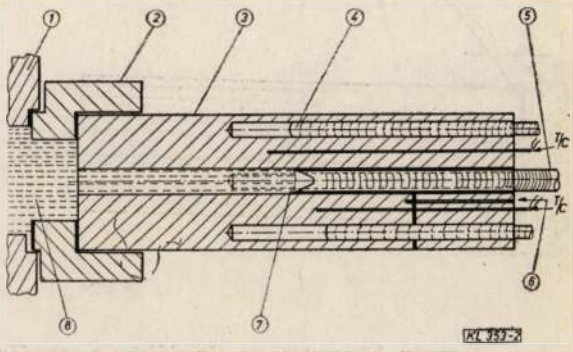
A szerszám hűtése

Az *1. és 2. ábra* mutatja be a tipikus szerszám és hűtőrendsezreket. Ezek a grafitszerszámok hengeres vagy lemezes vízköpennyel vagy olyan integrált mozgatható szondahűtőkkel vannak hűtve, amelyeket a szerző fejlesztett ki és szabadalmaztatott a *Timex Corporation*-nál (USA) [3]. A szondás rendszer alkalmazhatatlan üreges vagy maggal öntött szelvények gyártásában [4, 5] kúpos tüskék használata esetén.

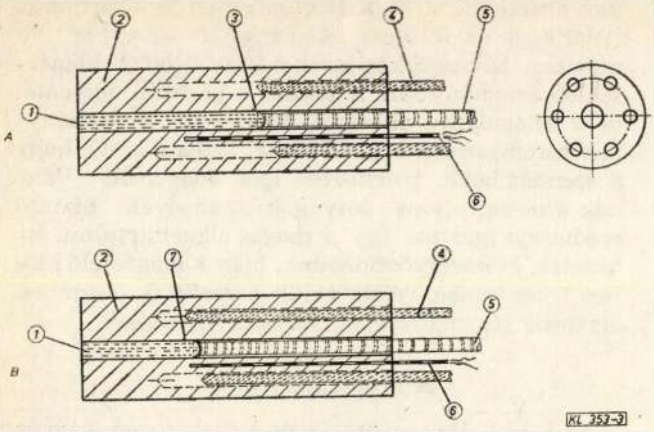
A dermedési zóna helyzete pontosan fenntartható egy megválasztott körzetben a szerszámon belül a hűtőszondák lecsúsztatásával egy speciális állásba. A hűtőszondák ugyancsak felhasználhatók a szerszám-élettartam növelésére, mivel az öntés jól kint kezdhető a szerszám külső részében (lásd. *3. sz. ábra* vázlatát) és amint kopás jelentkezik, az öntés beljebb vihető a szerszám még ép részébe.



1. ábra. Az olvasztótégely és az öntőszerszám jellegzetes elhelyezkedése és a szerszám hűtése
1. olvadék; 2. öntött rúd; 3. nitrogén bevezetés; 4. hűtő; 5. öntőszerszám; 6. adagolócső 7. tengely



2. ábra. Öntőszerszám hűtőrendszere
1. tégely; 2. adagolócső; 3. öntőszerszám; 4. hűtőszonda; 5. öntött rúd; 6. nitrogén bevezetés; 7. dermedési zóna; 8. olvadék

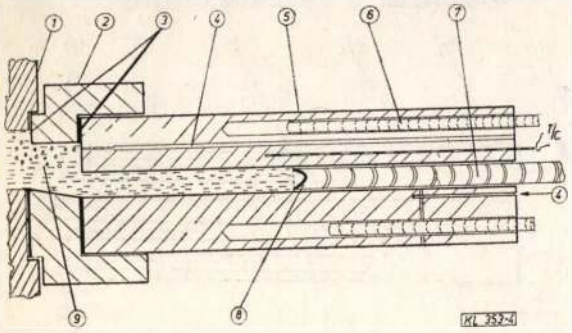


3. ábra. A dermedési zóna beállítása hűtőszondák segítségével
1. olvadék; 2. grafit szerszám; 3. „A" dermedési zóna; 4. hűtőszondák; 5. öntött rúd; 6. hőelem; 7. „B" dermedési zóna

Nitrogénnel történő védelem

Korábban említettük, hogy nitrogént alkalmaznak a kemencében valamivel az atmoszférikus feletti nyomással azzal a céllal, hogy a teljes grafitrendszert megóvják a kemence normál üzemeltetési hőmérsékletén. Ehhez olyan oxigénmentes nitrogén alkalmas, amelyben az oxigéntartalom legfeljebb 5 ppm. Ez a gázminőség legkényelmesebben nyomástartó hengeres palackokban szállítható és olcsón elérhető bárhol a világon. Nagy kapacitás esetén megfontolandó egy folyékony gáz tárolótartály telepítésének gazdaságossága.

A szerszámon belül való megszilárdulás esetén zsugorodás megy végbe, amelyet további termikus összehúzódás követ a hőmérséklet-csökkenés hatására, enek révén „légrés" jön létre. A nitrogént ebbe a térbe kell beadagolni az öntőszerszám elülső részén keresztül a fém és a grafit megóvására a nagyhőmérsékletű oxidálódástól. A nitrogén kis nyomással is beadagolható a fémbe az öntőszerszám nagyhőmérsékletű oldalán a *4. ábrán* bemutatott módon. Ahogy a gáz belép a fémbe, 4:1 arányú gáztérfogat-növekedés jön létre, amely jelentős turbulenciát és keverőhatást okoz. A megoldás igen hasznos az olvadék teljes homogenitásának biztosításához, illetve az oxigéneltávolító hatása miatt, mivel a megnövelt fémfelület a grafittal érintkezve az oxigénszintet néhány ppm nagyságrendre csökkentheti. Bizonyos esetekben, amikor a bent levő fém nitridek képzésére hajlamos, az argon használata célszerű.



4. ábra. Nitrogén bevezetése az olvadékba a szondával hűtött grafitszerszámban
1. tégely; 2. adagolócső; 3. tömítés; 4. nitrogén bevezetés; 5. öntőszerszám; 6. hűtőszonda; 7. öntött rúd; 8. dermedési zóna; 9. olvadék

Hőátadás az öntőegységen vagy szerszámon belül

A folyékony-szilárd öntvénytől az öntőszerszámon keresztül a hűtőközeg felé irányuló hőátadást, illetve az öntvény másodlagos hűtését a szerszámból való kilépés után a kutatók részletesen tanulmányozták. A folyamatos öntés nagyszámú paraméterrel jellemezhető és természetesen egyszerű matematikai ellenőrzési modellekkel próbálják a leginkább idevonatkozókat azonosítani, valamint ezek köré egy ellenőrzési rendszert létrehozni.

A csupán hőegyensúlyra alapozott folyamatos öntési modellek általában eltérnek a gyakorlatban találttól, főként a változó paraméterek miatt, azonban jól érthetők és könnyen manipulálhatók. Ezek a modellek túlnyomóan a fém hőtartalmát hangsúlyozzák ki minden fázisban és a hűtőrendszer által elvitt hőmennyiséget. A szerszámba belépő olvadéknak ellenőrzött túlhevítettsége van, a kristályosodási felületen leadja a latens hőt, majd ezt követően a szilárd öntvény hője távozik a szerszámból való kilépés pontján. Így az összes hő, amelyet a fém lead, bemutatható a következő nagyon közelítő egyenlettel:

$$\frac{dH_m}{dt}=\frac{dH_m}{dt}(C_l)0_c—0_m)+L+C_s)0_m—0_0 \qquad (1)$$

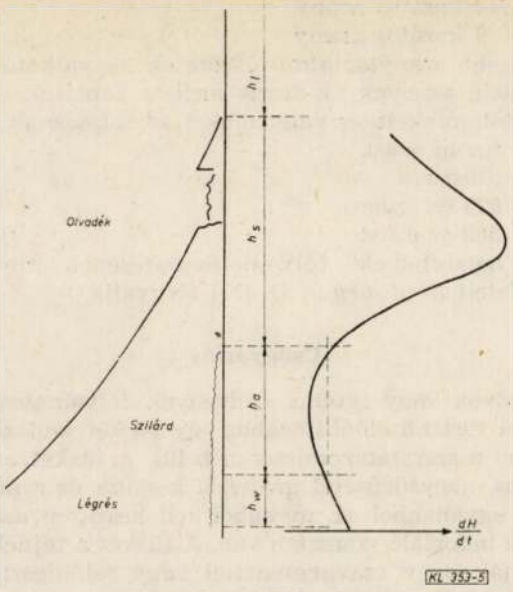
A $\frac{dm_m}{dt}$ mennyiség az egységnyi idő alatt öntött fém mennyiségét jellemzi, megenevezése az „öntési sebesség". Ideális esetben a fém hőveszteségét egyensúlyba kell hozni a hűtővíz által elvitt hővel:

$$\frac{dH_m}{dt}=\frac{dH_w}{dt} \qquad (2)$$

Ebből a megközelítésből látható, hogy az átfogó hőmérleg a szerszámon belül úgy mutatható be, mintha a szerszám ellenáramú rekuperátor lenne amelyben a fém az egyik irányba, a hűtőközeg a másik irányba áramlik.

Határfelületi hőátadás a szerszámon belül

Az *5. ábrára* hivatkozva a fém-öntőszerszám irányú hőátadás durván három különböző természetű és nagyságrendű szekcióra osztható. A felső részben a h_l-gyel jelölt együttható a folyékony fém és a szerszám között, ahogy várható is, a hőátadási sebesség meglehetősen magas a majdnem tökéletes határfelületi kontaktus miatt. Ezen a területen lehetséges a manipuláció a hőátadási sebességgel, mivel az nő a nagyobb öntési sebességnél a pulzáló kihúzási módban megnőtt keverés révén, ugyanakkor azonos hűtési sebességnél a túlfűtés nagysága csökkenthető. A hőmérsékletskálán lejjebb a dermedési zóna érinti a szerszám felületét. A latens hő miatt h_s sokkal nagyobb, mint h_l, különösen ott, ahol a kéreg vékony és minden ciklus-



5. ábra. A határfelületi hőátadás egyes fázisai

ban felszakad. Ebben a zónában is lehetséges bizonyos mértékű manipulálás, változtatva a hűtést a szerszámon belül és a kihúzási impulzus hosszát vagy a kihúzás módját, ellennyomást vagy impulzus megszakítást alkalmazva.

Végül az utolsó zóna h_a, amely megnevezése a „légrés", jóval kisebb hőátadási sebességet képvisel, mert a fém zsugorodik és elszakad a szerszám felületétől. Ez a zóna a legkevésbé produktív és nehezen kezelhető.

Bár a szerszámon belüli hőátadás részleteinek megértése óriási jelentőségű, a téma nem tárgyalható adekvát módon a dolgozat kereteiben, de referenciát közlünk további közelmúltbeli munkákról. [6, 7, 8, 9, 10].

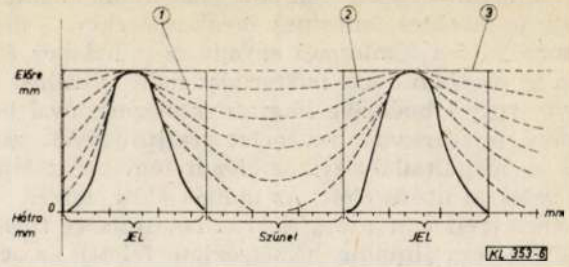
Olvasztási és öntési tapasztalatok

A *Rautomead* öntőgépek a max. 10 kg tégelykapacitású „asztali" egységektől a 850 kg kapacitású termelő egységekig terjednek (rézre). Szerkezetük integrált olvadék, ötvözet és öntési elvek figyelembe vételével készült, vízszintes elrendezésben üzemeltetve. Speciális alkalmazásra kis függőleges egységek is készülnek.

Az ipari fém megmunkálásban különleges érdeklődés mutatkozik a hideg fémadagolás és főképpen az üzemen belül képződő hulladékok visszaforgatása iránt. Ha a kívánt termékkibocsátás nagyobb, mint a kemence olvasztókapacitása, folyékony fém adható be egy különálló olvasztókemencéből, s így a gép önálló öntőegységként üzemeltethető. A tiszta, nagy hatékonyságú villamosolvasztás alkalmazása, kombinálva egy teljesen grafitból készült rendszer tisztító és gáztalanító jellemzőivel, biztosítja azt, hogy a szerszámba beadott fém a legjobb metallurgiai tulajdonságú, ami ideális a folyamatos öntéshez.

A kihúzás sorrendje

A folyamatos öntés ritkán jelenti az öntött termék valóban folyamatos kihúzását, inkább pulzáló

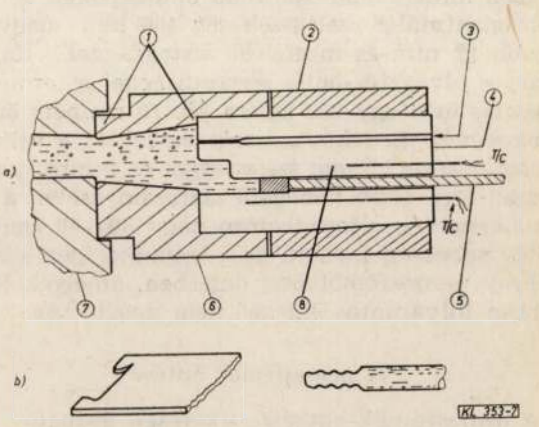


6. ábra. A csőgyártás szakaszos kihúzási jelleggörbéje
1. direkt hűtés csökkenő jelleggel; 2. növekvő jelleg; 3. folyamatos működési szint

üzemmódról van szó, amely során a megállás-előre, megállás- hátra mozgások egymásutánisága, együttesen egymásra tolt impulzusok, valószínűen ide-oda lengő mozgás fordul elő. A *Rautomead* kihúzó egység változtatható sebességű egyenáramú motorral hajtott és elektronikusan impulzusszabályzóval vezérelt szorító görgő szerkezettel működik. Majdnem végtelen sokaságú impulzus és sebesség variáció alkalmazható. A speciális ötvözetrendszerek egészen eltérően viselkednek a folyamatos öntésben. A szűk tartományban vagy egy hőmérsékleten dermedő fémek kedvezőek a rövid kihúzási ciklusra, míg a széles tartományban dermedő ötvözetek jobban önthetők egy közvetlen ki-be üzemmódban. Így minden egyes egyedi ötvözet-családra vannak jellemző kihúzási körülmények, amelyeket általában igyekeznek olyan sorrendiségbe beállítani, hogy optimalizálni lehessen a minőséget elfogadható teljesítőképesség mellett. A *6. ábra* változtatható le-fel irányú előtolási megoldást mutat be, amelyet *Cohrane* és *Johnson* [6] javasolt, és amely néhány érdekes lehetőséget ajánl a csőöntéshez, azonban ez a rendszer egyenértékűen jól alkalmazható tömör szelvények öntéséhez is.

Indítási műveletek

Az öntési folyamat kezdésének indító szakaszában az öntendő anyaghoz hasonló összetételű „vaktuskót" helyeznek az öntőszerszámba. *(7. ábra).* Né-



7. ábra. A folyamatos öntés indítása
a) tégely és öntőszerszámblokk a hűtőköpennyel;
b) jellegzetes rögzítési megoldások az indító rúdon.
1. tömítés; 2. hűtőköpeny; 3. nitrogén bevezetés; 4. grafit szerszám,; 5. indítórúd; 6. adagolócső; 7. tégely; 8. dugó

ha pl. olyan értékes fém öntésénél, mint az arany vagy új ötvözet öntésének megkezdésekor, nem használható a fémtermék anyaga az indításhoz. Ebben az esetben acél indítórudat kell alkalmazni, egyik végén beékelve és grafit szuszpenzióval bevonva. A szerszám bemenetét grafitdugóval zárják le, megakadályozva az olvadt fém behatolását az öntés indítása előtt. Az indítás előtt, mivel a fémnek meg van a megfelelő túlhevítettsége (150—200°C a fém liquidus hőmérséklete felett), az acél indítórudat gondosan be kell helyezni a szerszámba, kiszabadítva a dugót, amely ezt követően felúszik a tégelyben és lehetővé teszi a fém befolyását, illetve dermedését az indítórúdra. A kihúzás megkezdődik és a tömör öntvény lépésenként kijut a szerszám kimeneteli oldalán. Általában az ilyen indítást programozzák ahhoz, hogy viszonylag kicsi öntési sebességet biztosítsanak a pulzáló üzemmódban, s amint a szerszám egyensúlyi hőmérsékletét elérték, a sebesség és impulzus beállítását az adott fémnek vagy ötvözetnek megfelelő optimális feltételekre végzik el.

Rúdöntés

A néhány mm átmérőjű rudaktól kb. 150 mm átmárőjű tuskókig terjedő méretválasztékban tonnás tömegű tételek sikeresen önthetők a rézalapú ötvözetek széles választékából (nagytisztaságú rézből, Cu—P, Cu—Zn, Cu—Sn, Cu—Al és Cu—Ni ötvözetekből) vagy az olyan speciális ötvözetek kiterjedt skálájából, mint, Cu-Al-Fe-Si és Cu-Ag. Természetesen vannak korlátok a teljesen grafitból készült tartó- és szerszámegységek alkalmazásában. A réz-berillium és réz-króm ötvözeteknél ezeket nem lehet használni. Általában, azonban, változatos kerámiatégelybélések és összetett szerszámok sikeresen használhatók. Több ilyen megoldást vizsgáltak a *Rautomead* fejlesztési és kutatási részlegeiben, valamint a *Dundee-i Technológiai Egyetemen,* ahol az utóbbi két évben jelentős sikereket értek el.

Szalaggyártás

A szalag gyártható ugyanazokból a fémrendszerekből, mint a rúd. Nagyobb öntőgépeken az önthető maximális szalagszélesség 400 mm nagyságrendű, 12 mm-es megfelelő vastagsággal. Hagyományos olvasztás-öntés sorrendiséggel a termékkibocsátás mintegy 250 kg/óra kb. 10 cm/perc öntési sebességnél. Érdekes műszaki megoldás a vékonyszalag öntése 12 mm szélességgel és 2 mm vastagsággal. Egy több kimenetű szerszám esetén a teljesítőképesség elfogadhatóan nagy 30—40 cm/perc öntési sebesség mellett. Ez a technika igen sikeres néhány nemesfémötvözet öntésben, amelyeket korábban folyamatos öntéssel nem gyártottak.

A nemesfémek öntése

A nemesfémek egyrésze sikeresen önthető ma már az RM 050 típusú asztali öntőgépeken. Az önthető ötvözetek a következők:

— arany-réz
— 22 karátos arany
— 14 karátos arany
— 9 karátos arany

A kisebb aranytartalmú ötvözetek négyalkotós ötvözetek, amelyek az arany mellett kobaltot, rezet, ezüstöt, nikkelt és/vagy cinket tartalmaznak:

— finom ezüst
— ezüst-réz
— 925-ös ezüst
— 500-as ezüst

A nemesfémek folyamatos öntésének további részleteit *Bradbury J. D.* [11] tárgyalja.

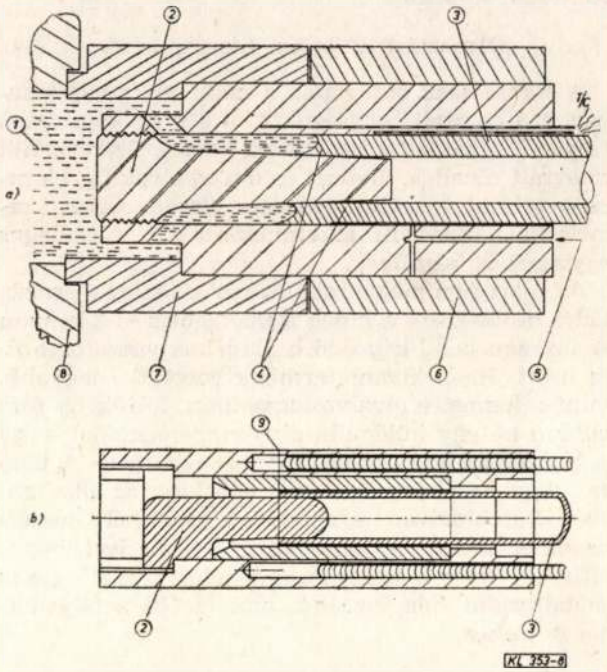
Csőgyártás

Csövek vagy lyukas szelvények folyamatos öntéssel történő előállításához egy tüskét kell alkalmazni a szerszámrendszeren belül. A tüskét, amely kúpos, nagysűrűségű grafitból készítik és rendszerint ugyanabból az anyagból kell készíteni, amelyből a befoglaló szerszám van. A tüskét a fejnél biztosítják vagy csavarmenettel vagy tolóillesztéssel középpontba állítása is biztosítható.

Aszimmetrikus dermedési profil

A vízszintes folymatos öntésnél, a gravitáció hatása miatt, a fémtömeg igyekszik a szerszám alsó részében megtámaszkodni, így itt nagyobb termikus kontaktus és hőátadási sebesség lép fel, mint a szerszám felső részén. Így az alsó rész sokkal korábban megdermed, mint a felső, ezzel észrevehető aszimmetriát okozva. A csőgyártásban az aszimmetrikus dermedési zóna következetesen kihat a cső koncentrikusságára.

A gravitáció hatása a legmarkánsabb a nagyobb szelvényű csöveknél, és bár hűtőszondákat alkal-



8. ábra. A csőöntőszerszám jellegzetes keresztmetszete és a gravitáció miatti eltolódás bemutatása
1. olvadék; 2. tüske; 3. öntött cső; 4. a gravitáció hatása a dermedési zóna kialakulására; 5. nitrogén bevezetés; 6. hűtőköpeny; 7. adagolócső; 8. tégely

maznak a szerszámon belül a dermedési zóna korrigálásához *(8. ábra)*, az is normál gyakorlatnak fogható fel, hogy támasztógörgőket vezetnek be a szerszám kilépési pontja és a kivezető szerkezet közé a „behajlási effektus" minimalizálására.

A szabályozható hűtőszondák további előnye az üreges szelvények öntésében az, hogy a belső átmérő pontosan tartható az öntés alatt a dermedési zóna áthelyezésével a kúpos tüskén.

Üreges szelvényeket nagy volumenben állítottak só/belső átmérő ∅ 18/10 mm-től az ∅ 150/29 mm-már elő ónbronzokból, alumínium-bronzokból, foszfor-bronzokból, réz-DHP-ből és sárgarezekből. Külig terjedő szelvényű üreges öntvényeket állítottak elő folyamatos öntéssel, húzással, hengerléssel, lyukasztó sajtolással vagy forgácsolással történő további megmunkálás céljára. Az ∅ 10 mm alatti belső átmérőjű csöveknél a tüske szilárdsága erősen csökkenthető, azonban a maximális szilárdság biztosításához fontos, hogy a legjobb minőségű grafitot használjuk. Előnyben részesíthető az izosztatikus sajtolású anyag, amely izotóp tulajdonságú. Ha nem, az adott grafit minőségi tulajdonságait alaposan át kell vizsgálni, majd a tüskét úgy kell megmunkálni, hogy annak tengelye párhuzamos legyen a grafitblokkon belüli maximális szakítószilárdság irányával.

Arany és ezüst ötvözetek széles körűen önthetők csővé vagy üreges szelvényekké folyamatos öntéssel. Ebben a megoldásban, azonban a függőleges öntés előnyben részesítendő gazdasági megfontolásokból. A vízszintes öntésnél, bár a koncentrikusság belülről többé-kevésbé biztosítható, a gravitációs hatás hosszú-„szigonyt" hoz létre az öntés végén, amely különösen a nagyobb átmérőjű és vastagfalú csöveknél jelentős súlyú és részlegesen formált csőszelvény alakjában jelentkezik. A rézalapú ötvözeteknél, bár ez a körülmény nyilvánvalóan itt is fennáll, nem képez különösebb gondot, mivel a hulladék egyszerűen visszaforgatható. A nemesfémeknél, ez általában nem engedhető meg. A függőleges öntés, ugyanakkor az öntés végén is kielégítő terméket ad, gyakorlatilag „szigony" nélkül.

Összegzés és következtetések

A kis kapacitású integrált folyamatos öntőegységek ma világszerte jelentős érdeklődésre tartanak számot, különösen az ipari fémfeldolgozásban. A vízszintes elrendezésnek nyilvánvaló előnyei vannak és helyettesíti a függőleges eljárást, kivéve néhány speciális alkalmazást, elsősorban, mint a nemesfém üreges szelvények öntését. A kombinált olvasztás-ötvözés-öntés egy grafittégelyből lehetővé teszi a mérnök számára, hogy összevonjon egy öntőegységet többé-kevésbé egy termelési sorba, és, hogy a folyamatban levő fém nagy volumenét visszaforgassa a gyártásba az esetek többségében. Ez nem csak a termelési költségeket csökkenti, hanem a készleteket is. A visszaolvasztási lehetőség nagyon fontos a teljes színesfémágazatra, beleértve a nemesfémeket is.

Mivel sor került pár kilogramm olvasztási kapaciátsú, laboratóriumi méretű asztali egységek bevezetésére is, az új ötvözetrendszerek kutatása és fejlesztése kis műszaki csoportok keretében is végrehajtható. Ezek az egységek jelentősek a nemesfémek fejlesztésében és termelésében mind az ékszeriparban, mind pedig egyéb ipari alkalmazásra.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetet nyilvánít *Sir Michael Nairn*-nak és *Mr. S. R. Cochrane*-nak a Dundee-i Rautomead Ltd. igazgatóinak, *Dr. R. W. Johnson*-nak, a Dundee-i Technológiai Egyetem Gépész- és Ipari-műszaki osztályvezetőjének, valamint az Egyetem Rektorának segítségükért és támogatásukért a végzett munkában.

Jelölések

$\frac{dH_m}{dt}$ — a fém hőtartalma/egységnyi idő

$\frac{dm_m}{dt}$ — a fém tömege/egységnyi idő

$\frac{dH_w}{dt}$ — a víz által felvett hő/egységnyi idő

C_l — a fajhő folyékony állapotban
C_s — a fajhő szilárd állapotban
L — a likvidusz hőmérséklet
O_c — latens hő
O_m — öntési hőmérséklet kilépéskor
O_o — az öntvény hőmérséklete a szerszámból való

IRODALOM

[1] *Humphreys, J. E.:* Light Metal and Industry, 1965. október, 43.
[2] *Cambell, J. G.:* Furnaces Industrial Symposion. 3, D.21/6/1963.
[3] *Wilson, R.:* US patent 4298516, 1981 UK szabadalom, 2034214B, 1982
[4] *Cochrane, S. R.—Longair, I.—Johnson, R. W.:* Int. Tube Association Conference, India, 1985. március
[5] *Cochrane, S. R.—Johnson, R. W.:* Int. Conf. „Tomorrow's tube" (A holnap csöve) Birmingham, UK, 1986. június
[6] *Wilson R.—Indyk B.:* Metals Soc. Conf., University of Warwick, 1980. szeptember
[7] *Wilson, R.—Indyk, B.:* Int. Congress on Metal Eng., University of Aston, Birmingham, 1981
[8] *Indyk, B.— Wilson, R.:* Conf. on Energy Use and Management Berlin, 1981.
[9] *Indyk, B.— Wilson, R.:* „A hőátadás dermedési front modellje a folyamatos öntésben" Cent. Conf., University of Glasgow, 1984. 1984. június
[10] *Indyk, B.—Wilson, R.:* Int. Conf. „Numerikus módszerek a termikus problémákhoz", Univ. of Washington, Seattle USA, 1983. augusztus
[11] *Brandbury, J. D.:* „Új fejlesztések a folyamatos öntésű érmeszalagok gyártásában", Asean Mint. Directors Conf., Singapore, 1985. október

A fémkohászati szakosztály hírei

Folyamatos színesfémöntési tanulmányút Skóciában

Az utazást a fémkohászati szakosztály által 1987-ben rendezett gyártmányismertető szimpózium alapozta meg. A csepeli helyi szervezet részéről *Balázs Tamás* intézetvezető és *Varga Mária* szaktechnológus 1988. jún. 27—júl. 2. időszakban tett látogatást a skóciai Dundee-ben a *Rautomead Ltd.* cégnél és a *Dundee College of Technology* intézetnél. Hazatérőben rövid látogatást tettek Londonban a *Morganit Ltd.* cégnél is.

A *Rautomead Ltd.* színesfémek és ötvözetek öntésére alkalmas folyamatos öntőberendezéseket gyártó cég. Egyaránt foglalkozik vízszintes és függőleges öntőgépek előállításával. A berendezések skálája a laboratóriumi mérettől az üzemi berendezésekig terjed. A gyártható termékek jellege, a berendezések működési elve megegyezik a CSM Fémműben használatos vízszintes folyamatos öntőgépek működési elvével, kibocsátott termékeikkel. Ezért jól használható a laboratóriumi berendezés a nagy öntőgépek modellezésére is. Látogatásunk célja az volt, hogy megismerjük ezen berendezéseket, valamint információt kapjunk az öntőgépek üzemeltetési tapasztalatairól.

Ott-tartózkodásunk idején több berendezést is láthattunk különböző készültségi fokon. Üzem közben nézhettük meg az RMJ/005 laboratóriumi vízszintes öntőberendezést, melyen 2 mm∅ bronzhuzal öntését mutatták be. Ez a berendezés a Rautomead által gyártott legkisebb berendezés, 20 kg réz/óra öntőteljesítményű, ha olvasztó- és öntőegységként használják. Ez a teljesítmény külön olvasztóegység alkalmazásával növelhető. Az öntőgépen önthető legkisebb méretek: ∅ 2 mm huzal és 75×5 mm szalag. A berendezés egy öntőegységből és húzóműből, az öntőegység elenállásfűtésű tégelyből és a hozzá csatlakozó vízhűtéses öntőszerszámból áll. Semleges nitrogéngáz atmoszféra veszi körül a grafit fűtőelemeket, a grafit tégelyt és öntőszerszámot, hogy a nagy hőmérsékleten bekövetkező oxidációtól megvédje. Az öntőszerszám hűtőrendszere vagy hagyományos vízköpeny, vagy mozgatható szondás rendszer lehet a gyártandó termék méretétől, alakjától függően. A kemencetest hegesztett acélszerkezet burkolatú, bizonyos területeken vízhűtéses. A burkolat szigetelése alumíniumszilikátból készült, ami 1600 °C-ig kiválóan szigetel. A tégelyekhez, kokillákhoz rézalapú ötvözetek esetén finomszemcsés, nagy sűrűségű, jó hővezető képességű, nagy szilárdságú, extrudált vagy izosztatikusan tömörített grafitot használnak. A tégelyeket tömbökből a *Rautomead* saját grafitmegmunkáló részlegében állítják elő hagyományos megmunkáló berendezéseken, egyszerű, jól megválasztott célszerszámokkal. A kokillákat is ugyanezeken a berendezéseken munkálják kis grafittömbökből a legkülönbözőbb profilokhoz. Először átlyukasztják, majd szerszámsorral tisztítják, bővítik megfelelő méretűre a kokillát. Mindez a grafitmegmunkálás nagy pontossággal, gyakorlatilag pormentes üzemrészben történik.

Az öntőberendezés tégelye önleeresztő rendszerű, ez lehetővé teszi különféle ötvözetek egymás utáni gyártását a tégely cseréje nélkül. A gyártók szerint a tégely élettartama 2 év körüli réz, bronz és sárgerezek folyamatos termelésekor.

A kokillák hűtésére két típusú hűtőrendszer használható. Az egyik hagyományos vízköpenyes hűtés, melynél a grafit kristályosítót acél hűtő veszi körül. Ez esetben is lehetőség van a grafitban hőmérsékletmérésre. Általában egy-egy kokillán két furat van a termoelemeknek.

A másik típusú az ún. szondás hűtés, melynél a grafit kristályosítóban lévő furatokban mozgathatók a hűtőszondák. A hőmérsékletmérési lehetőségek itt is megvannak. Ezt a szondás hűtési módot ma még az üreges profilok és a kisméretű szalagprofilok során használják. Ez a rendszer lehetővé teszi a kokillában a hűtés, ezzel együtt a kristályisítás pontosabb szabályozását, üreges profilok, pl. csövek esetében a dermedési front ovalitásának megszüntetését.

Az öntött termék kihúzását mikroprocesszorral vezérelt, egyenáramú motorral hajtott húzómű végzi. A periodikus mozgás lépései: kihúzás, várakozás 1., visszatolás, várakozás 2. A berendezés vezérlőegysége a működtetéshez szükséges alapműszerekkel jól ellátott. Kutatási célokra szolgáló berendezést a vevő kívánsága szerint további kiegészítő műszerekkel szerelik fel.

A *Rautomead* foglalkozik grafittal szemben agresszív fémek és ötvözeteik (Fe, Ni stb. és ötvözeteik) gyártására alkalmas öntőberendezések előállításával is. Ezek a berendezések a korábbi alapgép módosított változatai. A grafit tégely és a kristályosító olvadékkal érintkező része kerámiával bélelt, ami jól ellenáll ezen fémolvadékok koptató hatásának. A kerámiabetétek alkalmazása igen nagy lehetőségeket jelent. Lehetővé válik folyamatos öntéssel előállítani számos olyan terméket, melyeket ma még hagyományos kokillaöntéssel, majd költséges, többlépcsős meleg- és hidegalakítással dolgoznak fel. A kerámiabetét lehetővé teszi Fe, Ni stb alapú ötvözetekből folyamatos öntéssel hidegalakításra alkalmas előtermék előállítását.

A *Rautomead* és a *Brush Wellmann* cég együtt dolgozta ki folyamatos öntéshez kerámia betétet alkalmazó eljárást, amit szabadalom véd. A kerámiabetétes szerszámokat is tömbökből munkálják ki. Ellentétben a normál grafitszerszámokkal, a kerámiabetétes tégelyeket, kokillákat készre megmunkálva szállítja a *Rautomead* berendezéseihez, míg a normál grafitszerszámra a gép üzemeltetőjénél történő kimunkálást javasol. A *Rautomead* által gyártott kerámiabetétes laboratóriumi berendezés egyben alkalmas normál grafit olvasztótégely használatára is. Így a berendezés széles körű kihasználtsága biztosított. A Rautomead figyelemmel kíséri a berendezésein gyártott termékek továbbfeldolgozási lehetőségeit is. Megbeszéléseinken felmerült az öntött csövek feldolgozhatósága. Hajlandók a cég egyik nagyberendezésén öntött vörösréz és sárgaréz csöveket pilgerezés kipróbálására a *CSM Fémművébe* szállítani.

Meglátogattuk a *Dundee College of Technology Mechanikai és Ipari Engineering* részlegének kohászati laboratóriumát, ahol működés közben láthattuk a *Rautomead* által gyártott RM 050 típusú öntőgépet. Ez a berendezés is laboratóriumi méretűnek tekinthető. 60 kg réz/óra teljesítményű, amennyiben olvasztó-öntő egységként használják. Látogatásunkkor 70:30 Cu-Zn ötvözetű, 16 mm ∅ rúd öntését mutatták be. Az ötvözet szemcsefinomítási kísérleteit végezték a *London Scandinavian Metallurgical Company* által szállított adalékanyaggal. Bemutattak továbbá egy folyamatos öntéssel előállított bimetal kompozit cső mintadarabot. A rézből öntött, külső felületén csatornás kiképzésű cső csatornáit ezüsttel töltik ki. A teljes műveletet egyetlen öntőszerszámmal végzik. Ez a technológia még a kutatás—fejlesztés szakaszában van. Ma ezen anyagok előállítása igen költséges az elvégzendő nagyszámú művelet miatt, ezért vonzó a folyamatos öntéssel történő előállítás. Természetesen ez a módszer nagy értékű, speciális szerelvények előállítása, különleges felhasználási igények kielégítése esetén használható jól. A laboratórium foglalkozik továbbá az öntött termékek továbbfeldolgozhatóságának vizsgálatával is. Valamennyi öntött termék, amit jelenlétünkben öntöttek és amiből mintát láttunk, fémes felületű, oxidmentes, tiszta volt. Egyenletes dermedési vonalakkal, pórusok, tapadékok a felületen nem voltak. A *Rautomeadnél* öntés közben látott 2 mm ∅ bronz huzalon a leállás, újraindítás helye alig látható. A felület ott is fémesen tiszta, tapadékmentes. A bemutatott többi minta is igen jól öntött felületű volt, köztük a rozsdamentes acél és NiCr ötvözet is.

A tárgyalások során felmerült a *CS Fémmű* és a *Dundee College of Technology* között tudományos együttműködés kiépítésének lehetősége. A folyamatos

öntés terén már meglévő tapasztalatok cseréje, kutatási információk átadása, felmerülő problémák közös megvitatása, valamint egyes területeken esetleges közös fejlesztés.

A *Morganit Ltd.* (London) a *CSM Fémmű* egyik fontos grafitszállítója. A *Morganit Ltd.* foglalkozik grafitba beépíthető kerámiák szállításával is. (A *Rautomeadnek* is ez a cég szállít.) Információt kértünk ezen kerámiákról. Igéretet kaptunk, hogy a kerámiabetétekről a cég írásos ismertetőt küld.

Varga Mária

A fémkohászati szakosztály titkári ülése

1988. november 2-án titkári ülést tartott a fémkohászati szakosztály. A jelenlévők megbeszélték a tagoknak és helyi szervezeteknek kiküldött tagnyilvántartási ívek sorsát. Igéret született, hogy a még kinnlévő lapok kitöltéséről és a központba küldéséről az illetékes helyi szervezetek titkárai intézkednek.

Az 1987. évi beszámolók és az 1988. évi tervek elkészítésének és értékelésének kérdései után a BKL Kohászat volt a következő napirendi pont.

Harrach Walter lapszerkesztő a lappal kapcsolatos tervekről elmondta, hogy a kohászatunkról, a KGST-vel való kapcsolatról készül többek között főcikk. Hiányolta az üzemi cikkeket. Hangsúlyozta, hogy a lapban kezdeményezett hozzászólások, viták ne a cikk íróit támadják, hanem a tényeket, a leírtakat kritizálják a bírálók. Támogatják a környezetvédelmi, az energetikai, az anyagtakarékossági cikkeket, készül egy külön szám az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó cikkíróitól történelmi témájú szám készítését most nem tervezik. Hirdetések elhelyezése a lapban napirenden van. De a hirdetések mennyiségének növelése kívánatos volna.

A szerkesztést illetően elhangzott, hogy jelenleg a februári szám zárása aktuális teendő.

Hajnal János tagtárs a nemzetközi kapcsolatokról beszámolva megemlítette a szakosztály NSZK, az osztrák, a csehszlovák együttműködéseit. Szólt a tőkés országbeli utazásokról és elmondta, hogy a szocialista relációjú utak száma csökkent. Fontos az útijelentések időbeni elkészítése, illetve kérte, hogy készüljön az útijelentéssel párhuzamosan a lap számára is beszámoló.

A nyugati utazási lehetőségek kapcsán a szakosztálytitkár részletesen szólt a nemzetközi részvételű nagy rendezvények valamint a szakmai napok fontosságáról. A szakosztály ez évben négy szakmai napot rendezett külföldi partnerek számára.

Mayer János elnök felhívta a figyelmet az OMBKE keretében végezhető olyan szakmai tevékenységekre is (pl. találmányok patronálása), amelyek mind az egyesület, mind az egyén számára kedvező anyagiakat biztosíthat.

Török Frigyes tagtárs az egyesület, illetve a szakosztály rendezvényeiről tervekről) tájékoztatta a titkári ülés részvevőit. Elmondta, hogy a MISKOLC '88 rendezvény és azon belül a szakosztály által szervezett — a selmeci diákhagyományok ápolását célzó — szakmai nap rendkívül jól és eredményesen sikerült. Szó volt az 1989. évi szakosztályi nagyrendezvény — a VI. Fémkohászati napok — valamint az 1990-ben esedékes IV. Alumínium pigment szimpózium előkészítési munkáiról..

Arató László tagtárs az egyesület szerződéses munkáiról adott rövid tájékoztatást. 1988-ban mintegy 20 MFt évi munkavégzés várható. Szakosztályunk ebben az összegben mintegy 3 MFt-tal részes, szemben a múlt évi 2,5 Mt-tal. Ebből a munkavégzésből a szakosztály bevétele mintegy 700 eFt. Egyesületi szinten 700 szakértőt tartanak számon, ebből 80 fő a szakosztályunk tagja.

A könyvkiadás lehetőségével nem él eléggé az egyesület, bár ebben még sok a tisztázandó kérdés. *Molnár* tagtárs megemlítette, hogy a szakosztály kezdeményezésére folyamatban van a Fémkohászati Értelmező Szótár szerkesztése.

A hódmezővásárhelyi titkár elmondta, hogy korábbi elnökük, *Viplaha Ferenc* tagtárs (akinek elnöki funkciója a munkahelyről való elmenetele kapcsán szűnt meg) a nyáron váratlanul, fiatalon elhunyt.

Molnár István

A félgyártmány szakcsoport megbeszélése a hazai alumínium félgyártmány gyártásról

1988. november 29-én a fémkohászati szakosztály félgyártmány szakcsoportja megbeszélést tartott

„A félgyártmány gyártás helyzete a Magyar Alumíniumiparban, az ALUTERV—FKI részvétele a gyártás- és gyártmányfejlesztési feladatok megoldásában."

témakörben. A 33/4 órás rendezvényen, melynek második részében élénk vita alakult ki, kezdéskor több mint 30 tagtárs volt jelen.

Keébe György tagtárs vezette be a megbeszélést.

Dr. Sillinger Márton tagtárs részletesen beszámolt a Magyar Alumíniumipari Tröszt által a félgyártmánygyártás terén az utóbbi években végzett és az ezredfordulón túlig tervezett fejlesztési tevékenységről. (A témával lapunk egy későbbi számában külön cikk foglalkozik majd. Szerk.) Termékcsoportonként és vállalatok szerint is ismertette a szerteágazó programot, a gondokat és eredményeket. Külön kitért a fejlesztésre érdemes vagy érdektelen termékek kiválasztásának szempontjaira.

Dr. Oláh Zoltán a Székesfehérvári Könnyűfémmű szemszögéből egészítette ki a vitaindító előadást. *Késő Pál* fólia- és pigmentgyártás eredményeivel és gondjaival bővítette az elmondottakat. Kitért az emberi tényező el nem hanyagolható szerepére.

Keébe György az Aluterv—FKI fejlesztő tevékenységéről számolt be. Elmondta véleményét a vállalkozás jellegű fejlesztés előnyeiről, de jelenlegi akadályairól is (garanciavállalás kockázata, fogadókészség hiánya). Külföldi példákon mutatta be a hatékony fejlesztés kritériumait.

Dr. Csák József az „in line" fémtisztítás hazai gondjait ismertette (négy vállalat négyféle módszert használ). Beszélt a komplex salakfeldolgozás szükségességéről.

Mayer János kérdéseket tett fel és az OMBKE vállalkozói szervezetét népszerűsítette. Kifogásolta, hogy többszáz ajánlatkérésből alig született üzlet.

Imre József a marketingtevékenységről és a vegyes vállalatok létesítéséről szólt, amelyek a fejlesztés motorjai lehetnek.

Acsády István a hengerlési fejlesztés komplexitását szemléltette a KÖBÁL konkrét példáján. Probléma, hogy sok fejlesztésbe be kell építeni az induló állapot infrastrukturális hiányainak megszüntetését is.

Dr. Sillinger Nándor összefoglalta az addig elhangzott felszólalásokat és válaszolt a feltett kérdésekre. Elmondta, hogy a központi kormányzat megkérdőjelezhető árpolitikája következtében a MAT 1977—1988 időszakban 30 Mrd forinttal dotálta a belföldi alumíniumfeldolgozó ipart. (A MAT tőkés relációjú, elsődleges fémexport átlagára — a belföldi fémár, ill. fémgyártmányár belföldi értékesítési vesztesége.) Csak 1988 közepén sikerült megszüntetni ezt az anomáliát, hogy a MAT is áttérhetett a főpiaci ár alapján képzett belföldi árakra.

Ezután élénk vita alakult ki, melynek során hozzászóltak: *Martos István, Késő Pál, Keébe György,* dr. *Turmezey Tibor, Harrach Walter.*

A vita, melynek az előrehaladott időre való tekintettel véget vetett a megbeszélés elnöke, megmutatta, hogy a véleménynek kialakulásában milyen jelentősége van a beosztásnak és munkahelynek a bauxit-timföld-alumínium feldolgozott termékvertikumban elfoglalt helyének. Egységes véleményalakult ki, hogy a magyar félgyártmány gyártás fejlesztésére nagyobb összegeket kellene fordítani, mindaddig azonban alig van olyan fejlesztési javaslat, amely a befektetett összeg gazdaságos megtérülését ígéri.

Elhangzott olyan vélemény is, hogy a MAT keretek felosztásánál a döntéshozók csak a bauxitbányászatban, timföldgyártásban, esetleg alumíniumkohászatban gondolkoznak. A félgyártmány gyártásra már nincs idő, de ami még rosszabb, pénz sem. A megbeszélésen végig részt vevő tagok megállapodtak, hogy a témát, annak fontosságára való tekintettel, egy későbbi megbeszélésen tovább tárgyalják.

H. W.

Az ICSOBA magyar bizottságának 19. teljes ülése

1988. november 10—12-én a ráckevei kastélyban tartotta az ICSOBA magyar nemzeti bizottsága 19. teljes ülését. A nemzetközi részvétellel lebonyolított konferencián beszámolók hangzottak el az ICSOBA munkájáról, a világ és hazánk timföldiparának fontos kérdéseiről. A magyar hallgatóság számára legérdekesebb volt a trópusi bauxit magyarországi felhasználásának tapasztalatairól elhangzott előadás. A rendezvényre lapunk hasábjain később visszatérünk.

H. W.

A fémkohászati szakosztály novemberi vezetőségi ülése

A szakosztály november 8-án tartott vezetőségi megbeszélésén első napirendi pontként *Szablyár Péter* tagtárs, az Aluterv—FKI irodavezetője tartott előadást *„Alumíniumkohászatunk időszerű kérdései"* címmel.

Az érdekes, sok nyilvánosságra nem hozott információt adó előadáshoz többen hozzászóltak, illetve kérdéseket tettek fel. A kérdések a magyar alumíniumkohászat jövőjére, a timföldgyártás, bauxitbányászkodás és alumíniumelektrolízis gazdaságosságára vonatkoztak.

Második napirendi pontként *Molnár István* titkár beszámolt a november 2-i titkári ülésről és ismételten kérte a vezetőség segítségét azon helyi szervezetek sürgetésében, akik még nem küldték be a tagnyilvántartás átszervezéséhez kiküldött kérdőíveket.

Török Frigyes tagtárs a Miskolc '88 rendezvény sikeréről számolt be. A sikeres rendezvény után a nyugatnémet rendezők jelezték, hogy az 1992. évben ismét részt kívánnak venni.

Dr. Mihalik Árpád vezetőségi tag egészségi okokra hivatkozva kérte felmentését az oktatási bizottságban való megbízatása alól és javasolta *Riedl István* tagtárs felkérését erre a megbízatásra. A vezetőség a felmentést megadta és egyetértett Riedl István tagtársnak a vezetőségbe történő kooptálásával.

A NME Kohó- és Fémipari Főiskola Kara TDK titkárságának levélbeli kérésére a vezetőség úgy döntött, hogy támogatni kell a fémkohászati témákban eredményes hallgatók jutalmazását. A támogatás módját a vezetőség tisztázza az OMBKE elnökségével.

Balázs Tamás a VI. Fémkohászati napok előkészületeiről, *Laár Tibor* a Tatabányai Alumíniumkohó 50 éves jubileumának 1990-ben megtartandó megünnepléséről adott tájékoztatást.

Molnár István

Évzáró vezetőségi ülés

A fémkohászati évzáró vezetőségi üléséről, amely 1988. december 6-án zajlott le, 1989. 4. számunkban számolunk be. Ekkor közöljük *Molnár István* titkár tagtársunk részletes és rendkívül érdekes éves beszámolóját is.

Rovatvezető

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Elem- és akku visszakeringetési törvény New York államban

A New Yorki *Suffolk* tartományban 5 USD felárral terhelik az új elemeket és ezt a „betétet" az eladó üzlet visszatéríti a használt elem vagy akkumulátor visszaadása esetén. Az új törvény, amely hasonló a *Rhode Island*-ihoz, 1990-ben lép hatályba. Célja a higany, kadmium és ólom szennyezők csökkentése. A begyűjthető ólom egyedül Suffolk tartományban 280 kt/év (~28 millió gépkocsi akkumulátor). A használt akkumulátorok visszavásárlása az USA-ban sem mentes a gondoktól. A hulladék kereskedők az akkumulátorokért 8,8 cent/kg-ot fizetnek, de a legtöbb kereskedő környezetvédelmi okokra hivatkozva egyáltalán nem veszi vissza a használt akkukat. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. szept. 2. p. 9.

Wieland — Hydro-Aluminium kooperáció

Az ulmi (NSZK) *Wieland Werke AG*-ből kivált Wicona részleg 1988. október 1-jén önálló korlátolt felelősségű társasággá vált *Wicona-Bausysteme GmbH* névvel, amelyben a Hydro-Alumínium cég 25% tőkerészesedést vállalt, és azt 1989-ben 75%-ra növeli. A Wieland fém félgyártmánygyártó vállalat 1986/87-ben (szept. 30-án záruló költségvetési évben) 13 Mrd DEM forgalmat ért el.

(H. OR.)

Handelsblatt, 1988. szeptember 23/24.

Antidömping eljárás az USA-ban az ausztrál bauxit ellen

A *Carbo Ceramics Inc.* beadványa alapján az USITIC (*United States International Trade Commission*= Egyesült Államok Nemzetközi Kereskedelmének Bizottsága) 1988. június közepén elkezdte vizsgálatait, amit július elején nyilvános megbeszélés követett. A bizottság az 1930-as kereskedelmi törvény alapján július 26-án úgy döntött, hogy az USA iparának érdekeit anyagilag sérti az Ausztráliából a reális árnál olcsóbban importált kalcinált bauxit. A bizottság és tagja *Anne Brunsdale* elnökhelyettes vezetésével hozta meg döntését, amit július végén továbbított a kekerkedelmi minisztériumnak, ahonnan novemberre (4 hónap átfutás) várják az antidömping határozatot. Jelenleg az USA-ban mindössze két termelő gyárt bauxit töltetet három kalcináló üzemében az olajipar részére a szénhidrogének visszanyerésére. A *Carbo Ceramics Inc. Irring* (Tex) Alabamában és Louisanaban, a Norton-Alcoa Forth Smithben (Ark) működtet kalcináló üzemet. Korábban az ausztrál *Comalco Ltd.* volt a legnagyobb szállítója a bauxit töltőtesteknek, de a gyártást leállították és az üzemet lebontották. E tények ismeretében bizonytalannak látszik a kereskedelmi minisztérium döntési válasza az USITIC korábbi dömping megállapítására. (Ez az eset is világosan mutatja, hogy a gazdasági nagyhatalmak, kis részkérdésekben is milyen féltékenyen őrzik vélt vagy tényleges érdekeiket. Szerk.)

(H. W.)

Industrial Minerals, 1988. szep. p. 32.

Nekrológ

MILLNER TIVADAR
1899—1988

Kossuth-díj: 1954
Munka Érdemrend: 1956, 1969, 1979
Akadémia tagja: 1961
Állami díj: 1970
Plansee-plakett: 1981
Szocialista Magyarországért érdemrend: 1984

Egy tudóssal lett szegényebb Magyarország. *Millner Tivadar* életpályáját a műszaki tudományos kutatásnak szentelte. Következetesen törekedett az új igazságok felismerésére és a magyar izzólámpagyártást alapvető kérdések tisztázása révén mindig az élvonalban tartotta. Élettörténete a magyar volframfémkutatás jó részének története is.

Műszaki pályafutását 1924-ben az *Egyesült Izzólámpa és Vill. Rt.* kutató laboratóriumában kezdte. Később a *Híradástechnikai Kutató Intézetben* dolgozott, az *MFKI*-nek pedig pedig megalakulása óta volt munkatársa. Pályája során kapcsolatban állt a híradástechnikai iparág jelentős személyiségeivel, és gondoskodott arról is, hogy a volframkutatás számára újabb generációt neveljen.

Első vizsgálatai az izzólámpában magas hőmérsékleten végbemenő kémiai folyamatok termodinamikájának megismerésére irányultak. Analitikai munkássága révén eredményesen kapcsolódott bele a volframgyártás fizikai-kémiai és metallurgiai kérdéseinek tanulmányozásába.

1929-től túlnyomóan az izzólámpaipari volframfém előállításának technológiai és sajátságainak alapkutatási kérdéseit vizsgálta.

A Tungsram több évtizede használja azt a kémiai adalékokkal — az addig használtakon kívül alumíniumtartalmú adalékokkal is — készülő nagykristályos és nagyszilárdságú volframfémet (izzószálat), amelynek kidolgozásában nagy szerepe volt. Ez a külföldön is szabadalmakkal védett izzószál emelte nemzetközi élvonalba a hazai izzólámpagyártást. A a felismerés, hogy a volframfém iparilag hasznos tulajdonságait a volframsavhoz redukció előtt százalékos mennyiségben adagolt adalékoknak a kész fémben milliomodrésznyi mennyiségben visszamaradó nyomai szabják meg, lehetővé tette az izzószál minőségének és egyenletességének továbbfejlesztését új technológia útján. Ezek az újabb szabadalmakkal és védett eredmények szolgálják a hazai volframgyártást. Munkatársaival a nemzetközi közléseket megelőző új alapkutatási felismerésekre jutott. *Neugebauer Jenővel* együtt elsőként mutatta ki, hogy a nagykristályos hatást és a hasznos tulajdonságokat oxidos idegenanyag nyomok helyett atomos állapotú adaléknyomok is kiváltják. Ez a felismerés vezetett az eddiginél jobb és egyenletesebb, nagykristályos galliumos volframfém kidolgozásához.

Jelentős szerepe volt annak felismerésében, hogy egyes oxidok, így pl. a volframoxid is, 1000 °C-nál nagyobb hőmérsékleten vízgőzben a várakozás ellenére nagymértékben illóvá válik.

Közreműködésével az izzólámpában keletkező romboló hatású ívkisülések hidrogénnyomokkal való megátolására szabadalmakkal védett eljárást dolgoztak ki.

Millner Tivadar nagyszámú közleménye és szabadalma arról tanúskodik, hogy kémiai, kémiai-fizikai, metallurgiai és újabban fémfizikai jellegű munkássága mindig a volframkutatás alapkérdései köré csoportosult. Ez a következetesség és kitartás a kérdések megoldására való törekvésben például szolgálhat minden kutató számára. Örökségét őriznie kell minden magyar, fémiparban dolgozó műszaki szakembernek. Millner Tivadar nem volt kohász, mégis kohász köszöntéssel búcsúzunk tőle és mondunk utolsó

Jó szerencsét!

Varga László—Harrach Walter

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

Kérjük továbbá, hogy rövid szakmai életrajzukat is mellékeljék.

Iparági hír

Osztrák-magyar vegyes vállalat alakult Tatabányán

KL 391—1

1. ábra. Garasos Ferenc (balról) és Wolfgang Barth aláírja a szerződést. (Mögöttük balról jobbra: Vécsey Gábor, Milotay György, dr. Vörös Árpád, dr. Dózsa Lajos, Günther Medlien.)

Ünnepélyes külsőségek között írták alá szeptember 29-én Tatabányán a közművelődés házában a magyar —osztrák érdekeltségű *EBA—TALKO Olvasztósó Előállító és Értékesítő Kft.* alapító okiratát. Az eseményen megjelent *dr. Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettes, *dr. Dózsa Lajos*, a Magyar Alumíniumipari Tröszt elnök-vezérigazgatója, *Kókai Béla*, a tatabányai városi pártbizottság első titkára.

A társasági szerződést *dr. Dózsa Lajos* megbízásából *Garasos Ferenc*, a Tatabányai Alumíniumkohó igazgatója és *Wolfgang Barth*, az EBA cég igazgatója látta el kézjegyével.

A szerződés előzményei egyéves múltra tekintenek vissza, amikor a Tatabányai Alumíniumkohó műszaki-gazdasági szakemberei egy ausztriai tanulmányút során az EBA cég igazgatójának felvetették vegyes vállalat megalakításának gondolatát. Az EBA céggel kialakult tradicionális kapcsolat és a MAT, valamint a magyar kohászat jobb segédanyag-ellátásának igénye indokolta, hogy a vegyes vállalat alapításával összefüggő műszaki—gazdasági—jogi kérdések mihamarabb tisztázásra kerüljenek. Ennek érdekében *Garasos Ferenc* egy munkacsoportot hozott létre, melynek tagjai a MAT kereskedelmi igazgatósága részéről *Horváth Péter* és *dr. Tárkány Szűcs Attila*, illetve a Tatabányai Alukohó részéről *Vécsey Gábor* — a megalakult vegyes vállalat ügyvezető igazgatója — voltak.

Az azóta eltelt időszak alatt elhárultak az akadályok a szerződéskötés elől, így a hazai gyakorlatban rövid idő alatt létrejött a várhatóan mindkét fél számára előnyös vállalkozás. A vegyes vállalat kft. szervezeti formában működik, a társaság tagjai, a MAT és az EBA 51—49% arányban. Kezdetben az alumínium olvasztásánál és öntésre történő előkészítésénél használatos EBA ALU 7; EBA ALU 10; EBA KS készítmények gyártásával és értékesítésével foglalkozik a vállalat, de a termékszerkezet bővítése már a jövő évi tervben szerepel.

A kezelősök vegyes vállalati formában történő gyártása az importkiváltáson túl, a felhasználók rugalmas kiszolgálását és tíz-tizenöt százalékos árcsökkentést is eredményez e termékek tekintetében. A termék minőségét az öntödei segédanyagok területén a régi hagyományokkal rendelkező külföldi partner szavatolja.

Vécsey Gábor

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Az Amag tőkerészesedést vállal a német Aluteam csoportban

Az *Austria Metall AG, Ranshofen* 25,1% tőkerészesedést vállalt az *Aluteam-Gruppe, Mayen* cégben, amely nemrég alakult át Kft-ből (17,5 M DEM tőkével) Rt-á (25 M DEM alaptőkével). Az Aluteam 1989-ben 50—60 M DEM ún. opciós részvényt szándékozik kibocsátani. Az Amag belépésével az Aluteam jobb és olcsóbb alumínium ellátásra számít, továbbá így akar bejutni az Efta és KGST-országokba. Az Auteam az Amag-tól kutatási és fejlesztési közreműködést is vár. Az Aluteam 1987-ben zárta első konszolidált üzleti évét 8,8 M DEM pozitív eredménnyel. A forgalom az előző év 640 M DEM-ről 704 M DEM-re nőtt. A mérlegben a csoport 41,8 M DEM értékre eléri a 100 M DEM-t. (Az Aluteam a MAT üzlettársa az Alutrade vegyes vállalatban). Az Aluteam három alapítója 1974-ben lépett ki a Kaiser német leányvállalatától és néhány év alatt 35 válallatból álló csoportot hoztak össze. Az Amag a csoportba való beszállásával semmiféle döntési jogosultságot nem nyer, az továbbra is a *Dierk Behrmann — Hans Koopmann — Rudi van Ginkel* hármasnál marad.

(H. W.)

Handelsblatt, 1988. szeptember 22.

Tovább nő az alumínium-lítium ötvözettel szembeni rokonszenv

Bár az alumínium-lítium ötvözetek felhasználásának növekedése átmenetileg megtorpant, az igénynövekedés — igaz kisebb mértékben — de folytatódik. Jelenleg az alumínium-lítium ötvözetek, főképpen a 2000-es és 7000-es sorozatok még csak kis hányadot jelentenek az űrhajózási ötvözetekből. A légi közlekedésben sokkal jobbak a kilátások. A repülőgépiparban az alumínium-lítiumötvözetek és a korszerű társított (kompozit) anyagoké a jövő. A *Douglas Aircraft Co.*, Long Beach-i (Calif) részlege nagymennyiségű Al-Li-ötvözet felhasználását tervezi a C—17 katonai szállító repülőgépbe. Az európai harcigép és a francia Rafale sugárhajtású gép a másik két típus, ahol számítanak Al-Li-ötvözet felhasználsára. Az Al-Li-ötvözetek sűrűsége 7—10%-kal kisebb, mint a hagyományos 2024 és 7075 sorozatú alumíniumé. Sokak szerint az Al-Li kevésbé fáradékony és mechanikai tulajdonságai kis hőmérsékleten kiválóak. Ez utóbbi tulajdonságok a rakétaprogramban jelentenek előnyt. A polgári repülésben az 1991—1992-re tervezett Boeing 777 hoz majd újabb Al-Li igényt.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. szeptember 27. p. 14.

Kawecki szimpózium Inotán

Az *Inotai Alumíniumkohó* az ötvözött durvahuzal gyártáshoz hosszú ideje vásárol szemcsefinomító anyagokat a holland *Kawecki-Billiton* vállalattól. A Kawecki cég 15 éve van jelen a magyar piacon. Partnereikkel a kapcsolatot az *Interagon* keresztül tartják. Tíz évvel ezelőtt tartották hazánkban az első, majd hat éve a második és most szeptember 27-én a harmadik szimpóziumot. Ezeken a gyártmányfejlesztés, a gyártmánykorszerűsítés és a minőségbiztosítás módszereit ismertették a magyar felhasználókkal.

Az OMBKE fémkohászati szakosztályának inotai szervezete vállalta a szakmai nap rendezését, melyet a Kawecki cég szponzorált. A rendezvényre meghívtuk a szakmailag érdekelt *MAT* tagvállalatok mellett a *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat*, az *Interag*, az apci *Qualital* cégek illetve a *MTESZ* és *OMBKE* képviselőit. Így több mint negyvenen vettek részt a szimpóziumon. Hollandiából két előadó érkezett: *Theo Vader*, a KBM műszaki igazgatója és *Peter Gudde*, területi igazgató, aki utazó nagykövete vállalatának.

A rendezvényt *Jánosi Miklós*, az OMBKE inotai szervezetének elnöke nyitotta meg, majd *Péceli András*, az INTERAG üzletkötője ismertette kapcsolatukat a KBM-mel. Tudni kell, hogy az elmúlt időszakban a *Kawecki-Billiton* 100%-ban a Shell-cég tulajdonába került. A KBM előötvözet üzeme Észak-Hollandiában működik, kb. 10 ezer tonna, főleg alumínium alapú előötvözet készül itt évente.

A délelőtt folyamán négy előadás hangzott el. Először Peter Gudde adott egy általános képet vállalatáról, majd elmondta, hogy legújabb fejlesztési és kutatási tevékenységük eredményeként, ma már por alakban, fóliába csomagolva is szállítanak ötvözőanyagokat. Termékeiket szinte az egész világon ismerik. Legismertebb szemcsefinomító előötvözetek az alumínium-titán-bór különböző arányú előötvözetei. A szemcsefinomító kiválasztása az előötvözöet típusától és az alkalmazás milyenségétől függ.

A második, elméleti jellegű előadást Theo Vader tartotta. A legismertebb 5:1 és 5:2 titán-bór arányról beszélt. A gyakorlat azt mutatja, hogy a beadagolt szemcsefinomító mennyisége csökkent az utóbbi időben. Kezdetben 2 kg/t, ma pedig 0,7—0,6 kg/t-nál tartanak a felhasználás optimalizálásának eredményeképpen. Részletesen beszélt a szemcsefinomítás és a kristálynövekedési központok száma közti összefüggéről. Ismertetett egy kísérletsorozatot, mely különböző vizsgálati előírások alapján készült. (Pl. az *Alcan*, a *Reynolds*, a *Kawecki-Billiton*, stb. szerint.)

A délelőtt második felét Peter Gudde kezdte. Elmondta, hogy a Kawecki-Billiton kifejlesztett egy alacsony bórtartalmú szemcsefinomítót a különleges alkalmazási területekre, pl. a nagyon vékony fóliákhoz, litográfiai lemezekhez, stb. Ez az új termék jelenleg üzemi kísérlet alatt áll.

Ezután új témát képezett a különböző fémtisztító eljárások és a szemcsefinomítók egymásra hatása. A folyamatos fémtisztítást, ami ma általános gyakorlat, kombinálni kell a szemcsefinomítók alkalmazásával. Ez egy vitatható helyzetet teremt, hiszen a szemcsefinomítók be akarják vinni a magképzőket, a fémtisztító berendezések azonban el akarják távolítani a részecskéket.

Az ipar részéről ma közvetett bizonyíték van arra, hogy a szemcsefinomító magok túlélik a kereskedelemben kapható fémitisztító rendszereket. (Az olvadéktisztítás ismert módjai: ülepítés, klórgázas kezelés, inert gázzal való flotálás, szűrés öntés közben.)

Az előadásnak ezt a részét azért részleteem, mert Peter Gudde itt a magyar *Székely* professzor mérési eredményeire hivatkozott. Jó volt hallanunk egy honfitársunk nevét ezen a szimpóziumon.

A rendezvény utolsó hivatalos előadását ismét Theo Vader tartotta a minőségbiztosítási rendszerről, melynek alapja a statisztikai adatfeldolgozás. Összefüggéseket mutatott be az előállítás költsége és a jó termék minősége között. Az alkalmazott módszer neve SCP (*statistical process control*). Az alumínium-alapú előötvözetek gyártásánál a kritikus gyártási lépések szabályozására alkalmas. Az SCP sikeres bevezetéséhez különböző feltételek szükségesek: megfelelő vezetés, műveletirányító rendszer, statisztikai oktatás. Viszont eredménye jól mérhető: a termék minőségének optimalizálásában, a javított folyamatszabályozásban és a termék hatékonyságában.

Az előadások szünetében és a végén a záporozó kérdéseket alig győzték megválaszolni a holland kollégák. Befejezésül *Jánosi Miklós* foglalta össze a szimpózium eredményét, ami röviden úgy fogalmazható meg, hogy a Kawecki-Billiton legújabb kutatási eredményeit a résztvevők közvetlenül is megismerhették. Ezt elősegítette, hogy az előadások magyar nyelvű szövegét a szervezők a jelenlévő szakemberek rendelkezésére bocsátották. A szimpózium állófogadással fejeződött be.

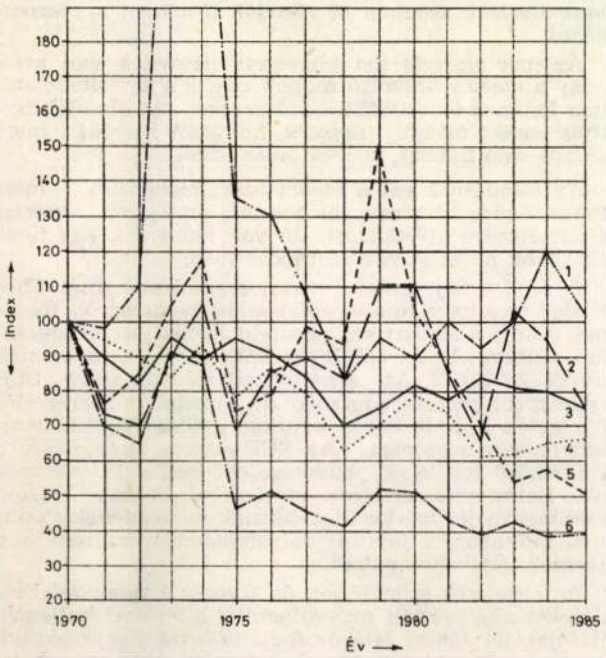
Tálosné Tajnafői Márta

Lapunk példányonként megvásárolható az
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Műszaki és gazdasági hírek

Fémárak alakulása a világban

A fémek ára az 1970-es évek közepe óta állandóan esik. Az 1. ábra állandó USD-ban mutatja a fémek árának változását 1970 és 1985 között. (Az árak átszámításához a Világbank által kidolgozott indexeket használták, amely figyelembe veszi az USA-ban bekövetkezett infláció mértékét, valamint az USD értékének változását is.) Az 1. ábrában feltüntett hat fémből ötnek az árváltozása 20 és 60% közötti nagyságot ért el. A szokásos tőkehatékonyságot alapul véve ez az árcsökkenés jelentősen rontja a jövedelmezőséget



1. ábra. Hat fém szabadpiaci árának alakulása, az USD értéke az inflációnak megfelelően módosítva

1. cink
2. alumínium
3. vas
4. nikkel
5. ólom
6. réz

(Mining-Magazine 1988/1)

(H. J.)

Ipari egykristálygyártó eljárások nevezéktana

A félvezető targetok gyártása és ezzel együtt az egykristály előállítás hazánkabn is lassan elindul. A különféle eljárásokat és nemzetközi rövidítéseket az alábbi táblázat mutatja be:

Ellenőrzött húzósebességű eljárásos	Rövidítés (Jel)	Termelt/felhasznált anyag
Vízszintes Bridgman eljárás	HB	GaAS, Ge
Függőleges húzású dermesztés	VGF	GaAs, CdTe, CdHgTe
Czochralski eljárások	Cz	Si, Ge, InSb, GaSb, InSa
Burkolt folyadék 1.	LEC	GaAs, InP, InAS, GaP
Epitaxiális eljárások (felületi réteg)		
Folyékony fázisú epitaxia	LPE	CdHgTe, InP, GaAs
Vegyi felgőzölés	CVD	GaAs, Si
Szerves fém vegyi felgőzölése	MOCVD	GaAs, InP, CdHgTe
Molekulasugaras epitaxia	MBE	GaAs, Si, CdTe, CdHgTe

1) Először 1962-ben alkalmazták PbTe kristályok gyártására

Az alumínium italosdoboz piaci részesedése az USA-ban elérte a 96,3 százalékot

1987ben az USAban az italosdobozok 96,3%-át és a konzervdobozok 10%-át készítették alumíniumból. Az alumínium italosdobozok 56%-át visszakeringetik. Az Alcoa nem tervez újabb lemezáremelést, hogy megelőzze egyes üzemek visszatérését az acél italosdobora. Az 1988 májusával végződő elszámolási évben az Alcoa 6,2%-kal növelte az alumínium italosdobozok forgalmát, ami 4,8 milliárd doboz többlet eladását jelentette.

American Metal Market, 1988. aug. 24.

(H. OR.)

Alumínium hulladékolvasztó üzemek indítása az USA-ban

Az *Alumol Smelting Corp., Newark (N. J.)* 1987-ben leállította alumínium hulladék beolvasztó üzemét. Ezt a kohót a *Dan Yerushalmi* cég, egy clevelandi alumínium visszakeringető vezetése alatt újból üzembe helyezik. Az üzemben havi 1135 t hulladékdobozt és 1589 t alumíniumrevét fognak feldolgozni. Yerushalmi azzal a feltétellel működtette az *Alumet* kohót, hogy később megvásárolja a *Raffineria Metalli Capra Spa.* üzemét és abban revét dolgoz fel. Amíg nem folyt másodlagos fémtermelés, e kohót 1983-ban teljesen integrált beolvasztó üzemként indították. Az üzemhez két nagy forgókemence, egy hőntartó kemence, nagy szárítóegység és aprítórendszer tartozik. A clevelandi üzemet rövidesen bővíteni akarják.

Shelbyville-ben (Tenn.) megkezdődtek egy 2,7 kt/hó kapacitású alumínium hulladék olvasztó beszerzési munkái. A gyártott másodlagos fémet elsősorban az autógyártás és az elektronikai ipar számára szánják. A létesülő alumínium olvasztótól csupán 40 km-re van a *General Motors Corp. Saturnus* üzeme és Tennessee államban 76 áttelepült üzem működik a gépkocsigyártó és elektronikai szektorban.

American Metal Market, 1988. aug. 23. p. 6, aug. 30. p. 1. 8.

(H. OR.)

Alumínium tolvajok „működnek" Kalifornia autópályáin

Feltehetően az alumíniumárak emelkedése okozta, hogy Kalifornia autópályáiról 1988-ban 120 e USD értékű alumínium szerelvényt loptak el. A korábbi évekről nincs statisztika, de az állami hivatal közlése szerint az USA középkeleti területein is dolgoznak az „alumínium termeszek". A legnagyobb fogyás az alumínium védőkorlátokban mutatkozik. A területi hatósági szervek felkérték a hulladék begyűjtő vállalatokat, hogy ne vegyenek át olyan alumínium hulladékot, amely nyilvánvalóan a közlekedésbiztonság eszköztárából ered.

Los Angeles térségében évi 50—60 e USD-t költenek az eltűnt alumínium korlátok pótlására, Kalifornia pedig évi 1000 t tömegben pótol alumínium forgalmi táblákat. A tolvajokat leginkább a 6063-T-6 típusú körkeresztmetszetű üreges profil (cső) érdekli. Az egyik tolvaj egy hídról hat méter korlátot lopott el közvetlenül a hídavatás előtt.

American Metal Market, 1988. szept. 1. p. 1, 6.

(H. OR.)

Kiépíti nagytisztaságú szilíciumot gyártó üzemét a Wacker Chemie

A müncheni *Wacker Chemie GmbH* leányvállalata a *Chemitronic GmbH* a Wasserburg-i (Inn mentén) *Fairchild* üzemben bővíti a nagytisztaságú szilícium szeletek gyártását. A technológiai folyamatot a tárcsák fényezésével és bevonásával egészítik ki. A bővített üzemben a termelést 1989-ben kezdik meg.

Elektronik-Technologie (Elektronik-Anwendungen) Elektronik-Marketing, 1988. 16. sz.

(H. OR.)

Testvérlapjaink tartalmából
Öntöde 1989. 3. szám

TARTALOM

XII. magyar öntőnapok — — — — — — — — — — — — — — 52

SZALAI JÁNOS—DURÁNYIKNÉ KISS RÉKA: Szerkezetváltás a szürkeöntvények feldolgozottsági fokának növelésével — 52

CSIRE ISTVÁN—SZABÓ ZSOLT—TAKÁCS NÁNDOR: A szerkezetátalakítás eredményei és célkitűzései a Csepel Művek Vas- és Acélöntödében — — — — — — — — — — — — — — 55

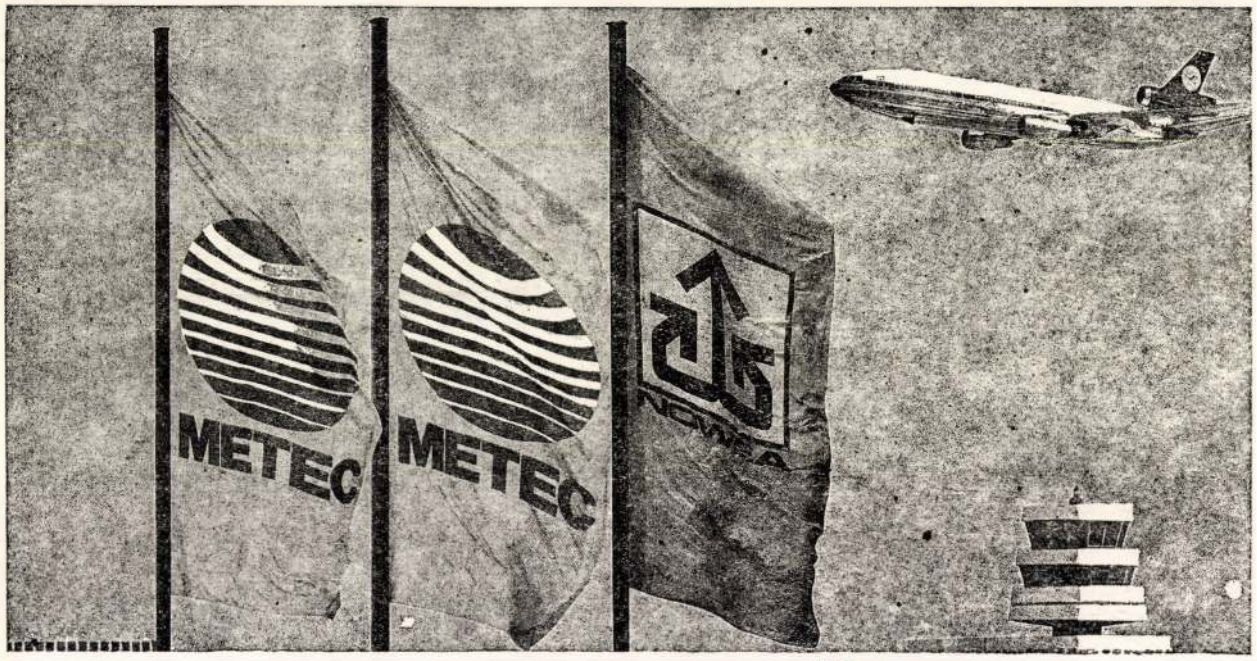
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — 54, 72

Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — 59, 70

A BKL Kohászat 1989. évi 3. számának tartalma — — — — — — B/III.

Ára: 33,—Ft.

METEC 89 DÜSSELDORF



NEMZETKÖZI TECHNOLÓGIAI FÓRUM

A METEC 89 látogatója a kohászat jövőjét láthatja annak világszerte legnagyobb szakmai vásárán. A berendezéstechnikában, a fémkohászatban és az eljárástechnikában láthatja a mértékadó fejlesztéseket, az útmutató újításokat megnövekedett termelékenység mellett, egyidejü költségcsökkentéssel. Ezt egészíti ki még a nemzetközi METEC-kongresszus, a szemináriumok, az üzemlátogatások- a szakemberek és a döntéshozók közötti párbeszédek, a nemzetközi együttlét. Plusz a METEC-többlete: az a tény, hogy három további, világszerte vezető technológia-piacot egyidejüleg lehet megélni: GIFA – THERMPROCESS – BERGBAU. A nyersanyag kitermeléstől egészen a kész alkatrészig. A Modern Technológiák Fóruma.

További információkért forduljon az alábbi cimekhez:
– MESSE DÜSSELDORF, Postfach 32 02 03, 4000 Düsseldorf 30.
– HUNGEXPO, Vásárképviselet, 1441 Budapest, Pf. 44. Tel. 5 74 - 2 80.

GIFA 89 – 7. Nemzetközi Öntödei Szakvásár és 56. Öntödei Világkongresszus.
METEC 89 – 3. Nemzetközi Kohászati Szakvásár és Kongresszus.
THERMPROCESS 89 – 5. Nemzetközi Ipari Kazán és Hőtechnikai Termelési Eljárások Szakvására.
BERGBAU 89 – Nemzetközi Bányászati Vásár.

GIFA 89 | METEC 89 | THERM PROCESS 89 | BERGBAU 89

EGY ÚT, A TUDÁS TÖBBSZÖRÖSÉNEK MEGSZERZÉSE ÉRDEKÉBEN.
DÜSSELDORF, 1989 MÁJUS 20 – 26.

Messe Düsseldorf

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1989. 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

VASKOHÁSZAT

BOLGÁR GÁBOR: Újabb irányzatok az elektroacél-gyártásban — — — — — — — — — 145
PÁSZTOR GEDEON: Transzportjelenségek a fémolvadékban diszpergált fázisokon — — — — 154
ROMHÁNYI KLÁRA: Rézzel ötvözött acélok — — — — — — — — — — — — — 159
DUSA ANDRÁS—GÁL GASZTON—SÁRVÁRI JÓZSEF: A rotációs huzal- és rúdegyengetés energetikai jellemzőinek közelítő számítása — — — — — — — — — — — — — — — 163
Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek — — — — — — 153, 162, 166, 175
Elismerés — — — — — — — — — — — — — — — — 158
A vaskohászati szerkezetátalakítás koncepciója — — — — — — — 167
Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — 170
Nyílt levél — — — — — — — — — — — — — — — — 171
Állásfoglalás — — — — — — — — — — — — — — — 172
Útijelentésekből — — — — — — — — — — — — — — 174
A Kohómérnöki Kar hírei — — — — — — — — — — — — — 175
45 éves valetánstalálkozó — — — — — — — — — — — — — 176
Helyi szervezeteink életéből — — — — — — — — — — — — 177
A Bányászati és Kohászati Lapok 120 éves fennállásáról emlékezett meg a szerkesztőbizottság — — — — — — — — — — — — — 177

FÉMKOHÁSZAT

FARKAS GÁBOR—VÁRHEGYI GYŐZŐ: A gallium elektrokémiai előállítása higanymentes módszerekkel — — — 178
HARRACH WALTER—SZENTIMREYNÉ HARRACH ORSOLYA: A gazdasági szabályozók hatása a kohászati ágra néhány külföldi országban — — — — — — — — — — — — — — — — — — 183
HIDASI BÉLA—VARGA LÁSZLÓ: A lehűlési sebesség változásának hatása öntve hengerelt alumínium vezetékanyag szerkezetére és tulajdonságaira — — — — — — — — — 191
Üzemi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 182
Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek — — — — — — — 186, 188, 190
Mesélő történelem — — — — — — — — — — — — — — 189
Testvérlapjaink tartalmából — — — — — — — — — — — — — B/III

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em 105.
Postacím: 1368 Budapest, pf.: 240. Telefon: 427-386.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1039 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda Eger, Vincellériskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre 312,— Ft, egész évre 624,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon:732-427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENT

Bolgár, G.: **Some New Trends in the Production of Electric Steel** 145

The rate and absolute quantity of electric steel production increased during the last 10—15 years dynamically. The alternating current kept his advantage among the different types of electric furnaces, meanwhile their productivity approached to that of the oxygen converter. Their great specific productivity and flexible operating method has a smaller costs of investment, and also a smaller energy consumption. At present this technology is competitive in the melting of various scraps, and so SM steelproduction is decreasing and it appears to be nearly a rival to the converter technology. This new situation helped to continue the development of the oxygen converters, and now there are more and more elements of technology and construction, which can be used by both processes.

Pásztor, G.: **Transport Phenomena in Molten Metals on Dispergated Phases** 154

The author introduces the mathematical model for the material and heat currents that go through the surface of streaming molten metals is dispergated phases (inclusions, slag drops, gas bubbles). Explicite calculable relations can be found as the solution of this model. The author analyses the question of the accuracy and the practical application of the calculation.

Romhányi, K.: **Copper-alloyed Steel**..... 159

A copper containing (Cu-1,2 %) high strength low carbon steel is characterized in this paper. A review is given about the fundamental metallurgical considerations, about the role of copper in improving atmospheric corrosion, and about the advantages of using nickel to prevent hot shortness.

Dusa, A.—Gál, G.—Sárvári, J.: **The Approximate Calculation of the Energetic Characteristics of Rotative Wire and Rod Straigthening** 000

It is economical to produce straigthening and cutting up wires produced in bobbins. Wire straigthening is usually carried out by bending. The authors examine one possible type of its effectuation, the rotative wire straigthening, in order to gather data for designing, running and the optimum adjusting of this type of machines.

Farkas, G.—Várhegyi, Gy.: **The Electrochemical Gallium Production by Mercuryless Methods (Bibliografic Surwey)** 178

Although at the present the mercury-cathodic electrolysis is the commercial process to produce gallium, the development tends to the solid metal—and the liquid gallium — or amalgam electrodes. The Wood-metal electrode and the aluminium-gallam cementation seem to be the most perspective of them. On these electrodes the overvoltgea of the hydrogen is large enough during the gallium extraction, and the system does not get considerable quantities of contaminations.

Harrach, W.—Mrs. Szentimreyné-Harrach, O.: **The Effect of Regulation on the Metalurgical Branch in Some Countries** 183

The goverments of Australia, Brasil and Venezuela attempted the elimination of the problems arisen by the oil crisis. The measures taken resulted with success in Australia and Venezuela, but the effect on the problems of Brasil were more doubtful. The international capitalreacted vehemently upon the positive and negative effects of the measures.

Hidasi, B.—Varga, L.: **The Influence of the Cooling Rate's Change on the Texture and Feature of Cast-Rolled Aluminium Rodes** 191

The texture, the specific electric resistance and the content of dissolved iron and silicon depends on the fluctuation of the cooling rate. The paper examines the role of the recrystallization processees and publishes several survey date.

INHALT

Bolgár, G.: **Neuere Tendenzen in der Elektrostahlerzeugung** 145

Pásztor, G.: **Transporterscheinungen an in Metallschmelzen dispergierten Phasen** 154

Romhányi, K.: **Kupferlegierte Stähle** 159

Dusa, A.—Gál, G.—Sárvári, J.: **Die annähernde Berechnung der energetischen Kennzahlen des Rotationsrichten von Drähten und Stäben** 000

Farkas, G.—Várhegyi, Gy.: **Die elektrochemische Galliumerzeugung mittels quecksilberfreier Methoden (Bibliographieübersicht)** 178

Harrach, W.—Frau Szentimreyné-Harrach, O.: **Die Wirkungen einiger Wirtschaftsregelungen auf Metallurgiebranche in ausländischen Staaten** 183

Hidasi, B.—Varga, L.: **Der Einfluss der Änderung der Ablkühlgeschwindigkeit auf die Textur, den elektrischen Widerstand und den Inhalt an gelöstem Eisen und Silizum in gussgewalzten Aluminium-Leitungsdrähten** 191

СОДЕРЖАНИЕ

Болгар, Г.: **Новые направления в электросталь-плавлении** 145

Пастор, Г.: **Явления транспорта честиц в металлическом расплаве в случае дисперсной фазы** .. 154

Ромхани, К.: **Стали, легированные медью** 159

Душа, А.—Гал, Г.—Шарвари, Й.: **Приблизительный подсчёт энергетической характеристики про олочного и прутко ого ротационного правления** .....

Фаркаш, Г.—Вархеди, Дь.: **Электрохимическое изготовление галлия безртутными методами** .. 178

Гаррах, В.—Сентимреине: **Влияние экономических рычагов на металлургию в некоторых странах** 183

Хидаши, Б.—Варга, Л. **Влияние изменения скорости охлаждения на структуру и свойства алюминиевой проволоки тип. Проперзи** 191

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.
Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, DR. HORVÁTH JÁNOS, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÜKÖNY 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 IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 4. szám 1989. április

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

Újabb irányzatok az elektroacél-gyártásban

BOLGÁR GÁBOR

ETO 669. 187

Az elektroacélgyártás részaránya és abszolút mennyisége az elmúlt 10—15 év során világviszonylatban dinamikusan növekedett, és jelenleg a teljes acéltermelés 26,5%-át állítják elő ezzel a technológiával, az 1972. évi 15%-kal szemben. A különböző típusú villamos acélolvasztókemencék között a váltakozó áramú ívkemencék megőrizték abszolút prioritásukat, miközben a folyamatosan végzett fejlesztés hatására termelékenységük (t/ó) megközelítette az oxigénes konverterekét. Nagy fajlagos teljesítményük, rugalmas üzemeltetési módjuk, az integrált acélműveknél lényegesen alacsonyabb beruházási költségük és energiafelhasználásuk miatt ma már nemcsak az SM-acélgyártás visszaszorulása miatt keletkező hulladékfelesleg beolvasztására szolgáló kiegészítő berendezésnek számítanak, hanem bizonyos területeken az oxigénes konvertereljárás versenytársává léptek elő. Ez a helyzet az oxigénes konverterek továbbfejlesztésére is pezsdítőleg hatott, és ma már egyre több azon technológiai vagy konstrukciós elemek száma, amelyet mindkét eljáráshoz sikeresen használnak.

1. Változások a vaskohászat metallurgiai fázisában

A rendelkezésre álló adatok szerint 1987-ben a világon gyártott acél 26,5%-át elektrokemencékben, 56,2%-át oxigénes konverterekben és 17,3%-át SM-kemencékben állították elő. 1986-ban az elektoacélgyártás részaránya 25,6%, az oxigénes konverteracélé 56,1%, az SM-acélgyártás hányada 18,3% volt.

Hosszabb távra visszatekintve a statisztikai adatok markánsan kidomborítják az elektroacél-gyártás növekvő szerepét, hiszen másfél évtizeddel ezelőtt ez az eljárás a világ acélgyártásából mindössze 15%-kal részesedett, míg az oxigénes konverterekben előállított acél hányada több mint egy évtizede gyakorlatilag stagnál. Úgy tűnik, hogy a most már mind gyarabban visszaszoruló SM-acélgyártás helyét — ami napjainkra jórészt a KGST-országokra és néhány fejlődő országra korlátozódott — világviszonylatban mind nagyobb mértékben az elektroacél-gyártás veszi át. Természetesen a statisztikai adatok mögött lévő tényleges helyzet ennél jóval összetettebb, hiszen egyes fejlődő országokban, így Dél-Koreában, Kínában és Brazíliában sorra épülnek nagy kapacitású konverteres acélművek, ezzel egyidejűleg viszont számos fejlett ipari országban végleg leállítanak ilyen acélműveket. A világ teljes acélgyártása, amely korábban évtizedeken át (az ötvenes évektől a 70-es évek közepéig) szinte töretlenül, évről évre nőtt, az elmúlt 10—15 évben stagnált és még 1987-ben sem érte el az 1979-es csúcsszintet. Ezzel szemben az elektroacél-gyártás mind részarányát, mind abszolút mennyiségét tekintve folyamatosan bővült az utóbbi másfél évtized során is, és 1987-ben már több mint 190 millió tonna acélt állítottak elő ezzel a technológiával.

Egyes jelentős acéltermelő országokban az elektroacél-gyártás részaránya jóval meghaladja az átlagot. Az USA-ban például megközelíti a 40%-ot, Olaszországban az 52%-ot, Spanyolországban pedig meghaladja az 58%-ot. Több fejlődő országban az acélgyártás szinte kizárólag erre a technológiára épül. Jó példa erre Venezuela, ahol 1987-ben a teljes

Bolgár Gábor 1965-ben szerzett vegyészmérnöki oklevelet a BME-n. Műszeres analízis szakmérnöki diplomáját 1969-ben kapta meg ugyanott. Jelenlegi munkahelye a Kohászati Gyárépítő Vállalat, beosztása főmunkatárs, műszaki tanácsos. Fő érdeklődési területei: ipari kemencék konstrukciója, korszerű tűzálló anyagok, környezetvédelem.

acélmennyiség (3,7 millió tonna) közel 85%-át ezzel az eljárással állították elő. Ugyanakkor a KGST-országok elektroacél-gyártási részaránya jelentősen elmarad a nemzetközi átlagtól. Ez alól csupán Bulgária (35%) és az NDK (31%) jelent kivételt. Ebből a szempontból Magyarország — még a KGST-országok között is — az utolsó helyek egyikét foglalja el Lengyelországgal és a Szovjetunióval. Természetesen ez a tény önmagában még nem jelent az acélipar egészére nézve elmaradást a világszínvonaltól, hiszen olyan fejlett kohászattal rendelkező országokban, mint Belgiumban, Hollandiában és Ausztriában 7, 4, 8, illetve 7,4% az elektroacél-gyártás részesedése.

A statisztikában szereplő elektroacél-gyártás kifejezés különböző típusú, villamos energiával üzemeltetett kemencékben előállított acél megjelölésére szolgál, amelynek több mint 95%-a váltakozó áramú ívkemencéből származik. Ez azt mutatja, hogy az elmúlt évtizedekben kifejlesztett és nagyüzemileg is bevezetett más kemencetípusok, illetve technológiák (plazmakemence, egyenáramú ívkemence, indukciós kemence) megjelenése ellenére, a váltakozó áramú ívkemence megőrizte domináló szerepét a villamos acélolvasztó kemencék között.

Az elmúlt időszakban az elektroacél-gyártás szerepe is gyökeresen megváltozott. 15—20 évvel ezelőtt a viszonylag kis adagsúlyú és fajlagos villamos teljesítményű ívkemencéket elsősorban olyan ötvözött- és nemesacéltípusok gyártására használták, amelyek technológiai vagy gazdaságosság okok miatt SM-kemencékben vagy oxigénes konverterekben nem voltak előállíthatók. Az oxigénes konverterek mind szélesebb körű alkalmazásával párhuzamosan azonban módosult, jobban mondva nagymértékben kibővült az ívkemencék feladatköre.

Ennek oka jórészben a hulladékvas-betéttel dolgozó elektroacélművek jóval kisebb beruházási költségében (275 USD/t, év szemben az integrált acélművek 1600 USD/t, év értékével), energiafelhasználásában (mindössze kb. 40%-a az integrált acélművekének) és szélesebb kapacitásnagyság-választékában keresendő. Míg a konverteres acélművek csak egy bizonyos kapacitásnagyság felett gazdaságosak addig az elektroacélművek termelése évi néhány tízezer tonnától akár 600—700 ezer tonnáig terjedhet. További fontos szempont a felső fúvású oxigénes konverterek korlátozott hulladékvas-beolvasztó képessége.

Az LD-konverterek ugyanis minden, az SM-kemencékhez viszonyított előnyük (többszörös termelékenység, automatizálhatóság, kedvezőbb munkakörülmények, kisebb fajlagos tűzállóanyag-felhasználás stb.) mellett, a feldolgozható fémes betét összetétele szempontjából kevésbé rugalmasak, mint az SM-kemencék, amelyekben a szilárd betét és a folyékony nyersvas hányada rendkívül széles határok között változtatható. Ezzel szemben az LD-konverterek hulladékvasbetét-hányada, az eljárás energiamérlegéből adódóan max. 25—30% lehet. Ennek következtében az SM-kemencék LD-konverterekkel történő helyettesítésekor — még az acélgyártási kapacitás változatlan szinten tartása esetén is — növelni kell a folyékonynyersvas-termelést, ami a meglévő kohók kapacitásbővítésével egybekötött rekonstrukcióját vagy nagy kapacitású új egységek létesítését igényli. Emiatt az LD-acélgyártásra való áttérésnél a teljes metallurgiai vertikum fejlesztésére van szükség (nyersvas- és kokszgyártás, ércelőkészítés stb.) ami jelentősen több beruházási tőkét és több érc-, valamint kokszfelhasználást igényel. Ugyanakkor a viszonylag olcsón beszerezhető, vagy saját forrásból származó hulladék vassal elért megtakarítások nagyrészt elvesznek. Így az LD-acélművek piaci versenyképessége egyes terméktípusok esetén meggyengült, és egyidejűleg megbomlott a hulladékvas-piacon korábban kialakult egyensúly is. A fejlett ipari országokban ugyanis a korábbi évtizedek nagy acélfelhasználása következtében hatalmas ócskavaskészletek halmozódtak fel, amelyek hasznosítása műszaki, gazdaságossági és környezetvédelmi szempontok miatt szinte kényszerítővé vált. Az oxigénes konverterek elsősorban a lapostermékeket előállító hengersorok kiszolgálásában élveztek, és élveznek ma is prioritást a fejlett ipari országokban, mivel egyrészt a mind nagyobb kapacitású szélesszalag-meleghengersorok betétellátását az esetek többségében még ma is csak a nagy termelékenységű oxigénes konverterekkel tudják megoldani, másrészt ezekre a minőségekre kell korlátozni az ócskavasban lévő, metallurgiai módszerekkel jelenleg még gazdaságosan el nem távolítható káros szennyezők (pl. Cu, Sn) koncentrációját. Mivel ezeknek az elemeknek koncentrációja jó minőségű vasércekben, illetve az ezekből gyártott nyersvasban általában jóval a megengedett határérték alatt van. az oxigénes konverterek nagy folyékonynyersvas-felhasználása ebből a szempontból kedvező.

Más a helyzet az alacsonyabb árfekvésű, kereskedelmi minőségű rúd- és profiltermékeknél, amelyekre nincsenek ilyen merev korlátozó tényezők sem az említett elemek koncentrációját, sem a hengersorok gazdaságos kapacitásnagyságát illetően. Azokban a kohászati üzemekben, amelyekben rúd- és profilhengersorok betétellátását konverterek teszik lehetővé, piaci túlkínálat keletkezhet, azaz a termékek árcsökkenése esetén önköltségüket csak korlátozott mértékben tudják leszorítani, ezért nyereségük csökken, sőt nagyobb áresés esetén veszteségessé válhat termékük gyártása.

A tisztán hulladékvasból kiinduló acélgyártás esetén viszont a csökkenő késztermékárakhoz jóval egyszerűbb az alkalmazkodás, mivel az acélárak csökkenésével párhuzamosan, szinte törvényszerűen esik az ócskavas világpiaci ára is.

Végül is ezeknek a tendenciáknak együttes hatása vezetett a tisztán hulladékvas-betét feldolgozására szolgáló nagy adagsúlyú és mind nagyobb fajlagos teljesítményű (t/ó) elektroacélművek, illetve ívkemencék kifejlesztéséhez, amelyek kezdetben az SM-kemencék LD-konverterekkel való helyettesítésekor kialakuló „vákuum" (első generációs miniacélművek) kitöltésére szolgáltak. Az ívkemencék a folyamatos és sikeres konstrukciós fejlesztés és a világ acélpiacán bekövetkező változások eredményeképpen azonban ma már egyre több termék esetében váltak az oxigénes konverterek vetélytár-

sává, elsősorban a rúd- és profiltermékek gyártására szakosodott acélművekben.

Ez a verseny kikényszerítette az oxigénes konverterek továbbfejlesztését. Ennek eredményeképpen az elmúlt évtized során a konverterek konstrukciójának és üzemeltetésének módosításával sikerült az LD-konverterek említett hiányosságait nagy részben kiküszöbölni. A konverterek fejlesztésében elért eredmények ismertetése meghaladja e cikk kereteit, azonban az megállapítható, hogy az elektroacélgyártás és az oxigénes konvertereljárás bizonyos mértékben konvergál egymáshoz, és mind több olyan technológiai részeljárás, illetve konstrukciós elv van, amelyet már mindkét eljárás alkalmaz. A teljesség igénye nélkül itt csupán arra utalunk, hogy ma már mindkét acélműtíjusnak szerves részévé vált az üstmetallurgiai berendezés és folyamatos öntőmű. Mindkét kemencetípushoz használatos a számítógépes vezérlés, dolomitos mész alkalmazása salakképzőként, fürdőszint alatti fúvókák gáz és szilárd anyagok injektálására stb.

Egyes kombinált fúvatású, addatív energiahordozókkal dolgozó konverteres eljárások ma már lehetővé teszik az LD-konverterekhez viszonyított jóval nagyobb arányú vashulladék beolvasztását. Ezek közé sorolhatók a KMS és KS jelű technológiák, amelyek közül az utóbbi akár 100%-ban hulladékvas-betéttel való üzemeltetésre is alkalmas. Az ívkemencék pedig a fajlagos teljesítmény állandó növelése és vasszivacs felhasználása révén alkalmassá váltak kisebb kapacitású lemezhengerművek kiszolgálására is. A kialakult helyzet ellentmondásosságára jellemző, hogy az USA-beli Nucor Steel cégnél most épül egy évi 800 ezer tonna kapacitású melegszalagsor, amelynek betétellátását olyan, részben vasszivaccsal üzemeltetett elektroacélmű biztosítja, amelyhez vékony lemezbugák öntésére szolgáló folyamatosöntő-gép csatlakozik. Az öntőgép 50 mm vastag, 1350 mm széles lemezbugák öntésére képes és az így öntött féltermékek újraizzítás nélkül kerülnek a négyállványos hengersorra, amely 2,5 mm vastagságú lemezek előállítására is alkalmas.

Mindezen folyamatok eredményeként a két eljárás bizonyos gyártmányok esetében az adott helyi körülményektől függően (ócskavas- és nyersvasellátási viszonyok, termelési kapacitásigény, villamosenergia-ellátás, környezetvédelem, beruházási lehetőségek stb.) egymás versenytársává vált. Ez az üzemeltetők számára mindenképpen hasznos, hiszen a több alternatíva közötti választás elősegíti a korábbinál rugalmasabb alkalmazkodást a piaci viszonyokhoz. Az USA-ban például néhány első generációs, rúd- és profilsorok kiszolgálására szolgáló LD-acélművet váltottak ki elektroacélművekkel az elmúlt években. Ennek oka egyrészt az integrált acélművek rekonstrukciójához (beleértve a szigorú környezetvédelmi előírások hatását) szükséges tőke hiányában, másrészt az USA-ban felhalmozódott óriási hulladékvas-készletekben keresendő.

Hasonló helyzet alakult ki a közelmúltban a francia acéliparban is, amely az elmúlt 10—15 év során élvezett óriási összegű állami támogatás ellenére továbbra is veszteséges. Az állami acélvállalat, az USINOR—SACILOR élére a közelmúltban kinevezett új vezető első döntései közé tartozott a rúd- és profilsorok kiszolgálására szolgáló konverteres acélművek leállításának bejelentése és ezek helyettesítése elektroacélművekkel. Ezt a váltást az teszi lehetővé, hogy Franciaországban az elmúlt években rendkívül jelentős atomerőműi potenciált építettek ki és emiatt villamosenergia-túlkínálat van, amelynek egy részét az acéliparban kívánják hasznosítani a gazdaságosság javítása céljából.

2. A váltakozó áramú ívkemencék konstrukciós fejlesztésében elért eredmények

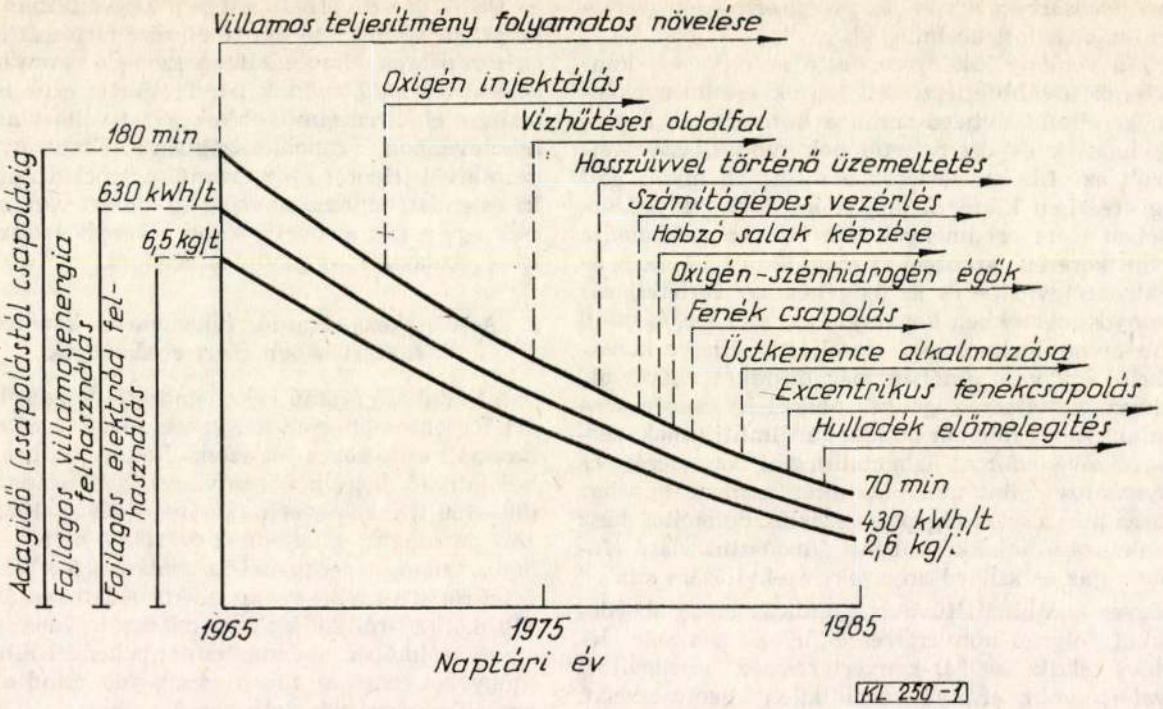
A váltakozó áramú ívkemencék fejlesztésében elért legfontosabb eredményeket, illetve e célra felhasznált eszközöket jól szemlélteti az *1. ábra*. Ebből látható, hogy a viszonylag nagyobb adagsúlyú (80—150 t) ívkemencék esetében 1965 és 1985 között az adagidő átlagban 3 óráról 70 percre, a fajlagos villamosenergia-felhasználás 630 kWh/t acél értékről 430 kWh/t-ra, az elektródafelhasználás pedig 6,5 kg/t-ról 2,6 kg/t-ra csökkent. Néhány korszerű acélműben ma már ennél is kedvezőbb eredményeket érnek el, mind az adagidő, mind a fajlagos villamosenergia-felhasználás terén.

Az NSZK-beli Badische Stahlwerke elektroacélművében például egy 66 tonnás ívkemence adagidejét 60 percre sikerült leszorítani, de más acélművek is beszámoltak hasonló vagy még ennél is rövidebb adagidőről. Ezzel az ívkemencék adagideje megközelítette az oxigénes konverterét, ami néhány évvel ezelőtt még a szakemberek körében is szinte elképzelhetetlennek számított.

A termelékenység ilyen mérvű növelését, illetve a fajlagos energiafelhasználás csökkentését általában az alábbi eszközökkel érték el:

— A fajlagos transzformátorteljesítmény növelése
Míg 10—15 évvel ezelőtt, az akkor korszerűnek számító nagyobb adagsúlyú kemencék fajlagos transzformátorteljesítménye 300—400 kVA/t volt, addig a mai felfogás szerint az UHP kategóriába csak azok az ívkemencék sorolhatók, amelyek fajlagos transzformátorteljesítménye meghaladja 700 kVA/tonnás szintet, de vannak már 800—900 kVA/t kemencék is. Nyilvánvaló, hogy a fajlagos transzformátorteljesítmény és ezzel a bevitt villamosenergia-sűrűség ilyen mértékű növelése az egyik döntő tényező az ívkemencék olvasztóteljesítményének dinamikus felfutásában.

— Oxigénbefúvás
Az ívkemencék üzemeltetői már évtizedekkel ezelőtt, főleg a rozsdamentes acél-gyártás során tapasztalatokat szereztek az oxigénbefúvással kapcsolatban. Felismerték, hogy oxigéninjektálással mind a beolvasztási, mind a frissítési idő jelentős mértékben rövidíthető, a felhasznált oxigén mennyiségétől függően, a transzformátorteljesítmény növelése nélkül is. A nagyobb mennyiségű oxigénbefúvás (20—25 Nm^3/t) káros mellékhatásaként viszont erősen megnőtt a ferrumveszteség, részben a leégés, részben a poros gázképződés fokozódása miatt. Emiatt az ívkemencéket el kell látni olyan füst-



1. ábra. A váltakozó áramú ívkemencék főbb paramé terinek alakulása, valamint az ezek javításához felhasznált módszerek 1965 és 1985 között

gázelszívó és porleválasztó berendezésekkel, amelyekkel megoldható, hogy sem a kemencecsarnok, sem a csarnok körüli légtér ne szennyeződjék az egészségre, ill. a környezetre veszélyes mértékben. Általában az egyszerű konstrukciójú és könnyen kezelhető zsákos porleválasztók váltak be a legjobban, amelyekbe a kemencék boltozatán lévő ún. negyedik nyíláson át elszívott, utánégetett és lehűtött állapotban jut egy nagy portartalmú gáz. A zsákos szűrőt elhagyó gáz portartalma általában nem haladja meg a 40—50 mg/Nm^3 értéket, ami még jelenleg is a legtöbb országban elfogadható érték.

A környezetvédelmi előírások az utóbbi időben a porleválasztókban összegyűjtött por elhelyezését szigorították meg.

Az USA-ban és néhány más fejlett ipari országban többé már nem lehet az ilyen hulladékot előkezelés nélkül talajfeltöltésre használni, tekintve, hogy ez a talajvízbe kerülő nehézfémionokat, így cinket, ólmot és kadmiumot tartalmaz. Az USA-ban ez év szeptemberétől már csak kettős védőfallal ellátott, vagyis jelentős ráfordítással kialakított medencékben helyezhető el az ívkemencékből származó por. A probléma súlyosságát, ill. az elhelyezés tőkeigényét mi sem jelzi jobban, mint az, hogy az USA-ban évi kb. 32 millió tonnás elektroacél-termelés mellett 500 ezer tonna por keletkezik, vagyis 1 tonna elektroacél gyártásánál kb. 15 kg porképződéssel kell számolni. Ezen ökológiai problémák miatt a fejlett ipari országokban erőteljes kutatás folyik az ívkemencéből elszívott és leválasztott por egyes alkotóinak, így a cinknek, ólomnak és kadmiumnak stb. kinyerésére és az ezt követően visszamaradó salak környezeti ártalmainak semlegesítésére.

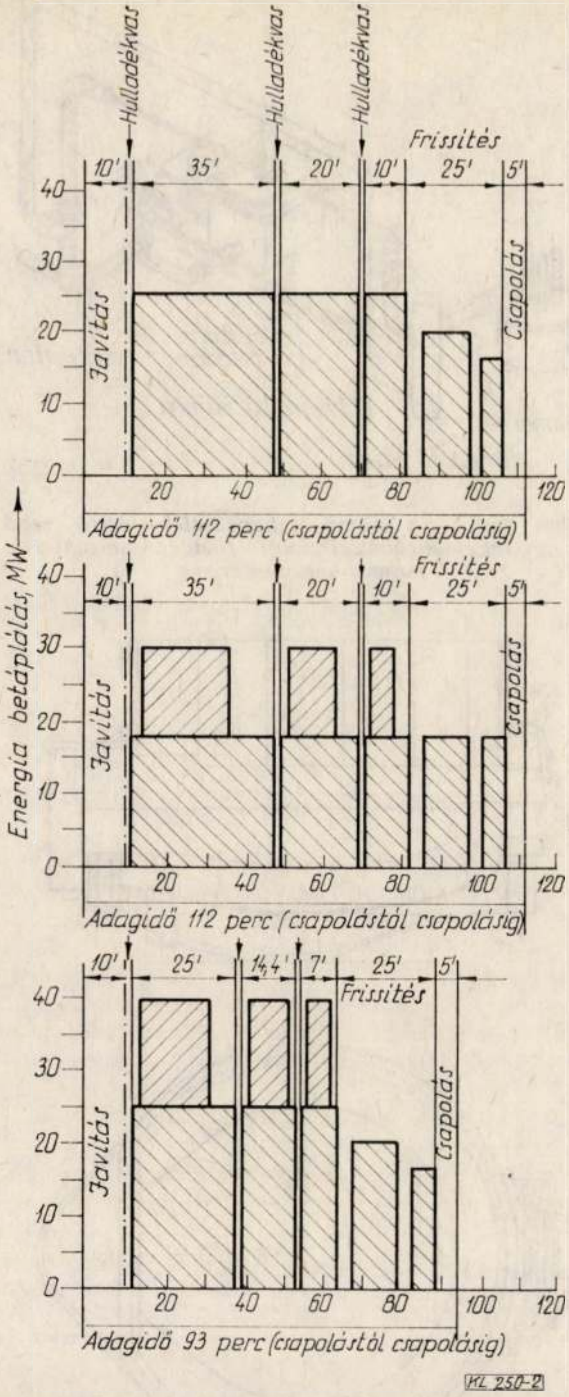
— Oxigén-szénhidrogén égők

A villamos ívkemencék olvasztóteljesítményének növelésében fontos szerepet töltenek be az oxigén-szénhidrogén égők. Ezeket kezdetben a beolvadási aszimmetriák, az ún. hideg foltok kiküszöbölésére használták, vagyis az ócskavasbetét azon részeinek a beolvasztását gyorsították meg, amelyek lassabban olvadnak be, mint a betét többi része. Hamar felismerték azonban, hogy nagy teljesítményű égők használatával ez a módszer alkalmas villamos energia helyettesítésére, megfelelő villamos teljesítmény esetén pedig az olvasztási teljesítmény jelentős mérvű növelésére is.

A fentieket jól szemlélteti a *2. ábra*, amely a *Mannesmann—Demag* cég egyik publikációjából származik. Az ábra egy 65 tonna adagsúlyú, 36 MVA transzformátorteljesítményű ívkemencén oxigén-szénhidrogén égőkkel elérhető villamosenergia-helyettesítési, illetve teljesítménynövelési lehetőségeket ismerteti.

— A kb. 550 kVA/t fajlagos transzformátorteljesítményű ívkemencében (HP teljesítmény) 3 kosaras adagolással és 112 perces adagidővel évi 250 Et acélt állítanak elő 500 kWh/t fajlagos villamosenergia-felhasználás mellett.

— Ha a villamos energia egy részét (a hasznos villamos teljesítményt 25,1 MW-ről 18 MW-ra csökkentik) 3 db oxigén-szénhidrogén égő energiájával helyettesítik, változatlan fajlagos energiafelhasználás mellett az évi 250 ezer tonnás acéltermelés tartható.



2. ábra Oxigén-szénhidrogén égők alkalmazásával elérthető eredmények egy 65 t adagsúlyú, 36 MVA transzformátorteljesítményű ívkemencénél (3 kosaras adagolás, 3 db egyenként 6 MW teljesítményű égő)

a) Üzemeltetés kizárólag villamos energiával
Hasznos teljesítmény 25,1 MW
Energiafelhasználás: Villamos energia 500 kWh/t
Adagidő 112 perc Termelés 250 et/év

b) A villamos energia helyettesítése részben oxigén-szénhidrogén égők által szolgáltatott energiával
Hasznos teljesítmény 18 MW
Oxigén-szénhidrogén égők szolgáltatta energia 12 MW
Villamos energia 380 kWh/t Energiafelhasználás:
A tüzelőanyag energiája 120 kWh/t
Adagidő 112 perc
Termelés 250 et/év

c) A villamos energia kiegészítése oxigén-szénhidrogén égők által szolgáltatott energiával
Hasznos villamos teljesítmény 25,1 MW
Oxigén-szénhidrogén égők szolgáltatta energia 15 MW
Energiafelhasználás: Villamos energia 380 kWh/t
A tüzelőanyag energiája 120 kWh/t
Adagidő 93 perc
Termelés 300 et/év

— Ha az eredeti, 25,1 MW-os hasznos villamos teljesítmény változatlan hagyása mellett alkalmazzák a 3 db oxigén-szénhidrogén égőt, akkor az adagidő 93 percre való csökkentésével, változatlan fajlagos energiafelhasználás mellett a termelést évi 300 ezer tonnára lehet növelni.

Az ismertetett adatok rávilágítanak az oxigén-tüzelőanyag égők alkalmazásában rejlő lehetőségekre, amelyek a teljesítménynövelés mellett az üzemeltetés rugalmasságának javulásához is hozzájárulnak, mivel a villamos energia, illetve az ásványi tüzelőanyagok árának változásakor az energiaköltség emelkedését bizonyos mértékig korlátok között lehet tartani. Ma már vannak olyan égők is, amelyek folyékony vagy gáz-halmazállapotú szénhidrogéneken túlmenően szén- és kokszpor eltüzelésére is alkalmasak. Egyes égőtípusoknál a tüzelőanyag és az oxigén aránya rendkívül széles határok között változtatható, ezért ezek az égők akár oxigénlándzsaként is használhatók. Újabban olyan égőtípus is forgalomba került, amelynél változatlan hatásfok mellett az oxigén egy része levegővel helyettesíthető, ami további költségmegtakarítást tesz lehetővé.

— Üstmetallurgiai berendezések

Az elektroacél-gyártás termelékenységének és egyben a gazdaságosan gyártható acélminőségek számának növeléséhez nagyban hozzájárult az a felismerés, hogy a nagy fajlagos transzformátorteljesítményű ívkemencéket csak a valóban nagy villamos teljesítményt igénylő metallurgiai folyamatok, a beolvasztás és frissítés végrehajtására célszerű felhasználni. A további metallurgiai feladatokat a gyártandó acél típusának legmegfelelőbb metallurgiai üstkemencében kell végrehajtani. Ennek következtében az ívkemencék tulajdonképpen nagy teljesítményű olvasztógéppé váltak, ami hozzájárult az adagidő további lerövidítéséhez, és egyben a hatékonyság (energiafelhasználás-csökkenés, ötvözőanyag-kihozatal stb.) javulásához. A jelenleg rendelkezésre álló üstmetallurgiai berendezések száma, típusa, a kapacitás nagyságától és a gyártandó acél minőségétől függően, ki tudja választani a számára mind műszaki, mind gazdaságossági szempontok alapján optimális szekunder berendezést.

— Számítógépes vezérlés

A mind nagyobb betétsúly, a mind rövidebb adagidő és a betáplált nagy villamosenergia-sűrűség megkövetelte a számítógépes adagvezetést. Egyes üzemekben csupán az energiabetáplálás vezérlését bízzák a számítógépre, míg más üzemekben az adag-összeállításától kezdve, a fürdő összetételének folyamatos ellenőrzésén keresztül, egészen a személyzet számára adott technológiai utasításig kiterjed a számítógép „munkaköre". A számítógép hatékony alkalmazását elősegítik a korszerű mérőeszközök, így például az elektromotoros erő folyamatos mérésére alkalmas mérőszondák, amelyekkel a villamosenergia-betáplálás megszakítása nélkül

ellenőrizhető a fürdő karbontartalma. A számítógép alkalmazása a szubjektív, emberi hibák kiküszöbölését, a gyors reagálás az adagidő lerövidítését és a hibás adagok számának a csökkentését teszi lehetővé.

— Vízhűtéses kemencebélés

A nagy villamos teljesítménnyel és a hatékony olvasztáshoz szükséges, ún. hosszú ívvel történő olvasztás rendkívül nagy hőterhelést jelent az ívkemencék bélésére. A hagyományos tűzálló falazatok tartóssága ilyen üzem mellett nem kielégítő, ezért kezdetben a legnagyobb hőterhelésnek kitett zónában, az így szerzett kedvező tapasztalatok alapján pedig fokozatosan az ívkemence egész, salakzóna feletti oldalfalában vízhűtéses táskákkal váltották ki a tűzálló bélést. A következő lépés a boltozat hasonló átalakítása volt. A bélés további védelmét szolgálja az ún. habzó salak képzése (szén- vagy koksz-por és oxigén együttes injektálásával alakítják ki), amely egyrészt leárnyékolja a bélést az éles ív eróziós hatásától, másrészt pedig csökkenti a sugárzás okozta hőveszteséget.

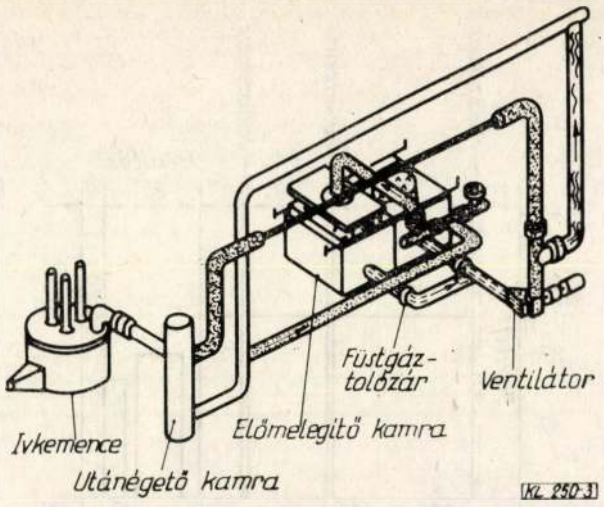
Kezdetben átfolyó vízhűtést használtak a táskák hűtésére, és a visszaáramló víz hőmérsékletének és mennyiségének változásából következtettek a hűtőelemek meghibásodására, vízszivárgásra. Tekintve, hogy a kis hőmérsékletű hulladékenergiák hasznosítása elég nehézkes, egyes kemencekonstruktőrök áttértek a más kemencetípusokhoz már bevált elgőzölögtető hűtésre. Az NSZK-beli Thyssen Stahl AG. oberhauseni elektroacélművében lévő 120 tonnás UHP teljesítményű ívkemencék oldalfalának hűtését csőköteges hűtőelemekre történő áttéréssel elgőzölögtető hűtésre alakították át. Ebben a rendszerben 200 °C hőmérsékletű, 13—21 bar nyomású forróvíz-gőzkeverék keletkezik és ennek energiatartalmát széleskörűen lehet hasznosítani.

— Betét-előmelegítés

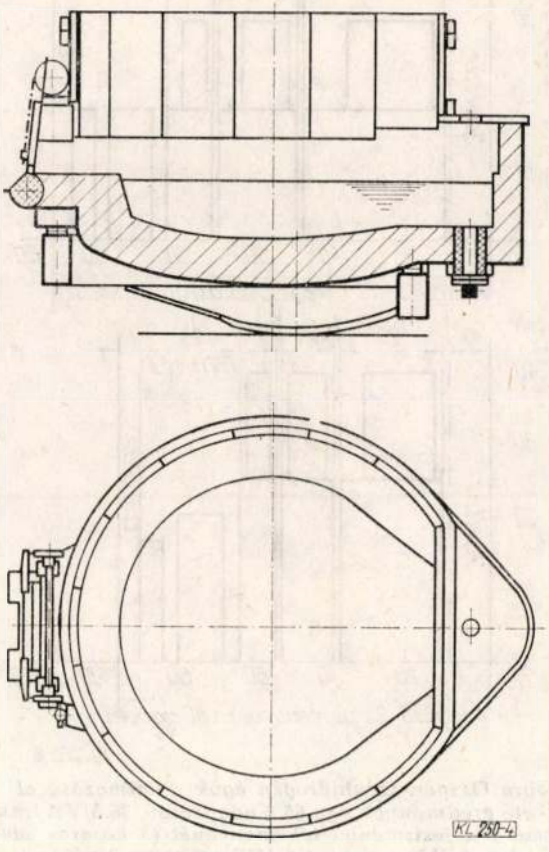
Az adagidő további csökkentéséhez hozzájárult a hulladékvas előmelegítése is az ívkemencéből elszívott füstgázokkal, amely egyidejűleg energiamegtakarítással jár. *(3. ábra)*. A Japánban kifejlesztett, szakaszos eljárás lényegében „hőálló" adagolókosárba helyezett hulladék vas előmelegítése olyan kamrában, amelyen az ívkemencéből elszívott és utánégetett füstgázt vezetnek át. Általában 300—450 °C hőmérsékletre lehet ily módon gazdaságosan előmelegíteni az ócskavasat, ami 40—50 kWh/t villamosenegria-megtakarítás mellett 5—8 perces adagidő- és költségcsökkenést (elektróda- és tűzállóanyag-megtakarítás) eredményez. Erősen olajos vagy nagy műanyagtartalmú hulladékok esetén az eljárás biztonsági okok miatt nem, vagy csak más hulladékokkal keverve használható.

— Fenékcsapoló rendszerek

Nemcsak az adagidő lerövidítése miatt, de metallurgiai szempontból is rendkívül eredményes lépés volt a fenékcsapolás bevezetése. Ezzel ugyanis nemcsak a csapolási idő rövidíthető



3. ábra. Szakaszos üzemű ócskavas-előmelegítő rendszer az ívkemencéből elszívott füstgáz energiatartalmának hasznosítására



4. ábra. Excentrikus fenékcsapolású ívkemence elvi vázlata

le, hanem az adag gyakorlatilag salakmentesen is csapolható. A primer salak visszatartása igen előnyös a későbbi metallurgiai műveletek szempontjából, hiszen ezzel elkerülhető, hogy a már elsalakított káros elemek a későbbiekben visszakerülhessenek az acélfürdőbe.

Ilyen csapolást követően szintetikus salakréteggel fedik le az üstbe csapolt adagot a túlzott hőveszteség és más nemkívánatos jelenségek

elkerülése céljából. A különböző fenékcsapoló rendszerek közül az ún. excentrikus fenékcsapoló konstrukció vált be a legjobban (*4. ábra*). Ennél a kemencebuktatási szög kb. 30°-kal kisebb a hagyományos ívkemencecsapoló rendszerhez viszonyítva. Emiatt egyrészt növelhető a vízhűtéses falfelület nagysága, másrészt az áramvezető kábelek hossza rövidíthető, ami az ún. wattos veszteséget mérsékli.

— Elektródafelhasználás

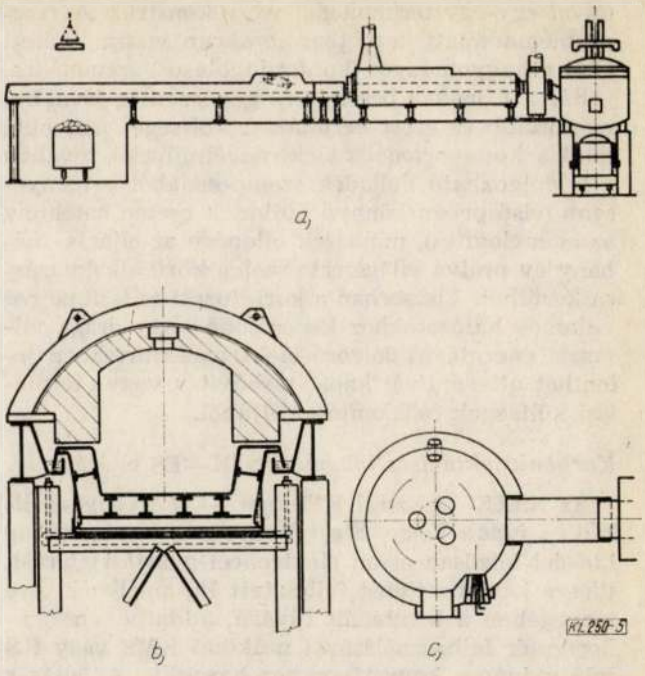
Az elektródaköltség az elektroacél-gyártás egyik jelentős tényezője (USA-adatok szerint a teljes önköltség kb. 6%-ára becsülhető.) Ezért az acélművek és az elektródagyártó cégek mindent elkövetnek e költségtényező csökkentése céljából. Az utóbbiak elsősorban az elektródok fizikai paramétereinek javításával járultak ehhez hozzá, míg az acélgyártók különböző technológiai módosításokkal igyekeznek az elektródok oxidációját lassítani és a törések számát csökkenteni. Az utóbbi 5—10 évben a különböző védőbevonattal ellátott elektródokkal, köztük elsősorban a bolgár eredetű, oxidáció elleni védelmet nyújtó és egyidejűleg jó áramvezető, bevonatos elektródákkal értek el figyelemre méltó javulást. A vízhűtéses elektródok (az eredeti grafitelektród felső részét átfolyó vízhűtéses fémrésszel helyettesítik) a gyakorlatban eddig még nem váltották be a használatukhoz fűzött reményeket, de a fejlesztésükre irányuló intenzív munka világszerte folytatódik, és sikeres konstrukciós megoldás esetében ilyen típusú elektródokkal elvileg jelentős megtakarítást lehet elérni.

Egyidejűleg felmerül a kérdés, hogy vannak-e még tartalékok a váltakozó áramú ívkemencék teljesítményének gazdaságos és rugalmas üzemeltetésének további jelentős mérvű fokozásában? Erre a kérdésre feltétlenül igennel kell válaszolni és a várható fejlesztési trendek közül, a teljesség igénye nélkül csupán két, már nagyüzemileg is alkalmazott, illetve rövidesen alkalmazásra kerülő technológiát, berendezést ismertetünk.

3. Újabb váltakozó áramú ívkemence-konstrukciók, technológiák

Az USA-ban a nyolcvanas évek közepén kifejlesztett ún. *Consteel* eljárás (a folyamatos acélgyártásra utaló márkanév) elvi sémája az *5. ábrán* látható. A Florida Steel charlotte-i, zöld mezőn létesülő acélműve a maga nemében a második lesz az USA-ban, mivel a *Nucor Steel Co* már 1985-ben átalakította egyik acélműjét ilyen rendszerűvé. Éppen az elmúlt 3 év során itt szerzett kedvező üzemi tapasztalatok alapján adott megbízást a Florida Steel egyik ilyen acélmű létesítésére. Míg a Nucor Steelnél alkalmazkodni kellett a helyi adottságokhoz (csarnok, kiszolgáló berendezések stb.), addig az új acélmű építésénél már nincsenek ilyen kötöttségek.

A Consteel eljárás szerint az állandóan teljes transzformátorteljesítménnyel dolgozó ívkemencébe folyamatosan adagolják a kemencéből elszívott füstgázokat és a földgázégőkkel előmelegített hulladékot. Az excentrikus fenékcsapoló berendezéssel, valamint a fürdőszint alatt lévő, mész, karbon és oxigén injektálására szolgáló fúvókával ellátott ívkemencéből átlagban 45—55 percenként csapolják át az adagot egy, a kemence alatti üstkocsin lévő üstmetallurgiai berendezésbe. Az egész rendszer kulcseleme az a vibrációs rendszerű ócskavas-előmelegítő alagút, amelyben a körülményektől, ill. az energiaár-viszonyoktól függően 300—900 °C-ra melegíthető elő a hulladék. Az előmelegítés mértékét a helyi körülményeken kívül (transzformátorteljesítmény, ócskavastípus) az egyes energiahordozók egymáshoz viszonyított ára határozza meg. A zárt rendszerű előmelegítőben folyamatosan mérik és szabályozzák a füstgáz oxigéntartalmát, mivel az előmelegítési hőmérséklet növelésével párhuzamosan mind nagyobb a hulladékvas oxidálódásának mértéke, ill. veszélye.



5. ábra. Az USA-beli Nucor Steel cégnél működő Consteel eljárás főbb egységei
a) A hulladékadagoló és -előmelegítő rendszer csatlakozása az ívkemencéhez
b) A hulladékvas-előmelegítő alagút metszeti rajza
c) Az ívkemencén kialakított fürdőszint alatti fúvóka

A Nucor acélműben eddig szerzett tapasztalatok szerint a hulladékvasnak 350—400 °C-ra történő előmelegítésével kb. 480 kWh/t teljes energiafelhasználás mellett (villamos energia+gáz), 45—55 perces adagidőket értek el, de ezeket üzemfelfutási eredménynek kell tekinteni. Arra számítanak, hogy a hulladékvasnak folyamatosan 500 °C-ra történő előmelegítésével sikerül a fajlagos energiafelhasználást 370—380 kWh/t értékre leszorítani, ami kb. 30%-kal kedvezőbb, mint a jelenlegi amerikai átlag a hagyományos elektroacélművekben, és hasonló mértékű javulást várnak a fajlagos teljesítmény (t/ó) esetében is. A legnagyobb problémát a beindulásnál a rendszer folyamatos üzemének minél hosszabb időn át történő fenntartása jelentette,

mivel egy-egy technológiai vagy konstrukciós részprobléma miatt kezdetben gyakran vissza kellett állni a hagyományos (kosáradagolásos) üzemmódra.

Bár a Consteel berendezés gépészetileg jóval bonyolultabb és ezért beruházási költsége nagyobb, mint a konvencionális elektroacélműveké, továbbá a feldolgozható hulladék szempontjából is igényesebb (elsősorban könnyű hulladék esetén hatékony az előmelegítés), mindezek ellenére az eljárás néhány év múlva világszerte széles körű alkalmazásra kerülhet. Elsősorban a korlátozott teljesítményű villamos hálózatokhoz kapcsolódó vagy drága villamos energiával dolgozó elektroacélművekben jelenthet alternatívát kapacitásbővítés, vagy a termelési költségek csökkentése céljából.

Karboninjektálásos ívkemence (K—ES eljárás)

Az NSZK—ausztrál *Klöckner—CRA vegyes vállalat, a japán Tokyo Steel Manufacturing Company Ltd*-del közösen olyan elektroacél-gyártási eljárást, illetve kemencetípust fejlesztett ki, amelynek elve lényegében a kombinált fúvású, addatív energiahordozók felhasználásával működő KMS vagy KS jelű oxigénes konverterekhez hasonló. Az eljárás szerint az ívkemence fenekén lévő fúvókákon keresztül oxigént és antracitport vagy más karbonszármazékot injektálnak a fürdőbe, és az ezek reakciója során képződő CO egy részét még a kemencetestben, a fürdő felett elhelyezett oxigénfúvóka segítségével CO_2-dá égetik el. Míg a konverterekben ezt a megoldást a hulladékbetét-mennyiség növelésére használják, az ívkemencék esetében a cél a villamosenergia-felhasználás csökkentése. Az eddig rendelkezésre álló adatok szerint 100 kg antracitpor/t acél felhasználásával az utánégetés mértékétől függően 120—150 kWh/t villamosenergia-megtakarítás érhető el. A fürdőszint alatti injektálás metallurgiai szempontból is igen kedvező, hiszen a fémfürdő intenzív keverésének több, az alsó fúvású konvertereknél megismert előnye van. A K—ES eljárásnak nevezett új elektroacél-gyártó technológia a fejlesztő cégek szakemberei szerint alkalmas az ívkemencék porleválasztó rendszerében felgyülemlő, viszonylag nagy ferrumtartalmú por feldolgozására is, ami az előbbiekben említett környezetvédelmi problémák miatt az új eljárásnak egyik nagy előnye. Az olasz *Pittini-csoport* a közelmúltban adott megbízást a *Klöckner-Stahltechnik* cégnek ilyen típusú kemence építésére egy udinei acélműben. A kemence üzembe helyezésére várhatóan 1989 tavaszán kerül sor, és néhány kisebb adagsúlyú, korábban ilyen rendszerűvé átalakított japán ívkemence után ez lesz az első, eleve ilyen típusúra tervezett nagy kapacitású ívkemence.

Ennél a konstrukciónál is az egyoldalú villamosenergia-felhasználástól való függőség lazítása a cél, egyes konvertertípusokra már bevált ásványi energiahordozók nagy mennyiségű felhasználásával.

Az elektroacél-gyártás jövője

A fejlett ipari országokban az elmúlt 10—15 év során új, integrált acélmű alig épült, mivel az elhúzódó túltermelési válság miatt az acéltermelési kapacitást ezen államok többségében csökkenteni kellett és kell még ma is. A régi telepítésű integrált acélművek egy részét leállítják, és a termelést a legkorszerűbb, többnyire tengeri vagy folyami kikötővel rendelkező üzemekre koncentrálják, amelyekben a versenyképesség javítása céljából továbbfejlesztik az oxigénes konverteres üzemeket is (nagy adagsúlyú egységek, kombinált fúvás, additív energiahordozók injektálása stb.).

Ezzel szemben növekszik az új telepítésű, és a leállított SM- vagy konverteres acélművekből átalakított elektroacélművek száma, amelyek közül egyesek kapacitása az 500—600 et/év szintet is eléri, vagy meghaladja. Az elektroacél-gyártás ismertetett műszaki és gazdaságossági előnyei miatt várhatóan ez a váltás a jövőben is folytatódik. A fejlett ipari országokban ennek a folyamatnak csupán a villamosenergia-ellátással kapcsolatos, elsősorban társadalmi nehézségek szabhatnak határt. Ezen államok többségében ugyanis a villamosenergia-termelés bővítéséhez szükséges tőke jórészt rendelkezésre áll, azonban a csernobili katasztrófa, valamint ezt megelőzően néhány nyugati államban történt kisebb atomerőműi baleset miatt a közvélemény élesen ellenzi újabb atomerőművek építését mind az USA-ban, mind Nyugat-Európában. Korábban ezek az országok a kőolajtól való függőség lazítása céljából villamosenergia-termelésüket jórészt széntüzelésű és nukleáris erőművekre kívánták átállítani.

Az időközben megszigorított környezetvédelmi előírások miatt a széntüzelésű erőművek rekonstrukciója, ill. újabbak építése rendkívül megdrágult, hiszen a távozó füstgáz portartalmának leválasztása mellett, gondoskodni kell az SO_2- és az NO-emisszió drasztikus csökkentéséről is. Emiatt számos széntüzelésű erőmű rekonstrukciójának gazdaságossága kérdésessé vált. Várhatóan a közvéleményt előbb-utóbb sikerül ráébreszteni arra a tényre, hogy az atomerőművek korunkban nélkülözhetetlenek, így ismét megindul világszerte építésük, természetesen rendkívül szigorú biztonsági előírások megtartásával. Addig azonban a fejlett ipari országok jó részében számolni kell azzal, hogy a villamosenergia-termelés csak korlátozott mértékben lesz bővíthető, ami nem kedvez a nagyfogyasztók közé sorolható új elektroacélművek építésének. Ezen a helyzeten az elektroacélművek a felhasznált energiabázis szélesítésével, diverzifikálásával igyekeznek átmenetileg is úrrá lenni.

A fejlődő országok közül elsősorban a nagy hidroenergetikai potenciállal, valamint a jelentős szénhidrogénkészletekkel rendelkező országokban lehet az elektroacél-gyártás további gyors ütemű növekedésére számítani.

Ami a KGST-országokat illeti, ezek többségében a közeljövőben nem lehet reálisan az elektroacél-gyártó kapacitás erőteljes bővülésével számolni, mivel a rendelkezésre álló korlátozott beruházási tőkét általában a nagyobb hozzáadott értéket vagy konvertibilis exportot biztosító feldolgozó ágazat fejlesztésére fordítják. Magyarországhoz hasonlóan, a többi kisebb KGST-ország is főleg a növekvő lakossági villamosenergia-fogyasztás kielégítésére helyezi a súlyt, ezt szolgálják a saját erőmű-

vi beruházások és a villamosenergia-import nagy része is.

A Szovjetunió esetében mindenképpen számolni kell a csernobili sokk hatásával, ami feltétlenül lassítja az atomerőműi kapacitás növelését. Ugyanakkor felmerül a kérdés, hogy a szovjet kohászat korszerűsítése során, a jelenlegi 52%-os SM-acéltermelést milyen módon (konverteres acélművek és elektroacélművek aránya), és főleg milyen ütemben kívánják kiváltani. Ennek a kb. 80 millió tonnás kapacitásnak a kiváltása ugyanis óriási összegű beruházási tőkét igényel, különösen ha tekintetbe vesszük a két alternatíva energetikai vonzatait is. (villamos erőművek, illetve szénbányák és kokszolóművek).

Mindezen negatív tendenciák ellenére globális szinten az elektroacél-gyártás további, bár egyes szakemberek szerint az eddiginél mérsékeltebb ütemű növekedésével lehet számolni a következő években is. A bővülés egyrészt a fejlett ipari országokban lévő elektroacélművek korszerűsítéséből (ezen a téren még jelentős, többlet-villamosenergiát alig igénylő tartalékok vannak), másrészt a nagy energetikai potenciállal rendelkező fejlődő országokban létesülő új elektroacélművek termeléséből származik majd.

IRODALOM

[1] Technoeconomic assessment of elektric steelmaking throught the year 2000. Center for Metals Production, Pittsburgh, 1987.

[2] Oxy-fuel burner systems for EAF shops. Mannesmann Demag Hüttentechnik.

[3] Mini-mill yearbook 1988. 33 Metal Producing, 26. k. 3. sz. 1988. március, p. 20—43.

[4] The new face of electric furnace steelmaking. 33 Metal Producing, 25. k. 1. sz. 1987. január. p. 20—29.

[5] Adopt, implement, exploit for melt shop maximization. 33 Metal Producing, 26. k. 6. sz. 1988 június. p. 18—23.

[6] Das Elektrostahlwerk der Thyssen Stahl AG. in Oberhausen und seine Entwicklung von 1979—1987. Stahl und Eisen, 108. k. 6. sz. 1988. március 21. p. 281—288.

[7] World Steel in Figures 1987. International Iron and Steel Institute, Brussels, 1988.

[8] Möglichkeiten der Energiekostensenkung durch technische Entwicklungen im Ofenbau, sowie Optimierung des Energiebezuges. Elektrowärme International, 46. k. B. sz. 1988. Június. p. 128—136.

[9] Electric arc furnace dust. Disposal, recyle and recovery. Center for Metals Production, Pittsburgh, 1985.

[10] Operation of the Consteel process at Nucor Steel. Iron and Steel Engineer, 67. k. 9. sz. 1987. szeptember, p. 27—30.

[11] Pyretron, a variable gas(oxigen)air combustion system. Symposium on Industrial Combustion Technologies. Chicago, 1986.

[12] Does the mini-mill pose a threat to the integrated plants? Steel Times International, 12. k. 3. sz. 1988. június. p. 8—9.

[13] Technology development in mini-mills. Steel Times International, 12. k. 3. sz. 1988. június. p. 12—31.

[14] New product developments for mini-mills. Steel International, 12. k. 3. sz. 1988. június. p. 18—28.

[15] Eccentric bottom topping at he electric arc furnaces under optimized energy conditions. (Vöest—Alpine) AISU symposium, Algiers, 24—26. November, 1986.

Vaskohászati műszaki gazdasági hírek

Állami innovációs segélyt kér a donawitzi acélkombinát új acélgyártó eljárás bevezetésére

A donawitzi acélkombinát már évek óta egymilliárd schilling körüli éves veszteséggel terheli az osztrák acélipart. 1987-ben 1,4 Mrd ATS volt a veszteség. Az üzemet lépésenként próbálták visszafejleszteni. A korábbi 6000 munkavállalóból 1988-ra csak 3300 maradt és még az idén további 1100 elbocsátás várható a durvahuzal-hengermű leállításával párhuzamosan. Az üzem megmentésére a VÖEST-Alpine vezetősége egy éve meghirdette a megváltó intézkedést, az ún. KVA eljárás bevezetését, amely több hulladékanyag feldolgozásával évi 600—700 ATS nagyságrendben csökkentheti a feltalálók szerint a donawitzi üzem veszteségét. Az eljárás bevezetéséhez azonban 1 Mrd ATS indítási költség biztosítása szükséges. L. Bogdándy, a donawitzi üzem főnöke innovációs és technológiai alapból kérte ezt az összeget. Streicher miniszter a Finanzierungs Garantie Gesellschaft szakvéleményétől tette függővé a segély engedélyezését. A szakértők azonban az állami támogatás igényléséhez csatolt számításokat túlságosan derülátóknak találták. A megtakarítás legfeljebb 300—400 M ATS lehet, de a bevezetés jóval többe kerül, mint 1 Mrd ATS. A támogatás elmaradása esetén a stájer tartományi kormánynak kell az üzem segítségére sietnie, mert az osztrák állami acélipar holding vállalattá történt átszervezése óta a donawitzi veszteség nem pótolható a linzi üzem esetleges nyereségéből.

Ennek ellenére Streicher miniszter igéretet tett a technológiai és innovációs alapból történő állami támogatásra.

Ha azonban Ausztria csatlakozik az EK-hoz, Donawitz sorsa megpecsételődött, mert a Közösség alkotmánya szerint a tagországok nem támogathatják veszteséges vashohászati üzemeiket. Donawitzre tehát a leállítás várna.

(H.W.)

Radio Wien déli hírek, 1988. 06. 20. és 24.

Transzportjelenségek a fémolvadékban diszpergált fázisokon

PÁSZTOR GEDEON

ETO 536 221:519.876

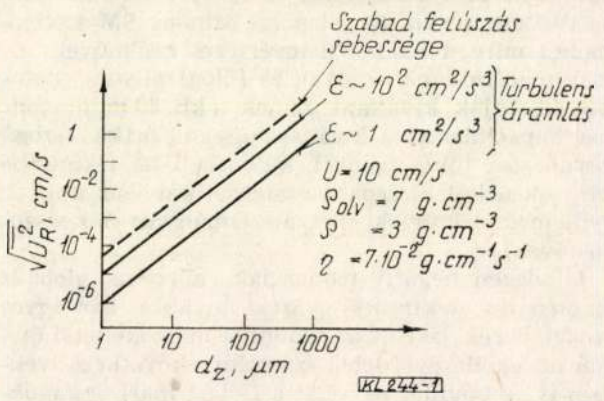
A szerző az áramló fémolvadékban levő diszpergált fázisok — zárványok, salakcseppek, gázbuborékok — felületén áthaladó anyag- és hőáramok matematikai modelljét ismerteti. E modell megoldásaként számításokra alkalmas explicit összefüggések írhatók fel. A szerző elemzi a számítások pontosságát és a gyakorlati alkalmazhatóság kérdését.

A diszpergált fázisokat, amelyek lehetnek szilárd zárványok, amulgeált salakcseppek vagy gázbuborékok, kicsiny méretük miatt gömb alakúnak tekinthetjük.

A szemcsék és az olvadék U_0 maximális relatív sebességkülönbségének meghatározása jóval bonyolultabb, mint a falazat esetében, mert az olvadék a szemcséket magával ragadja, s azok az olvadékmozgástól többé-kevésbé lemaradva, „csúszva" követik csak a főáramlást. A csúszásból származó sebességdifferenciára még szuperponálódik a szemcse és olvadék fajsúlykülönbsége által létrehozott felszállási (vagy süllyedési) sebesség.

A csúszásból adódó relatív sebességkülönbségről az *1. ábra* ad felvilágosítást. A csúszási sebességdifferencia lineárisan nő a szemcsék sugarával, de csak erősen turbulens $\varepsilon \approx 100$ cm^2/s^3 áramlás esetén közelíti meg a szabad felúszás sebességét. Ha a turbulencia mértéke kicsiny $\varepsilon \approx 1$ cm^2/s^3, az olvadék és szemcse sebességdifferenciája már kb. két nagyságrenddel kisebb, mint a szabad felúszás sebessége, lamináris áramlás esetén pedig még kisebb csúszásra számíthatunk.

Ebből következik, hogy a csúszási sebességet elhanyagolhatjuk és jó közelítéssel a szemcsék felszállási sebességét fogadhatjuk el U_0 relatív sebességmaximumnak.



1. ábra. A diszpergált fázisok és a fizikokémiai alapfázis között kialakuló relatív sebességkülönbségek [1]

A szemcsék felszállási sebessége a szemcsék sugarának négyzetével arányos, és nagyon kicsi sugarú szemcsék esetén a szabad felszállási sebesség is oly kicsiny, hogy — a transzportfolyamatok szempontjából lényeges, nagyon kicsiny szemcsefelületet is figyelembe véve — az anyag- és hőáramok is elhanyagolhatóan kicsinnyé válnak. Tapasztalataink alapján azt mondhatjuk, hogy — még kirívóan nagy szemcsekoncentrációk esetén is — a $10^{-6}\ldots10^{-5}$ cm-es szemcsék képezik a figyelembevétel alsó határát.

A diszpergált fázisok felületén fellépő anyag- és hőáram meghatározására az impulzus-, anyag- és hőmérleg, valamint az anyagmegmaradást kifejező kontinuitás egyenletének felírására szükséges, célszerűen gömbi koordináta-rendszerben.

A feladat megoldásának matematikai modelljét lényegében a *Prandtl*-féle határréteg-egyenletek rendszere prezentálja:

$$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial r} = \partial\cdot\left(\frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 v_r}{\partial \vartheta^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{2v_r}{r^2} + \frac{ctg\vartheta}{r^2}\cdot\frac{\partial v_r}{\partial \vartheta^2} - \frac{2}{r^2}\frac{\partial v_\vartheta}{\partial \vartheta^2} - \frac{2ctg\vartheta}{r^2}\cdot v_\vartheta\right) \tag{1}$$

$$\frac{1}{\varrho\cdot r}\frac{\partial p}{\partial \vartheta} = \left(\frac{\partial^2 v_\vartheta}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 v_\vartheta}{\partial \vartheta^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial v_\vartheta}{\partial r} + \frac{ctg\vartheta}{r^2}\frac{\partial v_\vartheta}{\partial \vartheta} + \frac{2}{r^2}\frac{\partial v_r}{\partial \vartheta} - \frac{v_\vartheta}{r^2\cdot\sin^2\vartheta}\right) \tag{2}$$

A

$$\frac{\partial v_r}{\partial r} + \frac{2v_r}{r} + \frac{1}{r}\frac{\partial \vartheta}{\partial \vartheta} + \frac{v_\vartheta\cdot\mathrm{ctg}\,\vartheta}{r} = 0 \tag{3}$$

$$v_r\cdot\frac{\partial c}{\partial r} + v_\vartheta\cdot\frac{1}{r}\cdot\frac{\partial c}{\partial \vartheta} = D\cdot\left(\frac{\partial^2 c}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial c}{\partial r}\right) \tag{4}$$

$$v_r\cdot\frac{\partial T}{\partial r} + \frac{v_\vartheta}{r}\cdot\frac{\partial T}{\partial \vartheta} = \frac{\lambda}{\varrho\cdot C_p}\cdot\left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\cdot\frac{\partial T}{\partial r}\right) \tag{5}$$

Pásztor Gedeon 1965-ben kapott kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. A műszaki tudomány kandidátusa, disszertációjának témája: a réz dezoxidációja elektronsugaras vákuumolvasztásnál. Jelenleg az NME Kohómérnöki Karának Fémkohászattani Tanszékét vezeti, egyetemi docensi rangban. Kutatási területe: színes- és ritkafémek metallurgiája. Az OMBKE-nek 1965 óta tagja. Fő érdeklődési területe a metallurgiai folyamatok kinetikája és vákuummetallurgia.

Az egyenletrendszerben v_r és v_ϑ [cm·s^{-1}] az olvadék sebességkomponensei a részecske határfelületén, r és *(a)* [cm] a részecske sugara, p [cPa] a nyomás, ϱ [g·cm^{-3}] a sűrűség, ν [10^{-4}m^2·s^{-1}] kinematikai viszkozitás, c [mól·cm^{-3}] a vizsgált kémiai komponens koncentrációja, D [10^{-4}m^2·s^{-1}] ugyanennek diffúziós tényezője, T [K] a hőmérséklet, λ [cW·m^{-1}·K^{-1}] hővezetési tényező, C_p [mJ·kg^{-1}·K^{-1}] a fajhő jelölésére szolgál. Ha ugyanezen jelöléseket a szemcse anyagára kell vonatkoztatni, azt (') módon fogjuk megtenni.

A következőkben az (A) egyenletrendszer a különböző diszpergált fázisokra vonatkozó megoldását kell megkeresnünk. Tekintettel arra, hogy ezt igen nagy helyigénye miatt itt nincs módunkban bemutatni, csupán a megoldások végeredményét közöljük, és a metallurgus olvasót inkább érdeklő eredmény interpretálására fordítunk több gondot. A megoldás matematikája iránt érdeklődők az [1] és [3] irodalomban találnak megfelelő eligazítást.

1. Transzportjelenségek szilárd zárványon

A szilárd zárvány környezetében a fémolvadék sebessége és a nyomás eloszlását a

$$v_r = U_0 \cdot \left[1 - \frac{3}{2}\,\frac{a}{r} + \frac{1}{2}\left(\frac{a}{r}\right)^3\right] \cos\vartheta$$

$$v_\vartheta = U_0 \cdot \left[1 - \frac{3}{4}\,\frac{a}{r} + \frac{1}{4}\left(\frac{a}{r}\right)^3\right] \sin\vartheta \qquad (1)$$

$$p = -\frac{3}{2} \cdot \frac{\eta \cdot a \cdot U_0}{r^2} \cdot \cos\vartheta \qquad (1)$$

ahol

$$U_0 = \frac{2}{9} \cdot \frac{(\varrho' - \varrho) \cdot g \cdot a^2}{\eta} \qquad (2)$$

Stokes-féle összefüggés alapján számítható. Az összefüggésekben *(a)* a részecske sugarát jelöli.

Ha az (1) képlettel meghatározott sebességeket helyettesítjük (A) negyedik és ötödik egyenletébe, megkapjuk a diffúziós és termikus határréteg szilárd zárványra lokalizált egyenleteit. Ezek megoldása szolgáltatja a számunkra szükséges egyenleteket.

A diffúziós és termikus határréteg vastagsága:

$$\delta_\varphi = \frac{1{,}16 \cdot \left(\vartheta - \dfrac{\sin 2\vartheta}{2}\right)^{1/3}}{\sin\vartheta} \cdot \left(\frac{4 \cdot \psi \cdot a^2}{3U_0}\right)^{1/3} \text{[cm]}. \qquad (3)$$

A szilárd zárvány és olvadék között létrejövő anyag- és hőáramsűrűség

$$J_\varphi = \frac{\sin\vartheta}{1{,}16 \cdot \left(\vartheta - \dfrac{\sin 2\vartheta}{2}\right)^{1/3}} \cdot \left(\frac{3U_0}{4 \cdot \psi \cdot a^2}\right)^{1/3} \cdot \psi \cdot \Delta\varphi,$$

$$\begin{cases} \text{ha } \varphi = \varrho \cdot T \cdot C_p, \text{ W} \cdot \text{cm}^{-2} \\ \text{ha } \varphi = c, \text{ mól} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \end{cases}. \qquad (4)$$

Az anyag- és hőáram az áramlás belépési pontjából mért ϑ szög függvénye.

A $\vartheta = 0$ pontban legnagyobb I_φ értéke, a ν szög növekedésével csökken és a részecske mögött, ahol $\vartheta \sim \pi$, nullává válik. A határréteg $\vartheta \to \pi$ közelében leválik a zárványról csóvát képezve, s e tartományban tekinthetjük I_φ értékét nullának.

Gyakorlati számítások szempontjából inkább az egész szemcsére vonatkozó anyag- és hőáram fontos. Ezek értéke

$$I_\varphi = \int J_\varphi \, \mathrm{d}A = 7{,}9 \cdot (U_0 \cdot a^4 \cdot \psi^2)^{1/3} \cdot \Delta\varphi,$$

$$\begin{cases} \text{ha } \varphi = \varrho \cdot T \cdot C_p, \ J \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \\ \text{ha } \varphi = c, \text{ mól} \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{cases} \qquad (5)$$

2. Transzportjelenségek salakcseppeken

Ha az olvadékban mozgó zárvány folyékony halmazállapotú, az (A) egyenletrendszert fel kell írni, mind a hidromechanikai alapfázisra, mind a folyékony zárványt képező és saját fázishatárán belül ugyancsak áramló salakra. Az áramlási kép meghatározására így összesen hat egyenlet adódik, amelyeket parallel kell megoldani.

Az olvadéknak a salakcsepp felületén kialakuló sebességeloszlása

$$v_r = -\frac{\eta \cdot y}{a} \cdot \frac{U_0}{\eta + \eta'} \cdot \cos\vartheta = -v_{cs} \cdot \frac{2y}{a} \cdot \cos\vartheta$$

és (6)

$$v_\vartheta = -\frac{\eta}{2} \cdot \frac{U_0}{\eta + \eta'} \cdot \sin\vartheta = v_{cs} \cdot \sin\vartheta$$

ahol $y \ll a$, a fázishatárfelülettől mért távolság.

A salakcsepp felszállási sebessége az

$$U_0 = \frac{2(\varrho' - \varrho) \cdot g \cdot a^2}{3} \cdot \frac{\eta + \eta'}{2\eta + 3\eta'} \qquad (7)$$

összefüggéssel határozható meg, amely a Stokes-féle kifejezésbe megy át, ha η' a végtelenhez tart.

Ha a (6) sebességeket helyettesítjük, (A) negyedik és ötödik egyenletébe, megkapjuk az anyag- és hőáramra vonatkozó összefüggéseket.

A diffúziós és termikus határréteg vastagsága:

$$\delta_\varphi = \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/2} \cdot \left(\frac{a\,\psi}{v_{cs}}\right)^{1/2} \cdot \left(\frac{2 + \cos\vartheta}{(1 + \cos\vartheta)^2}\right)^{1/2}, \text{ cm}. \qquad (8)$$

A salakcsepp és olvadék között létrejövő anyag- és hőáramsűrűség

$$J_\varphi = \frac{\psi \cdot v_{cs} \cdot a \cdot \sin^2\vartheta \cdot \Delta\varphi}{\psi \cdot v_{cs} \cdot a^3 \cdot \pi \left(\dfrac{2}{3} - \cos\vartheta + \dfrac{\cos^3\vartheta}{3}\right)^{1/2}} = \frac{\psi \cdot \Delta\varphi}{\delta_\varphi}$$

$$\begin{matrix} \text{ha} & \varphi = T \cdot \varrho \cdot C_p, \text{ W} \cdot \text{cm}^{-2} \\ \text{ha} & \varphi = c, \text{ mól} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \end{matrix} \qquad (9)$$

Az anyag- és hőáram függvénye az áramlás belépési pontjából mért ϑ szögnek. Az anyag és hőáram a legnagyobb a $\vartheta = 0$ szögnél. Ahogy ϑ nő, úgy csökken az áramok erőssége és $\vartheta \approx \pi$ esetén nullává válik. Ennek megfelelően itt $(\vartheta = 0)$ δ_φ értéke válik végtelenné, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy $2a \approx \delta_\varphi$ átmérőjű csóva képződik. Ez a csóvaképződés az indoka a haladó csepp mögötti koncentrációcsökkenésnek.

Mint a szilárd zárványnál, itt is elsősorban a teljes szemcsére vonatkozó anyag- és hőáramra vagyunk kíváncsiak:

$$I = 8 \cdot \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/2} \cdot \left(\frac{\psi \cdot v_{cs}}{a}\right)^{1/2} \cdot a^2 \cdot \Delta\varphi =$$

$$= 8 \cdot \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/2} \cdot \left(\frac{\psi \cdot \eta \cdot U_0}{2a(\eta + \eta')}\right)^{1/2} \cdot a^2 \cdot \Delta\varphi \qquad (10)$$

ha $\varphi = T \cdot \varrho \cdot C_p$ J. szemcse $^{-1} \cdot s^{-1}$
ha $\varphi = c$ mol $\cdot$ szemcse $\cdot s^{-1}$

3. Transzportjelenségek gázbuborékokon

Gázbuborékok esetében egyrészt a gáz elhanyagolhatóan kicsiny viszkozitása, másrészt a buborékok nagysága befolyásolja az anyag- és hőáramokra vonatkozó egyenletek megoldását.

Nagyon kicsiny ($a < 10^{-2}$ cm) gázbuborékok esetében a buborékok felületén kialakuló áramlás lamináris, ezért a salakcseppre vonatkozó (6) és (7) megoldásból származtatható a sebességtér $\eta' \to 0$ és $\varrho' \to 0$ közelítéssel:

$$\left.\begin{aligned} v_r &= \frac{U_0}{2} \cdot \cos\vartheta \\ v_\vartheta &= \frac{U_0}{2} \cdot \sin\vartheta \\ U_0 &= \frac{1}{3} \cdot \frac{g \cdot a^2}{\nu} \end{aligned}\right\} \qquad (11)$$

Közepes ($10^{-2} < a < 0{,}2$ cm) buborékok esetén a gáz kicsiny viszkozitása miatt a fázishatár-felületen az olvadék ideális folyadéknak tekinthető és az áramlás lamináris lesz. Azok a számítások, amelyek $\eta \neq 0$ feltétellel készültek kimutatták, hogy $0 < \vartheta < \pi$ tartományban a viszkozitás hatása elhanyagolható, az olvadék leválik a buborékról és örvénynyom keletkezik.

A buborék felületén az olvadék sebességeloszlása

$$\vartheta_r = -3U_0 \cdot \frac{y}{a} \cdot \cos\vartheta$$

$$\vartheta_\vartheta = \frac{3}{2} U_0 \cdot \left(1 - \frac{y}{a}\right) \cdot \sin\vartheta \qquad (12)$$

Az U_0 sebességet abból a feltételből meghatározva, hogy buborék felületén fellépő teljes disszipatív erő egyenlő a közegellenállási erővel:

$$U_0 = -\frac{1}{9} \frac{g a^2}{\nu} . \qquad (13)$$

Nagy ($a > 0{,}2$ cm) buborékok környezetében kialakuló áramlási kép hasonló a közepes méretű buborékok környezetében kialakuló (12) áramképhez, de az U_0 felszállási sebesség a buborék lencseformára való deformációja miatt jelentősen megváltozik.

A buborék felszállása során disszipálódó energiából számított közegellenállás és a felhajtóerő összevetéséből, valamint a buborék belső nyomásának és a kapilláris nyomásnak energiasúlyából a buborék felszállási sebessége meghatározható [1]:

$$U_0 = \frac{2}{3}\left(\frac{4\sigma^2 g}{3\varrho\eta}\right)^{1/5} . \qquad (14)$$

A (14) értéket helyettesítve (12)-be, kapjuk a nagy buborékok menti sebességeloszlást.

Miután megvizsgáltuk a buborékok teljes sorozatát, meg kell még válaszolni azt a kérdést, hogy milyen nagyságig, vagy ami ezzel egyenértékű, milyen U_0 relatív sebességig egzisztálnak ezek a buborékok, azaz hol a buborékok szétesési határa.

A buborék akkor esik szét, ha a belső nyomás nagyobb, mint amit a kapilláris nyomás ki tud egyenlíteni.

E feltételből kiindulva számítható [1], hogy a buborékok szétesése az

$$U_0 \gtrsim \frac{\sigma^{1/2}}{[(\varrho')^2 \cdot \varrho \cdot V_b]^{1/6}} \qquad (15)$$

sebességnél következik be.

A sebességterek (11, (12), (13) és (14) összefüggésekkel adottak, s ezeket a (A) negyedik és ötödik egyenletébe helyettesítve kapjuk azokat az egyenleteket, amelyek megoldása révén jutunk az anyag- és hőáram kifejezéseihez.

Az anyag- és hőáramsűrűség kis buborékok esetén:

$$J_\varphi = \sqrt{\frac{3}{2\pi}} \cdot \left(\frac{\psi \cdot U_0}{2a}\right)^{1/2} \cdot \frac{1 + \cos\vartheta}{(2 + \cos\vartheta)^{1/2}} \cdot \Delta\varphi \qquad (16)$$

ha $\varphi = T \cdot \varrho \cdot C_p$, W $\cdot$ cm^{-2}
ha $\varphi = c$, mól $\cdot$ cm$^{-2} \cdot$ s^{-1}
az egész szemcsére vonatkozóan pedig

$$I_\varphi = 8 \cdot \sqrt{\frac{\pi}{3}} \cdot \left(\frac{\psi \cdot U_0}{2a}\right)^{1/2} \cdot a^2 \cdot \Delta\varphi,$$

$$\left\{\begin{aligned} &\text{ha } \varphi = T\varrho C_p,\ J \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot s^{-1} \\ &\text{ha } \varphi = c,\ \text{mól} \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot s^{-1} \end{aligned}\right\} \qquad (17)$$

Anyag- és hőáramsűrűség közepes buborékok esetén

$$J_\varphi = \sqrt{\frac{3}{\pi}} \cdot \left(\frac{3\psi \cdot U_0}{2a}\right)^{1/2} \cdot \frac{1 + \cos\vartheta}{(2 + \cos\vartheta)^{1/2}} \cdot \Delta\varphi, \qquad (18)$$

$$\left\{\begin{aligned} &\text{ha } \varphi = T \cdot \varrho \cdot C_p,\ \text{W} \cdot \text{cm}^{-2} \\ &\text{ha } \varphi = c,\ \text{mól} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot s^{-1} \end{aligned}\right\}$$

a teljes buborékokra pedig

$$I_\varphi = 8 \cdot \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \left(\frac{\psi \cdot U_0}{a}\right)^{1/2} \cdot a^2 \cdot \Delta\varphi =$$

$$= 8 \cdot \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \left(\frac{\psi \cdot \varrho \cdot g}{9\eta}\right)^{1/2} \cdot a^{5/2} \cdot \Delta\varphi \qquad (19)$$

$$\left\{\begin{aligned} &\text{ha } \varphi = T\varrho C_p,\ J \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot s^{-1} \\ &\text{ha } \varphi = c,\ \text{mól} \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot s^{-1} \end{aligned}\right\}$$

Anyag- és hőáramsűrűség nagy buborékok esetén

$$J_\varphi = k_b \cdot \left(\frac{\psi \cdot U_0}{x_b}\right)^{1/2} \cdot \Delta\varphi,$$

$$\left\{\begin{aligned} &\text{ha } \varphi = T\varrho Cc,\ \text{W} \cdot \text{cm}^{-2} \\ &\text{ha } \varphi = c\ \text{mól} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot s^{-1} \end{aligned}\right\} \qquad (20)$$

ahol x_b lencse alakú buborék nagyobbik átmérője, a teljes buborék pedig

$$I_\varphi = k_b \left(\frac{\varphi \cdot U_0}{x_b} \right)^{1/2} \cdot a^2 \cdot \Delta\varphi \qquad (21)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ha } \varphi = T\varrho \cdot C_p,\ J \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \\ \text{ha } \varphi = c,\ \text{mól} \cdot \text{szemcse}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{array} \right\}$$

ahol k_b a buborék torzulásától függő konstans.

4. A diszpergált fázisokra alkalmazható dimenzió nélküli koncentráció- és hőmérséklet-profilok

A dimenzió nélküli koncentráció és hőmérséklet-profil a diszpergált fázisokra nagyon hasonló. Az (5), (10), (17), (19) és (21) egyenletek alapján szilárd zárvány esetén

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = \frac{7{,}9}{4\pi} \left(\frac{U_0}{\psi} \right)^{1/3} \cdot a^{1/3} = \frac{7{,}9}{4} \sqrt[3]{Pe'_\varphi} \qquad (22)$$

salakcseppekre

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = \sqrt{\frac{2}{3\pi}} \cdot \left(\frac{\eta}{\eta + \eta'} \right)^{1/2} \cdot \left(\frac{U_0}{\psi} \right)^{1/2} \cdot a^{1/2} =$$

$$= \sqrt{\frac{2}{3\pi}} \cdot \left(\frac{\eta}{\eta + \eta'} \right)^{1/2} \cdot \sqrt{Pe'_\varphi} \qquad (23)$$

kicsiny buborékra

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = \sqrt{\frac{2}{3\pi}} \cdot \left(\frac{U_0}{\psi} \right)^{1/2} \cdot a^{1/2} =$$

$$= \sqrt{\frac{2}{3\pi}} \cdot \sqrt{Pe'_\varphi} \qquad (24)$$

közepes buborékra

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \left(\frac{U_0}{\psi} \right)^{1/2} \cdot a^{1/2} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \sqrt{Pe'_p} \qquad (25)$$

nagy buborékra pedig ha $x_b \approx 2a$

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = k'_b \left(\frac{U_0}{\psi} \right)^{1/2} \cdot a^{1/2} = k'_b \sqrt{Pe'_\varphi} \qquad (26)$$

Az összes egyenletre jellemző, hogy a dimenzió nélküli koncentráció, ill. hőmérséklet a *Pe'* szám valamilyen tört hatványával arányos. A salakcsepp kivételével minden arányossági tényező konstans, ami azt jelenti, hogy paraméter nélküli görbét kapunk, azaz a teljes *Pe'* tartományt egy-egy görbe jellemzi.

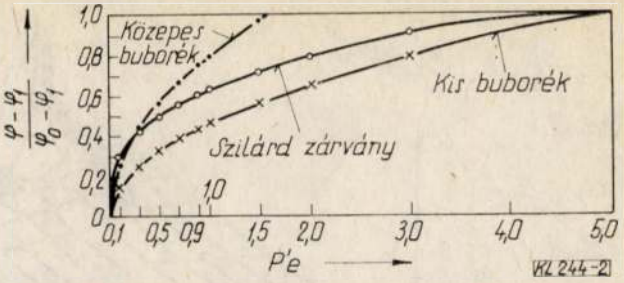
A dimenzió nélküli koncentrációt és hőmérsékletet ezekre a nem paraméteres esetekre a *2. ábrán* foglalom össze.

Salakcsepp esetén az $\zeta(\zeta + \zeta')$ paraméter függvényében a *3. ábra* mutatja be a dimenziónélküli jellemzőket.

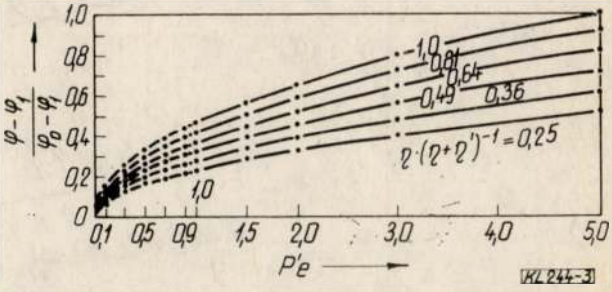
A 2. és 3. ábra nomogramként is használható. A *Pe* szám értéke ugyanis gyakran tekinthető konstansnak a technológia egyes szakaszaiban — ha nem konstans, értéke könnyen kiszámítható —, s ennek ismeretében a $f(Pe') = (\varphi - \varphi_1) \cdot (\varphi_0 - \varphi_1)^{-1}$ érték az ábrából leolvasható.

Ebből a minket érdeklő I_φ érték az

$$I_\varphi = f(Pe') \cdot 4a^2 \cdot \pi \frac{\psi \cdot \Delta\varphi}{\delta_\varphi}$$



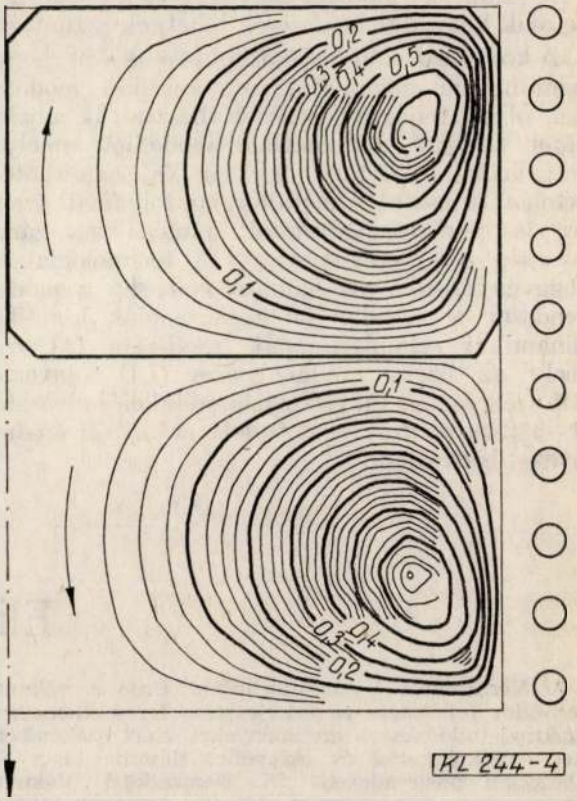
2. ábra. Szilárd zárványokra és buborékokra vonatkozó dimenzió nélküli koncentráció és hőmérséklet [1]



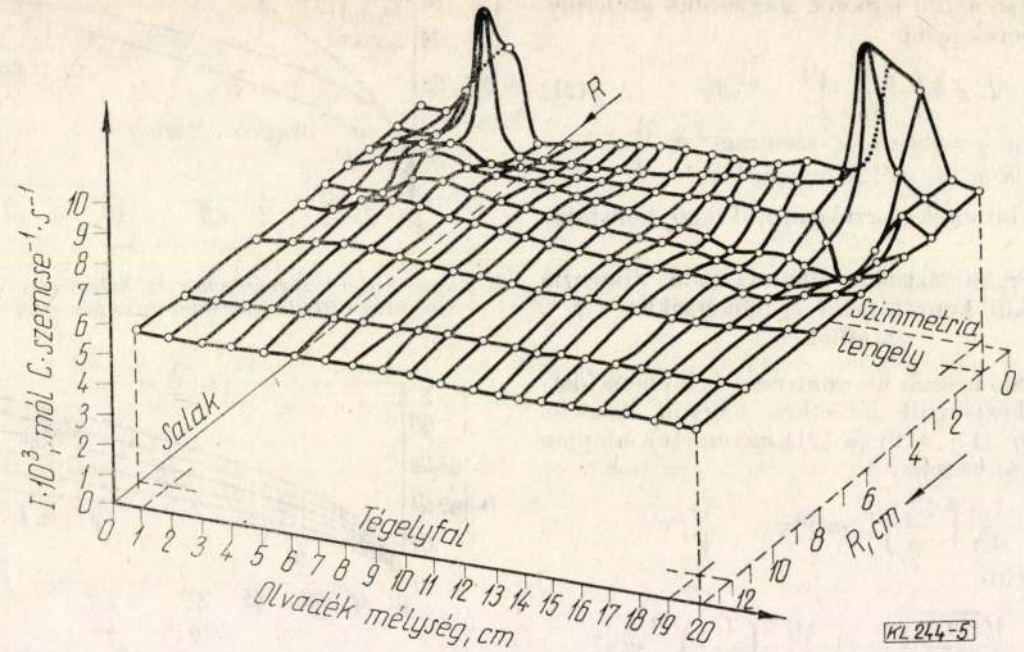
3. ábra. Dimenzió nélküli koncentráció és hőmérséklet a salakcseppek esetén [1]

összefüggéssel számítható, ahol $\Delta\varphi$ a fázisok közötti koncentrációkülönbség.

A fenti számítási módszerek helyességének közvetlen kísérleti bizonyítására gyakorlatilag nincs lehetőség. Nincs mód ugyanis olyan diszpergált fázisoknak a fémolvadékból való elkülönítésére, melyek kizárólag a konvekciós anyag- és hőátadás



4. ábra. Számított áramvonalkép 30 kW-os ASEA gyártmányú indukciós kemencében



5. ábra. Szilárd zárványok felé irányuló karbonáram-eloszlás 30 kW-os ASEA gyártmányú indukciós kemencében végzett acélfinomítás esetén [1]

hatásának voltak kitéve, mert a diszpergált fázisok felületén mindig lejátszódnak parallel folyamatok pl. kémiai reakciók, melyek nem eliminálhatók és a céljelenség tanulmányozását lehetetlenné teszik. Nincs megfelelő módszer a diszpergált fázisok korrekt áramlási környezetből vizsgálat céljaira való izolálására sem.

A számítási módszer helyességének ellenőrzésére csak közvetett módszerek jöhetnek számításba.

A közvetett módszer esetünkben az volt, hogy a metallurgiai folyamatok matematikai modelljének olyan teljes rendszerébe illesztettük a jelenséget tárgyalt matematikai modelljét, amely a folyamatok teljes körű leírásán és számíthatóvá tételén keresztül a metallurgiai folyamat üzemileg is mérhető (összetétel, hőmérséklet, zárványosság stb.) eredményeivel a technológiai idő függvényében kontrollálható volt. Ez a modellrendszer a metallurgiai technológiák kinetikai-dinamikai szimulációjának rendszere [1] volt, mely az üzemi eredményekre (LD konverter, SM acélgyártás, Cu raffinálás, indukciós olvasztás) 3—5%-os pontossággal tudott számítási eredményeket biztosítani.

Ebből következik, hogy a szimuláció részeként működtetett diszpergáltfázis-modell a valóságnak jól megfelelő eredményeket szolgáltat és ezért alkalmas önálló felhasználásra is. A módszer önálló pontosságára a szimuláció pontossági adatai csupán utalnak, s becsülhetően attól csak kevéssé térnek el (ellenkező esetben a szimuláció pontatlansága jóval nagyobb lenne).

Gyakorlati példaként a 4. ábrán bemutatott áramlási képre a szilárd zárványokra irányuló karbonáram értékeinek számított eloszlását közöljük az *5. ábrán*. Jól felismerhető a karbonáram nagyságának az olvadékáramlás sebességével való összefüggése s meghatározhatók ezek alapján az olvadéktér azon térfogatai, melyek a kemencekonstrukciós adottságokból következően a zárványfelkarbonizálódás súlyponti helyei.

IRODALOM

[1] *Horváth Z.—Pásztor G.:* Vákuummetallurgia, Műszaki Könyvkiadó 1980.
[2] *Linder, S.:* Scand. K. of Metallurgy, 3 (1974) p. 137—150.
[3] *Levics, V. G.:* Fizikai-kémiai hidrodinamika, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1952.

Elismerés

A Nemzetközi Vákuumtechnikai Unio a vákuumtechnika fejlesztése és elterjesztése terén kiemelkedő szakmai-tudományos eredményeket elért szakembereket emlékplakettel és oklevéllel tüntette ki a San Diegóban megrendezett IX. Nemzetközi Vákuummetallurgiai Konferencián. Mivel a magyar kitüntetendők közül — részben anyagi okok, részben a kitüntetésekről szóló késői értesítés miatt — senki sem tudott részt venni a rendezvényen, így *Dr. Hegedűs Zoltán* ny. tanácsadó, *Dr. Horváth Zoltán* ny. egyetemi tanár, *Dr. Károly Gyula* egyetemi docens, *Dr. Pásztor Gedeon* egyetemi tanár, *Dr. Szőke László* címzetes egyetemi tanár, *Dr. Tardy Pál* tudományos oszt. vezető idehaza kapta kézhez az elismerő kitüntetést.

Tóth Lajos Attila

Rézzel ötvözött acélok

ROMHÁNYI KLÁRA

ETO 669. 15'3—194

A cikk ismerteti egy nagyszilárdságú alacsony széntartalmú, rézzel (1,2%) ötvözött acél tulajdonságait. Áttekintést ad a rézzel való ötvözés fémtani összefüggéseiről, a réznek atmoszférikus korróziós ellenállását javító hatásáról és a nikkel szerepéről a melegrepedékenység megelőzésében.

Bevezetés

Már a 30-as években is ismert volt, hogy a réz ötvözőelemként javítja az acélok atmoszferikus korróziós ellenállását. Napjainkban 15 gyártó mintegy 35 féle réztartalmú, atmoszférikus korróziónak ellenálló acélt gyárt az Egyesült Államokban és Kanadában.

A fenti tény már egymagában is hasznossá teszi a rezet, mint ötvözőelemet. Ezenkívül használják kiválásos keményítőként szerkezeti és rozsdamentes acélokban, duzzasztóként porkohászatban, grafitosítóként és perlitfinomítóként öntöttvasban.

A rézzel való ötvözéssel szemben két ellenérvet szokás felhozni: az egyik a melegrepedékenység és felpattogzás jelensége, a másik az a veszély, hogy hulladékvasba kerülve, a réz lassanként feldúsulhat az acélgyártás körfolyamatában. Előbbi nikkel ötvözéssel kiküszöbölhető, utóbbi megfelelő intézkedésekkel megelőzhető.

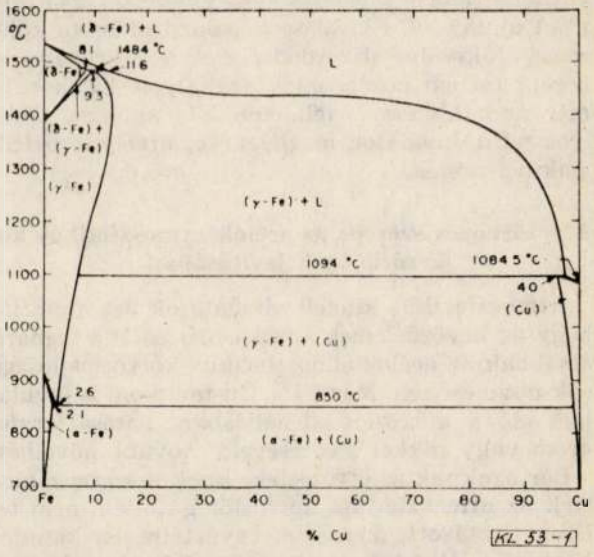
Ebben a cikkben irodalmi áttekintést [1] adok a rézzel való ötvözés fémtani összefüggéseiről, a réznek a korrózió elleni védelemben betöltött szerepéről, a nikkellel történő társötvözés jelentőségéről a melegrepedékenység megszüntetésében, a kiválásos keményedés kinetikájáról. Majd egy kereskedelemben kapható, szabványos réztartalmú acélt jellemzek, amellyel kanadai tanulmányutam alatt foglalkoztam. Ez az acél alacsony széntartalmú növelt szilárdságú szerkezeti acél, melyet az amerikai szabvány (ASTM) A 710 jellel látott el.

A rézötvözés fémtani alapjai

A Fe-Cu kétalkotós ötvözet egyensúlyi diagramja *(1. ábra)* két peritektikus (1484 és 1094 °C) és egy eutektoidos (850 °C) izotermát tartalmaz. Az eutektoidos reakció termékei rezet is tartalmazó α-Fe és ε-Cu kiválás, mely vasat is tartalmazhat. Mint a diagramból látható az ε-Cu fázis olvadáspontja igen alacsony (1084,5 °C). A réz maximális oldhatósága az α-Fe-ben 3,5% 850 °C-on. Ni jelenlétében a Fe-Cu-ötvözet peritektikus reakciójának hőmérséklete 1094 °C-ról 1220 °C-ra tolódik el.

A karbon megjelenése a Fe-Cu rendszerben kölcsönös oldhatatlanságot idéz elő olvadékban. A négyfázisú nonvariáns folyamatok adatait az *1. táblázat* (stabil rendszer) és a *2. táblázat* (metastabil rendszer) tartalmazza.

Romhányi Klára 1967-ben szerzett vegyészmérnöki oklevelet. Jelenleg a Csepeli Vasmű KKI Fémfizikai laboratóriumának vezetője. 1969 óta a MATE-nek, 1967 óta a MKE-nek tagja. Fő érdeklődési területe: fémtan, felületanalitika, kárelemzés.



1. ábra. Fe-Cu kétalkotós ötvözet egyensúlyi diagramja [2]

A réztartalmú acélok folyamatos lehűlési diagramjainak tanulmányozása azt mutatja, hogy a réznek csak kis hatása van az allotróp és martenzites átalakulás hőmérsékletére. 2% Cu ötvözés pl. az M_s-t 20 °C-kal csökkenti [4]. Ez a hatás sokszorosára növelhető rézzel szinergetikus hatást adó mikroötvözőkkel, pl. bórral való kombinálás ré-

1. táblázat

Négyfázisú egyensúly a Fe-Cu-C stabil rendszerben
[3]

Reakció	Hőm. (°C)	Fázis	Összetétel %Cu	%C	%Fe
$L_1+L_2=\gamma-Fe+$ +grafit	1180±8	L_1	94	0	5
		L_2	4	4	92
		$\gamma-Fe$	5	2	93
		grafit		100	
$L_1+\gamma-Fe=Cu+$ +grafit	1094	L_1	—	—	—
		$\gamma-Fe$	4,5	1,6	93,9
		Cu	—	—	—
		grafit		100	
$\gamma-Fe=Cu+$ $+\alpha-Fe+$grafit	720	$\gamma-Fe$	1,0	0,62	98,38

2. táblázat

Négyfázisú egyensúly a Fe-Cu-C metastabil rendszerben
[3]

Reakció	Hőm. (°C)	Fázis	Összetétel %Cu	%C	%Fe
$L_2=L_1+\gamma-Fe+Fe_3C$	1134	L_2	3,8	4,4	91,8
$\gamma-Fe=Cu+\alpha-Fe+Fe_3C$	715	$\gamma-Fe$	0,90	0,68	98,42

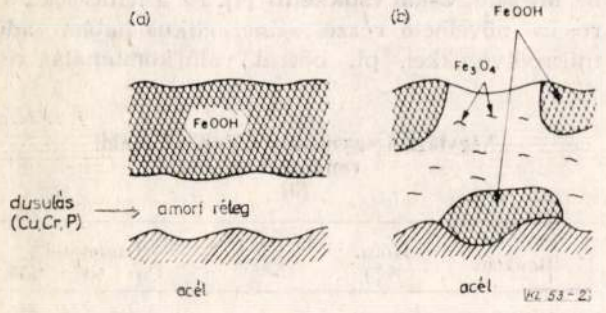
vén. Így a gyakorlatban használt hűtési sebességek mellett a perlites reakció elnyomható és bénites vagy tűs ferrites átalakulás biztosítható [5].

Az acél réztartalma a szilárd oldat szilárdságát növeli (38 Pa/1% Cu). Jelentősebb szilárdságnövelést lehet elérni kiválásos keményedéssel (248 MPa/1% Cu). Az ε-Cu kiválása a szilárd oldatból koherens előkiválással kezdődik melynek kristályszerkezete térben középpontos, szabályos. Ezt követi a már nem koherens, felületen középpontos, szabályos ε-Cu kiválások megjelenése, amelyek pálcika alakúvá nőnek.

A rézötvözés szerepe az acélok atmoszferikus korróziójának javításában

Atmoszferikus kitételi vizsgálatok azt mutatják, hogy az ötvözőelemek közül a Cu és P a leghatásosabbak az acélok atmoszferikus korrózióállóságának növelésében. Már 0,1% Cu-tartalom is javulást idéz elő a korróziós ellenállásban, hatása foszfor, króm vagy nikkel ötvözésével tovább növelhető.

Bár azoknak az ötvözőelemeknek a szerepe, amelyek az atmoszférikus korróziót gátolják, nem teljesen tisztázott, dúsulásuk egyértelműen kimutatható az acél felületén. Legkézenfekvőbbnek tűnik az a magyarázat, amely szerint réz jelenlétében kompakt, amorf oxidréteg (spinel típusú amorf vasoxid) képződik, amely megakadályozza a víz és oxigén további behatolását az acélba. *(2. ábra.)*



2. ábra. Rozsdaréteg felépítése atmoszferikus korrózionak ellenálló acélban (a) és ötvözetlen acélban (b) [6]

Fontos megjegyezni, hogy Cl^- jelenlétében a kristályos Fe_3O mennyisége megnövekszik a rétegben és a korrózióvédőhatás lecsökken.

A rézötvözés szerepe a hidrogén okozta elridegedés csökkentésében

Nedves H_2S környezetben 0,2—0,3%-os réz ötvözése hasznos azokban a gyengén ötvözött szerkezeti acélokban, melyekből csővezetékek készülnek. Az acél felületén jól tapadó védőréteg keletkezik, amely lényegében rézben gazdag FeS. Ezzel csökken a rácsban oldódó hidrogén mennyisége és a hidrogén okozta repedékenység veszélye.

A nikkelötvözés szerepe a melegrepedékenység és felpattogzás megelőzésében

A réztartalommal kb. megegyező mennyiségű nikkel ötvözésével a rezes acélok melegrepedékenysége kiküszöbölhető. Ennek magyarázata a következő: a réztartalmú acél magas hőmérsékletű oxidációjakor, mint általában az acél oxidációjakor az acél felületén három oxidból (Fe_2O_3, Fe_3O_4 és FeO) álló réteg alakul ki. Alacsonyabb hőmérsékleten a kevésbé oxidálódó réz jelenlétében fémes fázis (95% Cu és 5% Fe) jelenik meg a belső rétegben (FeO), diszperz eloszlásban. Ebből a fázisból folyamatos réteg keletkezik magasabb hőmérsékleten a fém-oxid határfelületén. A réteg megolvadva gyors ütemben képes behatolni az eredeti ausztenit szemcsehatár mentén, melegrepedékenységet okozva.

Nikkelötvözéssel megváltozik az oxidáció mechanizmusa. Nikkel jelenlétében a felületi oxidréteg keletkezése mellett belső oxidáció zajlik le. Ekkor magas olvadáspontú fémes fázis (30% Cu, 30% Ni, 30% Fe) jelenik meg diszperz eloszlásban a felületi oxidrétegben, és folyékony fázis távollétében melegrepedékenység nem lép fel [7].

Rézötvözésű kereskedelmi acél jellemzése [8, 9]

Az ASTM szerinti A 710 jelű nagyszilárdságú, alacsony ötvözésű acél kémiai összetételét a *3. táblázat* mutatja:

A rezet, mint szilárd oldatos és mint kiválásos keményedést kiváltó elemet alkalmazták. A nióbiummal való mikroötvözés célja szemcsefinomítás volt. A króm és molibdén adagolásával a réz idő előtti kiválását akadályozták meg. A nikkelötvözés a melegrepedékenység megelőzésére szolgál és javítja a szívósságot. A molibdén a rézzel együtt ötvözve a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás hőmérsékletét erősen csökkenti.

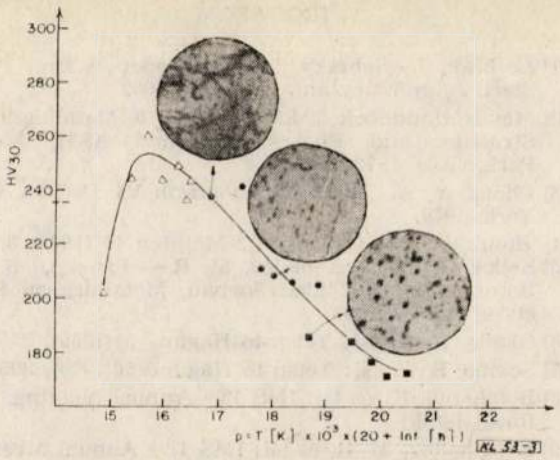
A gyártótól hengerelt állapotú 19 mm vastag acélt kaptunk. Ezután az acélt edzett, megeresztett állapotban vizsgáltuk. A hőkezeléseket semleges sófürdőben végeztük. Ausztenitesítési hőmérséklet 900 °C, idő 1 óra volt.

Bár az acél ferrites acélként ismert, szövetszerkezete bonyolult. Edzett állapotban finomszemcsés ferritből, lécszerkezetes és lécszerkezet nélküli nagy diszlokációsűrűségű tűs ferritből, valamint finoman elosztott martenzit-ausztenit szövetelemekből áll. Megeresztéskor a megeresztési hőmérséklet és idő függvényében a ferrites fázisokban ε-Cu kiválás indul meg *(3. ábra)*. A réz mind a mátrixban, mind diszlokációkon, mind léchatárokon kiválik. A diszlokációkon és léchatárokon kiváló réz stabilizálja a tűs ferrites állapotot, jó megeresztésállóságot biztosítva.

3. táblázat

A 710 jelű acél kémiai összetétele
(%)

C	Mn	Cu	Ni	Mo	Cr	Nb	Si	P	S	Al
0,04	0,48	1,16	0,90	0,19	0,70	0,038	0,28	0,01	0,009	0,038



3. ábra. A 710 acél keményedési görbéje

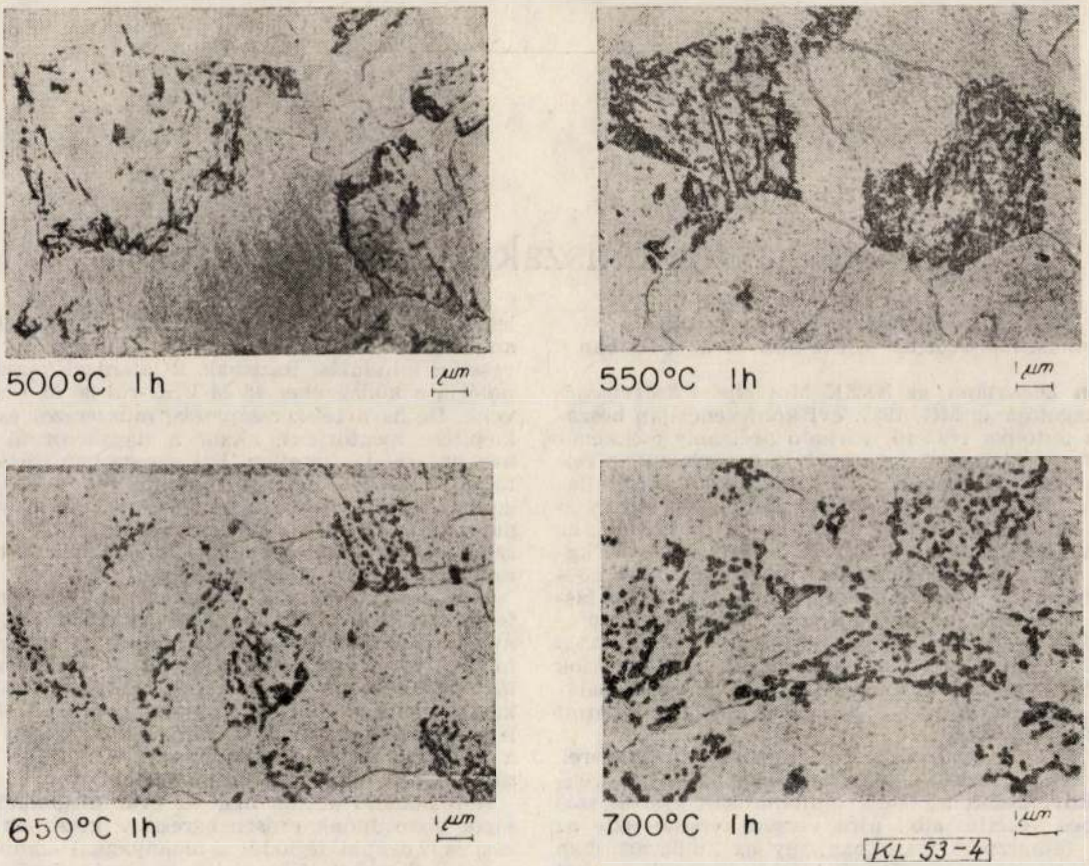
A jelű 710 acél szakítóvizsgálatának eredményei

4. táblázat

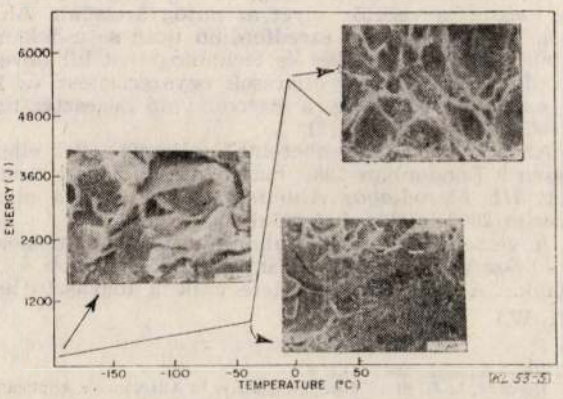
Megeresztés		R_p	R_m	Nyúlás	Kontrakció
Hőfok (°C)	idő(óra)	(MPa)	(MPa)	%	%
500	1,5	630	750		
600	1,0	630	700	29	75

A martenzit-ausztenit szövetelem ferritté és cementitté bomlik el, majd a cementit durvul és gömbösödik *(4. ábra)*. Az A 710 acél szakító vizsgálatának adatait a *4. táblázat* foglalja össze:

Ez az acél szilárdsági tulajdonságai alapján az amerikai előírások szerinti X—80-as fokozatba sorolható és erősebben ötvözött acélok kiváltására (pl. HY—80) használják.



4. ábra. Az ausztenit-martenzit szövetelem viselkedése a megeresztés függvényében (A 710 acél)



5. ábra. Az A 710 acél ejtősúlyos tépővizsgálata

Az acél nagy szilárdsága jó szívóssággal párosul. A 600 °C-on 1 óráig megeresztett acélnak szobahőmérsékletű ütve-hajlító munkája 140 J. 55 J-hoz tartozó átmeneti hőmérséklete —100 °C. Ejtősúlyos tépővizsgálattal meghatározott zérus képlékenységhez tartozó hőmérséklete —40 °C *(5. ábra)*. Mind az ütve-hajlító, mind az ejtősúlyos tépővizsgálat során a szobahőmérsékleten vagy annál magasabb hőmérsékleten eltört minták szívósan törtek. Az átmeneti hőmérséklet közelében mind a szívós, mind a kvázihasadásos törés fellépett. Az átmeneti hőmérsékletnél kisebb hőmérsékleteken a törés szinte teljesen kvázihasadásos, a fazettaméret finom (20 μm).

Összefoglalás

A rézzel ötvözött acélok az utóbbi években törtek be a növelt szilárdságú, gyengén ötvözött acéllok csoportjába. Ezeket az acélokat jó korrózióállóságuk (atmoszferikus és nedves H_2S) miatt alkalmazzák. Nagyobb szilárdságukat a réz kiválásosan keményítő hatásának köszönhetik. A Cu oldhatósága az ausztenitben jó (8,5% 1094 °C-on), így alacsonyabb ausztenitesítési hőmérsékletet tesz lehetővé, mint az a karbid-nitrid képező ötvözőelemek (Nb, V, Ti) esetében szükséges.

A rézzel való ötvözés további előnye, hogy növeli a kifáradással szembeni ellenállást, jó megeresztésállóságot biztosít, és hogy a rézzel ötvözött acél viszonylag lágy hengerelt állapotban, végső szilárdságát megfelelő hőkezeléssel lehet elérni.

IRODALOM

[1] Le May, J.—Schetky, L. M.: Copper in Iron and Steel. John Wiley and Sons Inc. 1982.

[2] Metals Handbock 8. kiadás, vol. 8. Metallography. Structures and Phases Diagrames. ASM, Metals Park, Ohio, 1973.

[3] Chang, Y. A.: INCRA Monograph VI. INCRA, New York, 1979.

[4] Habraken, L.—Gready. T.: Metalen 40 (1966) 8. 262

[5] Sojka, G. J.—Krishnadev, M. R.— Banerji, S. K.: Boron in Steel c. kiadványban. Metallurgical Society of AIME, 1983.

[6] Okada, H. és tsi: Tetsu-to-Hagané 55(1969), 355

[7] Sekino, S. és tsi: Tetsu-to Hagané 56(1970), 565

[8] Romhányi, K. és tsi: IMS 18th Annual Meeting, 1985 (megjelenik)

[9] Krishnadev, M. R. és tsi: IMS 18th Annual Meeting 1985 (megjelenik).

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Ellentétes vélemény a gépkocsigyártás acélfelhasználásáról az NSZK-ban és az USA-ban

Achim Diekmann, az *NSZK Motoripari Szövetségének* igazgatója az MG. 1987. évi konferenciáján beszámolt az autóipar részéről várható acéligény csökkenéséről. 20 év alatt 40%-kal csökken a gépkocsiban felhasznált acél tömege. Bár az ipar drágább acélfajtákat keres, az eladások összértéke meredeken esik vissza. A teherautó-gyártásnál kisebb a csökkenés, az 1985. évi kocsinkénti 650 kg-ról 2005-re 450—500 kg-ig esik vissza a felhasznált acél mennyisége (évi 1,5—2%). Emellett a gyártott kocsik száma Európában lassan nő az elkövetkező 8—10 évben, majd 2005-ig 20%-kal csökken. A motorgyártás 1995-ig stagnál, majd utána 20—25%-os visszaesés következik. Az eladások összértéke visszaesést mutat. Az acélok felhasználására jelentősen kihat a helyetesítő anyagok fokozott felhasználása [1].

Az USA-ban derűlátóbbak az acélipar szakemberei. Véleményük szerint az acélgyártásnak az utóbbi években bekövetkezett fejlődése (automatizált gyártás, számítógépes vezérlés stb.) újra versenyképessé tette az acélt a felhasználó iparokban, így az autógyártásban is. Az újtípusú készítmények kisebb tömegük mellett kínálnak jobb mechanikai jellemzőket, ezzel segítve a felhasználóknak az önköltség csökkentését és a gyártott végtermé minőségének javítását. Már-már úgy látszott, hogy az autóipar és az acélgyártás ötvenéves szoros együttműködése megromlik. Új anyagok és az acélfelhasználást jelentősen csökkentő új technológiák terjedtek el. Az acélipar bízik abban, hogy számos beharangozott új anyag (pl. a kerámia motoralkatrészek) jó tulajdonságai ellenére sem szorítja ki az acélt, amely jóval olcsóbb alkatrészanyag. A műanyagok jelentős teret hódítottak el az acéltól, de az acélgyártók ezen a területen is ellentámadásba mentek át, hiszen az acél a legtöbb műanyaggal ellentétben környezetkímélő technológiával vihető vissza a technológiai anyagkörfolyamatba.

Az acélipar és a gépkocsigyártók együttműködésének kérdéseit vitatták meg az *IISH* legutolsó (1987. évi) konferenciáján Washingtonban. Észak-Amerikában kilenc acélgyártó kötött együttműködési megállapodást három gépkocsigyárral. Ennek keretében közös kutatást, minőségellenőrzést végeznek az acél jellemzőinek optimalizálására, és kipróbálást 30 karosszériaüzemben. Ha az európai sajtolási technológiát vesszük kiindulási bázisnak, a jelenlegi korszerű technológia a költségeket 45 M USD-ről 80 M USD-ra növelte. De ha a felszerszámozás, műszerezés és vezérlés kiépítése megtörtént, akkor a nagysorozatú gyártásban az acél verhetetlen. Kis sorozatban történő gyártásnál a kisebb beruházási költségek miatt gazdaságosabb lehet a műanyagok alkalmazása. A világ nagy autógyárai azonban olymértékben csökkentették a felszerszámozás költségét, hogy az acél már 35 000 db/év termelési szinten is versenyképes.

Más erőfeszítések is történtek az acél gazdaságos felhasználására. Francia autógyárakban a hagyományos présszerszámok helyett alakítható szerszámokkal folynak kísérletek. A hagyományos szerszám helyett lágy anyaggal borított szerszám több előnyt jelent. Kiküszöbölhető a kényes alakítási pontokon előforduló lemezelvékonyodás. Csökkenthetők a préselt darabon a horpadások és visszaugrások. Könnyebb darabok sajtolhatók a nagyszilárdságú acélból.

A rozsdaálló acélok már tíz évet meghaladó tartósságot biztosítanak erősen agresszív közegben (téli sózás) is. További fejlődés a műanyaggal kombinált acél szendvicslemezek bevezetése is, ami növeli a rezgésekkel szembeni ellenállást és fokozza a zajszigetelést.

Az USA acélgyártói bíznak benne, hogy az acél 2000-ig megtartja vezető helyét az autógyártásban. Ahhoz, hogy ez a szerep az ezredforduló után se csökkenjen, újabb anyagjellemzőket és technológiákat kll bevezetni. Ilyenek a festési eljárások egyszerűsítése és környezetkímélővé tétele, a lézerrel való hegesztés nagyipari bevezetése stb. [2].

Az USA acélszakembereinek véleményével ellentétesen a Londonban 1988. március 2—5. között megtartott *III. Másodlagos Alumínium Konferencia* előadói szerint 2000-ig 60%-kal csökken [3].

A verseny az acél, az alumínium, a műanyagok és a korszerű különleges kerámiák között tovább folytatódik. A verseny nyertese csak a fogyasztó lehet.

(H. W.)

[1] Metal Bulletin, 1987. okt. 8.

[2] *Hoschuh, L. J.*: Steel More Competitive in Automotive Applications. American Metal Market, 1987. nov. 18.

[3] Metal Bulletin, 1988. márc. 7.

A rotációs huzal- és rúdegyengetés energetikai jellemzőinek közelítő számítása

DUSA ANDRÁS—GÁL GASZTON—SÁRVÁRI JÓZSEF

ETO 621.778.28

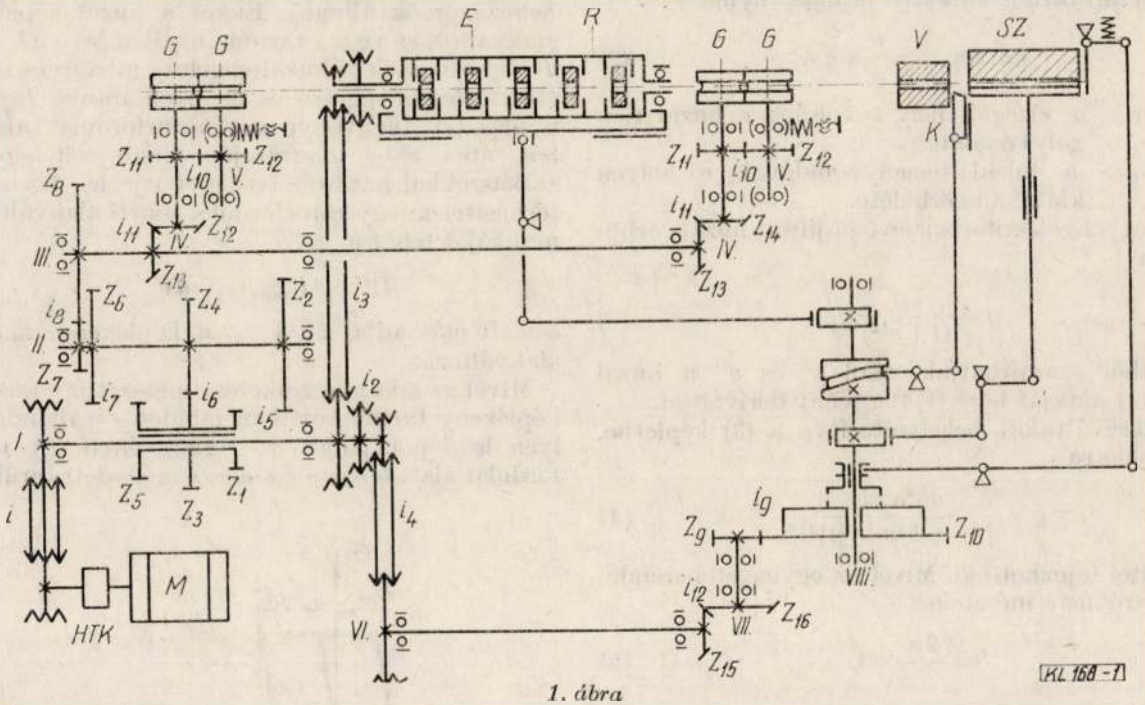
Egyenes huzaldarabokat tekercsben gyártott huzal egyengetésével és darabolásával gazdaságos előállítani. A huzalok egyengetését általában hajtogatással végzik. Cikkünkben ennek egyik lehetséges kivitelezési módját, a forgógyűrűs vagy rotációs huzalegyengetést vizsgáljuk, hogy adatokat kapjunk az ilyen típusú gépek tervezéséhez, üzemeltetéséhez, valamint optimális beállításához.

Huzalok rotációs egyengetésére és darabolására szolgáló berendezés kinematikai vázlatát mutatja az *1. ábra*. A berendezést az *M* motor a *HTK* tengelykapcsolón keresztül hajtja meg. Az ékszíjjal meghajtott *I* tengelyről háromfelé ágazik el a hajtás. Az áthúzógörgők i_5—i_7 áttételű, háromfokozatú sebességváltón, az egyengetőrotor i_2—i_3 áttételű kétfokozatú ékszíjhajtáson, a darabolóegység i_4 áttételű ékszíjhajtáson keresztül kapja a meghajtást.

Az egyengetőrotorba öt darab, sugárirányban állítható gyűrű van beépítve. Ezek közül a két szélsőt mindig az egyengetőrotor tengelyvonalába kell beállítani. A gyűrűk forgástengelytől való etolásának mértéke, egymáshoz viszonyított helyzetük erősen befolyásolja az egyengetett huzal minőségét és az egyengetés energetikai jellemzőit.

Az egyengetőrotoron áthaladó huzalban lejátszódó folyamatot az alábbi feltételezésekkel vizsgáljuk.

1. Az egyengetőrotor valamennyi eltolt egyengetőgyűrűje azonos „*a*" távolságra van elállítva a forgástengelytől.
2. Az egyengetőrotoron áthaladó huzal tengelyvonala cosinusz függvénnyel közelíthető.



1. ábra

3. A hajlításnál a *Bernoulli-féle* hipotézis alkalmazható: a huzal tengelyvonalára merőleges síkok a hajlítás során is merőlegesek maradnak a tengelyvonalra.
4. A huzal anyaga ideálisan rugalmas-képlékeny.
5. A huzal a betoló- és behúzógörgők között nem fordul el és ezek közötti szakaszán csak rugalmasan csavarodik el.

A huzal közelítő alakját és a számításokban alkalmazott jelöléseket a *2. ábrán* mutatjuk be. A huzal tengelyvonalának alakját az előzőeknek megfelelően

$$y = a \cos bz \qquad (1)$$

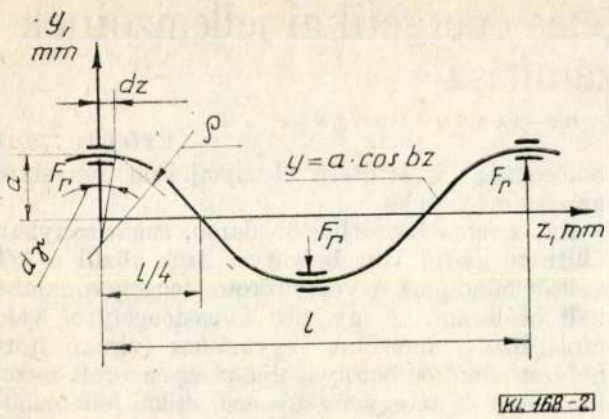
függvénnyel közelítjük [6], ahol $b = 2$.

A rotor hajtásához szükséges nyomatékot és teljesítményt a veszteségek figyelmen kívül hagyásával a rotorban lévő huzalrész egy rotorfor-

Duna András okleveles gépészmérnök személyi adatait a szerkesztőség nem kapta meg.

Gál Gaszton okleveles gépészmérnök, egyetemi adjunktus. 1969-ben végzett az MME Gépészmérnöki Karának alkalmazott mechanikai ágazatán. 1979-ben a BME-n képlékeny alakító szakmérnöki oklevelet szerzett. Jelenlegi munkahelye az MME Mechanikai Technológiai Tanszék. Egyetemi doktorátust szerzett. Szakmai területe: képlékeny hidegalakítás, technológia- és szerszámtervezés. Tagja a GTE-nek és a MAB Anyagismereti és Technológiai albizottságának.

Sárvári József okleveles gépészmérnök, egyetemi adjunktus. 1962-ben végzett az MME Gépészmérnöki Karán gépgyártómérnökként. Egyetemi doktori címet szerzett. Jelenlegi munkahelye az NME Mechanikai Technológiai Tanszék. Szakmai területe a képlékeny hidegalakítás, technológia- és szerszámtervezés. Egyesületi tevékenységet a GTE-ben és a MAB Anyagismereti és Technológiai albizottságában fejt ki.



2. ábra

dulat alatti alakváltozási munkájának ismeretében lehet meghatározni. Az alakváltozási munka meghatározásához ismerni kell a huzal alakváltozását, mint a hely (r; z) függvényét.

A huzal tengelyvonalának ϱ görbületi sugárra való hajlításakor létrejövő fajlagos nyúlás:

$$\varepsilon = \varepsilon(r, z) = \frac{r}{\varrho} = g \cdot r \tag{2}$$

ahol: r — a vizsgált hely távolsága a huzal tengelyvonalától;

g — a huzal tengelyvonalának e helyen kialakult görbülete.

Az egyengetőrotorban levő hajlított huzal görbületét a

$$g = \frac{y''}{(1+y'^2)^{3/2}} \tag{3}$$

képletből számíthatjuk, ahol y' és y'' a huzal hajlított alakját leíró (1) függvény deriváltjai.

A deriváltakat behelyettesítve a (3) képletbe, a görbületre

$$g = \frac{ab^2 \cos bz}{[1+(ab\sin bz^2)]^{3/2}} \tag{4}$$

képlettel fejezhető ki. Mivel az egyengetőberendezések szokásos méreteinél

$$b = \frac{2\pi}{l} \ll 1 \tag{5}$$

ezért

$$(ab\sin bz)^2 \approx 0 \tag{6}$$

közelítés alkalmazható, így a hajlított huzal görbülete

$$g = | -ab^2 \cos bz | = g_{max} \cos bz \tag{7}$$

képletből számítható, ahol g_{max} a rotorban lévő huzal maximális görbülete.

Rotációs huzalegyengetésnél az egyengetőgyűrűk „a" eltolását úgy célszerű megválasztani, hogy a legnagyobb görbületű helyen a huzal szélső szálában a folyási határhoz tartozó rugalmas fajlagos nyúlás $n = 3$—4-szerese jöjjön létre:

$$\varepsilon_{max} = n\varepsilon_r = n\frac{R_{p0,2}}{E} \tag{8}$$

ahol E a huzal anyagának rugalmassági modulusa.

A (8) összefüggést, valamint $r = d/2$-t (ahol d a huzalátmérő) a (2) összefüggésbe helyettesítve, a huzal legnagyobb görbületének optimumára

$$g_{maxopt} = \frac{2n \cdot R_{p0,2}}{E \cdot d} \tag{9}$$

vezethető le.

Ezt az összefüggést a (7)-be helyettesítve a gyűrűk optimális eltolására az

$$a_{opt} = \frac{n \cdot R_{p0,2} l^2}{2\pi^2 E \cdot d} \tag{10}$$

összefüggést kapjuk.

Ilyen eltolás mellett a rotorba egyenesen beérkező huzal

$$d_r = \frac{d}{n} \tag{11}$$

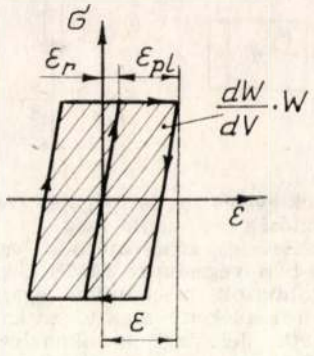
átmérőjű részén a forgó rotoron való áthaladás közben csak rugalmas alakváltozás jön létre.

Közelítésként tételezzük fel, hogy a rotorban levő huzal tengelye irányában nem mozog (a behúzógörgők állnak). Ekkor a huzal képlékeny alakváltozást végző tartományában levő $dV = rd\varphi\, dr\, dz$ térfogatelem huzaltengelyre merőleges síkján ébredő feszültség (σ) és az ilyen irányú fajlagos nyúlás (ε) függvénye egy rotorfordulat alatt a 3/a. ábra σ—ε diagramján megrajzolt egyenes szakaszokkal határolt területet írja le. A vizsgált térfogatelem egy rotorfordulat alatti alakváltozási munkáját tehát a

$$dW = 4R_{p0,2} \cdot \varepsilon_{pl} \cdot dV \tag{12}$$

összefüggés adja, ahol ε_{pl} a képlékeny, maradó alakváltozás.

Mivel az adott huzalkeresztmetszet (z = állandó) képlékeny tartományában minden r = állandó helyen levő pontjának σ—ε függvénye egy rotorfordulat alatt leírja a *3a. ábrán* megadott területet,



3. a. ábra

a térfogatelem körgyűrűhengerként is felvehető, így az alakváltozási munka elemi részének kifejezése a

$$dW = 4R_{p0,2} \cdot \varepsilon_{pl} \cdot 2r \cdot \pi \cdot dr \cdot dz \tag{13}$$

alakban felírható.

Az összes (rugalmas + maradó) nyúlás az (1), a (7) és a (9) összefüggések segítségével az

$$\varepsilon = \frac{2nR_{p0,2}}{Ed} r\cos bz \tag{14}$$

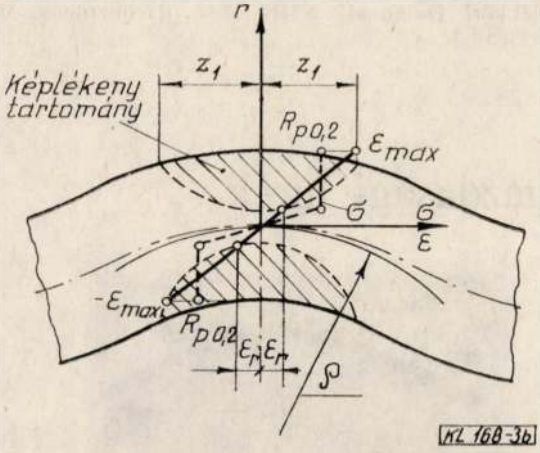
összefüggéssel számítható. Ebből a maradó alakváltozás:

$$\varepsilon_{pl} = \varepsilon - \varepsilon_r = \frac{2nR_{p0,2}}{Ed} r\cos bz - \frac{R_{p0,2}}{E} \tag{15}$$

Az elemi munka a (13) és (15) kifejezés alapján:

$$dW = 4R_{p0,2}\left(\frac{2nR_{p0,2}}{Ed} r\cos bz - \frac{R_{p0,2}}{E}\right) 2r\pi dr dz \tag{16}$$

Az elemi alakváltozási munka integrálását a rotorban levő huzal képlékeny állapotú tartományában kell elvégezni *(3b. ábra)*.



3. b. ábra

A sugárirányú integrálás alsó határra — tekintettel a képlékeny zóna nagyságának változására — abból a feltételből számítható, hogy a rugalmas zóna r_r felső határán

$$\varepsilon'(r_r, z) = \varepsilon_r = \frac{R_{p0,2}}{E} \tag{17}$$

E feltétel figyelembevételével a (2), (7), (9) képletekből a képlékeny zóna határára a z koordináta függvényében az

$$r_r = \frac{r}{g_{max}\cos bz} = \frac{d}{2n\cos bz} \tag{18}$$

kifejezést kapjuk.

Tengely irányban $z = 0$-tól kell integrálni addig a z_1 értékig, ahol a képlékeny zóna vastagsága zérussá (nullává) válik. Ez a határ

$$\varepsilon\left(\frac{d}{2}, z_1\right) = \varepsilon_r = \frac{R_{p0,2}}{E} \tag{19}$$

feltételből számolható. A (2) és a (7) összefüggésekből a (19) feltétellel

$$z_1 = \frac{1}{b}\arccos\frac{1}{n} \tag{20}$$

integrálási határ vezethető le.

Az egyengetőrotor egyszeri körülfordításához szükséges munka a (16) összefüggés és az előzőek alapján

$$W_{id} = 2(k+2)\int_0^{z_1}\int_{r_r}^{\frac{d}{2}} 4R_{p0,}\left(\frac{2n\cdot R_{p0,2}}{E\cdot d} r\cos bz - \frac{R_{p0,2}}{E}\right)\cdot 2r\pi dr dz \tag{21}$$

ahol k — a rotor forgástengelyéről „a" értékkel előállított egyengetőgyűrűk számát jelöli.

Az integrálás és az egyszerűsítések elvégzése után

$$W_{id} = 2(k+2)\frac{R_{p0,2}d^2ln}{6E}\left(2\sin\arccos\frac{1}{n} + \frac{1}{n^3}tg\arccos\frac{1}{n} - \frac{3}{n}\arccos\frac{1}{n}\right) \tag{22}$$

összefüggést kapjuk az egyengetőrotor egy fordulatánál felhasznált alakítási energia számítására.

Az egyengetőrotor hajtásához súrlódásmentes esetben szükséges forgónyomaték a

$$M_{rid} = \frac{W_{id}}{2} \tag{23}$$

A forgatónyomaték ismeretében az egyengetőrotor hajtási teljesítménye veszteségmentes esetben:

$$P_{id} = M_{rid}\frac{2}{60}n_r \tag{24}$$

képlettel számítható, ahol n_r a rotor percenkénti fordulatszáma.

A huzal egyengetésekor az áthúzási teljesítmény a huzal görbületének megváltozására és az egyengetőgyűrűkön fellépő súrlódásra fordítódik.

A 2. ábrán feltüntetett alakú huzal dz nagyságú elmozdítása egy gyűrűn:

$$dW = 2M_h \cdot d\gamma = F_1 \cdot dz \tag{25}$$

munkát igényel. Az M_h hajlítónyomaték a rugalmas zóna elhanyagolásával

$$M_h = R_{p0,}\, 2S_u \tag{26}$$

ahol $S_u = d^3/12$ a félkörlap statikai nyomatéka.

Tekintettel arra, hogy a huzal legnagyobb görbületű helyén $d\gamma = g_{max}\, dz$, ezért a (25) képlet egyszerűsítése után a

$$dW = R_{p0,2}\frac{d^3}{3}g_{max}dz = F_1 dz \tag{27}$$

alakban írható, ahonnan az áthúzási alakítóerő a g_{max} értékének behelyettesítése után

$$F_1 = \frac{2R_{p0,2}d^2n}{3E} \tag{28}$$

A huzal egy gyűrűn való áthúzásakor fellépő súrlódási erő a radiális és tangenciális összeszorító erőkből adódik:

$$F_s = \mu\sqrt{F_r^2 + F_t^2} \qquad (29)$$

A radiális erő hozza létre az M_h hajlítónyomatékot, ezért a 2. ábra szerinti huzal alakból adódó nyomatéki ábrát figyelembe véve

$$F_r = \frac{8M_h}{l} = \frac{4}{3}\,\frac{R_{p0,2}d^3}{l} \qquad (30)$$

A tangenciális erőt a forgatónyomaték hozza létre, így ennek az értékét

$$F_t = \frac{M_r}{ka} = \frac{W_{id}}{2\pi ka} \qquad (31)$$

képlettel számolhatjuk.

A huzal áthúzásához szükséges erő:

$$F_{ax} = (k+2)(F_1 + F_s) \qquad (32)$$

az áthúzási teljesítmény pedig a

$$P_{ax} = (k+2)v_h \cdot (F_1 + F_s) \qquad (33)$$

összefüggésből számítható.

Megjegyezzük még, hogy hidegen húzott huzaloknál az előző összefüggésekben szereplő $R_{p0,2}$ folyási határ helyett az R_m szakítószilárdság helyettesíthető, mivel ha a hidegalakítás mértéke $\varphi > 0{,}25$, $R_{p0,2} \approx R_m$.

IRODALOM

[1] *Béda Gy.:* Szilárdságtan IV/1. Tankönyvkiadó, Bp., 1982.

[2] *Béda Gy.:* Szilárdságtan IV/2. Tankönyvkiadó, Bp., 1979.

[3] *Kaliszky S.:* Képlékenységtan. Akadémiai Kiadó, Bp., 1975.

[4] *Lange, K.:* Lehrbuch der Umformtechnik. Blechumformung. Springer Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1975.

[5] *Romvári P.—Sárvári J.—Rácz P.:* Hengerhuzalok hajtogató revétlenítése. Bányászati és Kohászati Lapok, 117. 1984/4. p. 161—165.

[6] *Tóth L.—Imre J.:* Az ismételt hajtogatással végzett egyengetési technológia vizsgálata. Bányászati és Kohászati Lapok. 109. 1976/1. p. 23—26.

[7] *Dusa András:* A huzalegyengetés és vágás teljesítményszükségletének meghatározása. Tudományos Diákköri Dolgozat, NME 1985. (Konzulens: dr. Sárvári J.).

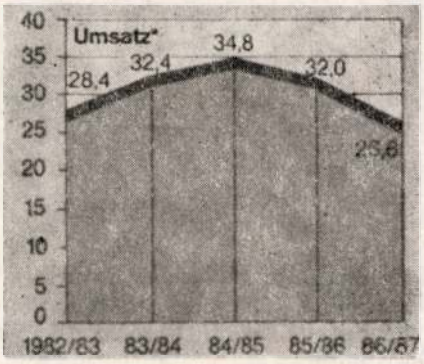
Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Mindig egyszerre több vasat kell a tűzben tartani

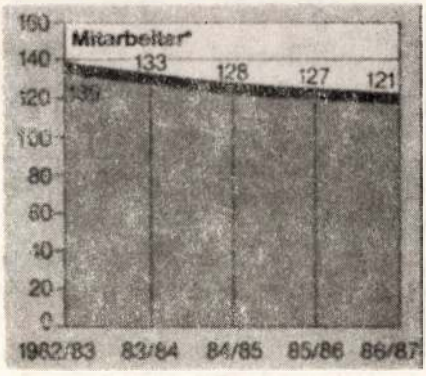
A vaskohászati válság nem kímélte az NSZK cégeit sem. A német konszernek között rangsorban a nyolcadik a *Thyssen AG*. Éves forgalma 1987-ben 26,6 Mrd DEM volt. A cég vezetése az acélszektorban történő visszaesés ellensúlyozására bővíteni akarja tevékenységét a beruházási javak termelésében és 1991-ig a nemesacél termelés területén is. A megoldás kulcsa a diverzifikálás. Ez tette lehetővé, hogy a konszern, amely 1987-ben 10 Mt acélt gyártott, 5,5 Mrd DEM forgalomcsökkenés ellenére 535 M DEM bruttó nyereséggel zárta mérlegét. Az acélárhelyzet romlásának kiegyenlítésére a *Thyssen* fokozza exportoffenzíváját, de saját beruházásait elsősorban az NSZK-ban valósítja meg. 1989-ig az otthon végzett beruházások értéke eléri a 2,7 Mrd DEM-t.

A cég tevékenységi területei a kereskedelem és szolgáltatások (38 %), beruházási javak gyártása (25 %), kereskedelmi acél és nemesacél gyártása (27 %, ill. 10 %). Az acélszektor, melyben 47 000 munkavállalót foglalkoztatnak, minden erőfeszítés ellenére sok gondot okoz, amit a munkáslétszám csökkentésével sem sikerül mindig kivédeni (1. és 2. ábra). A *Thyssen* konszern húzó üzemei a *Thyssen Industrie AG* 5,2 Mrd DEM és az USA-beli leányvállalat, a *Budd Company* 2,5 Mrd DEM forgalommal. Az utóbbi vállalattól az amerikai autóipar fellendülése miatt várnak újabb, látványos eredményeket. Mivel a kovácsolási szektorra a tehergépkocsi hátsótengely USA-ba irányuló exportjának hirtelen visszaesése miatt és az acélöntvények kedvezőtlen árai következtében is rossz napok következnek, sőt a német államvasúti rendelések is ugyancsak mérsékeltek, a *Thyssen* cég a német „mágneses vasút programtól" várja a fellendülést. Ha az Ems vidéki 31 km-es kísérleti szakasz immár többéves jó eredményei alapján megvalósulhat a Düsseldorf-Frankfurt mágneses működtetésű vasútvonal, a *Thyssen* cég félig már kinn van a vízből.

A nehéz helyzetből való kilábalás kulcsa azonban a környezetvédelem. Néhány bányavállalat példájához hasonlóan a *Thyssen Engineering* is erre, a jövőben is jó üzletet kínáló területre áll át. Tengervízből történő



1. ábra. A Thyssen-konszern forgalma 1982 és 1987 között ezer DEM-ben



2. ábra. A Thyssen-konszern foglalkoztatottjainak száma 1982 és 1987 között ezer emberben megadva

ivóvíz előállítás, szennyvizek mérgező alkotóinak eltávolítása, szennyvízszűrés stb. a jövő technológiái.

Nincs elveszve a vaskohászat, csak rugalmasan kell reagálni a gazdasági változásokra.

(H.W.)

Industriemagazin, 1988. 03. p. 54—61.

A vaskohászat szerkezetátalakítási koncepciója

A koncepció, amely hosszú időre meghatározza a vaskohászat tevékenységét, fejlesztését és sorsát, ezen keresztül alapvetően befolyásolja az egész hazai ipar működését és népgazdasági eredményességét, végleges döntés előtt áll. E különleges horderejű döntést, az eddigiekben elvégzetteken túlmenően, széles körű műszaki-gazdasági, keresqedelmi, foglalkoztatáspolitikai, regionális fejlesztési vizsgálatoknak és döntéseknek kell megelőznie.

Az egyesület vaskohászati szakosztálya a végleges koncepció elkészítéséhez — az eddig elkészült munka értékelő elemzésével — kialakította állásfoglalását annak érdekében, hogy ezzel is elősegítse a megoldás minél szélesebb körű, kitekintő előkészítését. (A Szerk.)

A Tervgazdasági Bizottság 1988. májusában a vaskohászat szerkezetváltásának feladatairól szóló, 5008/198. sz. határozata alapján *dr. Bányai Miklós* miniszteri biztos irányításával elkészült a szerkezetátalakítási koncepció. A koncepció 1988 augusztusában miniszteri értekezlet elé, majd az ott hozott határozatokkal és a feltételrendszerrel kiegészítve, szeptemberben, a TGB elé került.

A következők rövidített formában, de tartalmi vonatkozásában változtatás nélkül adják közre a miniszteri biztos irányításával készült szerkezetátalakítási koncepciót:

1. A koncepció műszaki tartalma

A koncepcióban műszaki-technológiai és gazdasági megfontolások számításba vételével alakul ki az ózdi és diósgyőri féltermékgyártás — csökkentett termeléshez igazodó — racionalizálásának terve.

Az optimális racionalizálás eredménye nyilvánvalóan az lehet, hogy a féltermékgyártás egy vertikumra koncentrálódik, méghozzá arra a vertikumra, amely kisebb anyagi ráfordítással és gazdaságosan képes mindkét gyár hengersorait kiszolgálni. Műszaki és gazdasági vizsgálatokra támaszkodó jelen koncepció a diósgyőri vertikumra alapozza a két gyár teljes féltermékgyártását. Eszerint Ózdon megszűnik a féltermékgyártás, a teljes metallurgiai fázis termelése leáll. A működő ózdi hengersorok Diósgyőrből szállított (esetleg részben importált) bugából hengerelnek készárut.

A koncepció szerinti cél elérésének azonban — annak kidolgozói szerint is — vannak feltételei, amelyek közül elsődlegesek a külkereskedelmi körülményektől függő, a gyártandó féltermék mennyiségét meghatározó feltételek. A féltermékgyártást ugyanis csak abban az esetben célszerű a terv szerint koncentrálni, ha a két borsodi gyár feldolgozóüzemei számára Diósgyőrben összesen legfeljebb 1,33 millió tonna acélt kell gyártani.

A koncepció két szakaszban valósítható meg.

Az 1. szakasz végrehajtható, ha az ózdi és diósgyőri feldolgozóüzemek számára legfeljebb 1,5 millió tonna acélt kell gyártani. Ez esetben Diósgyőr 250—300 kt bugát szolgáltat az ózdi hengersoroknak és Ózdon leállítható néhány martinkemence és leállítható a blokksor-bugasor. Ekkor Ózdon

1 nagyolvasztóval,
5/6-üzemű 6 martinkemencével,
1 bugaöntő géppel

530—550 ezer tonna bugát termelnek. Ily módon tehát relatíve korszerűsödik az ózdi féltermékgyártás. Diósgyőrben viszont a féltermékgyártás jobb kapacitáskihasználása gazdasági haszonnal jár. Diósgyőrben ez esetben összesen 1160 kt acélt kellene gyártani, amiből 130 kt a leállítandó csepeli martinkemencék termelését pótolná, ha arra a feltételek gazdaságosan biztosíthatók.

Ebben az első szakaszban tervezik megvalósítani az LKM folyamatos öntőművének rekonstrukcióját a kapcsolódó fejlesztésekkel együtt. Cél a minőségi féltermékgyártás feltételeinek a megteremtése, a gazdaságosság fokozása.

Az 1. szakasz előnyére szolgál az a fontos tény, hogy nem kíván olyan jelentősebb műszaki fejlesztési és beruházási jellegű lépést, amely a koncepció végcéljának elérését akadályozó tényezők fellépése miatt veszendőbe menne.

Az, hogy a koncepció második szakasza mikor lép be, csak akkor ütemezhető, amikor eldől, hogy a magyar külkereskedelem ki tud-e alakítani olyan üzleti kapcsolatokat, amelyek megteremtik a borsodi féltermékgyártás teljes koncentrálásának termelési feltételeit, illetve lehetővé teszik-e a koncepció megvalósításához szükséges műszaki fejlesztések és munkahelyteremtő beruházások kivitelezését. Ha mindez 1989 II. félévéig eldől, akkor a végrehajtás 1992-re tervezhető.

A második szakasz végrehajtása után a koncepció szerint

— A hengereltáru-termelés a bázisszintű (1987. évi) 2830 kt-ról 2376 kt-ra csökken.
A 454 kt-ás csökkenésen belül a rúd-idom acélok részesedése 560 kt/év, míg a lemeztermelés 106 kt/év mennyiséggel nő.
— A hengersori terhelésátcsoportosítás révén a korszerűbb hengersorok kapacitáskihasználása teljeskörűvé válik.
A nagyobb karbantartásigényű, régi hengersorok leállításával az igen magas karbantartási-felújítási költségek mintegy 500 MFt/év csökkenése következik be, amellyel párhuzamosan, a következő tartalékalkatrész-készletezési igény további, mintegy 200 MFt/év értékkel alacsonyabb szinten tartható.
— Az acélgyártás 727 kt/év mennyiséggel, 3,6-ról 2,9 Mt-ra (20% a bázisévhez viszonyítva) csökken. Ennek hatására a betétben felhasznált acélhulladék 347 kt/év nagyságban feleslegessé válik a bázisszintű felhasználáshoz viszonyítva.
— A rúd-idom hengereltáru-termelés mintegy 37%-os mértékű csökkentése lehetőséget nyújt arra, hogy a nyersvastermelés 3 borsodi kohó leállításával, 470 kt/év-vel kisebb legyen. Ez 270 kt/év mennyiségű kohókoksz-felhasználás-elmaradást jelent, mintegy 5 PJ/év nettó energiabevitel (18 M$/év) népgazdasági szintű megtakarításával.

— A folyamatosan öntött szálak mennyisége — a vállalati elképzelések alapján — 267 kt/év-vel magasabb és ennek kihozataljavító hatása révén, a keletkező vertikumi acélhulladék 40 kt/év mennyiséggel kisebb lesz.
— Acélgyártáshoz fel nem használt, de keletkező vas- és acélhulladékot az 1988. évi, 180—200 kt/év szinten exportálni kell. Az export csökkenése csak a salakbányák kimerülése után következik be.
— A koncepció 2. üteme végrehajtásának elengedhetetlen feltétele a szovjet importból 1990-ig biztosított, 650 kt/év hengerelt fél- és késztermék, valamint 54 kt/év mennyiségű ferroötvözet és legalább 150 kt/év (döntően öntödei) nyersvas hosszú távon történő biztosítása.
A leálló hengersorokon gyártott szelvények megmaradó hengersorokra történő átcsoportosításával minimális import hengereltáru-igény lép fel (60 kt/év, mintegy 20 M$/év).
— A koncepció ütemenkénti végrehajtásával mintegy 5500—7000 fő, vaskohászatban foglalkoztatott dolgozó elhelyezéséről kell gondoskodni más ágazatokban megvalósított munkahelyteremtő beruházások révén. A beruházási források szűkössége miatt a becsült, 5 Mrd Ft-os fejlesztés jelentős hányadát állami segítség révén kell biztosítani.

A végrehajtás a termelési oldalról több, lényeges műszaki fejlesztési feladat megoldását igényli. Ezek közül, jelentőségénél fogva legfontosabb a meglevő ózdi bugaöntő gép Diósgyőrbe való áttelepítése. Emellett az egyik diósgyőri nagyolvasztót korszerűsíteni kell, hogy a konverterüzem nyersvasellátásának biztonságát megteremtsék.

A koncepció szakaszolása nem akadályozza meg, hogy ha bármi ok miatt az 1. szakaszt hosszabb távon is fenn kell tartani, akkor Ózdon kiválthatók legyenek a martinkemencék olyan berendezéssel, amelynek adagideje összehangolható az öntőgéppel, és nem igényel nagyolvasztót, mert szilárd és nagy hulladékarányú betétből gyárt acélt.

2. A koncepció megvalósításának hatása a gazdasági eredményre

Az elvégzett számítások alapján megállapították, hogy

— a szocialista és tőkés export támogatás, valamint a devizaátadási konstrukció teljes körű megszüntetése,
— az alapvertikumú vaskohászati vállalatok veszteségmentes gazdálkodása

csak a gazdaságtalan termelés megszüntetésével, a belföldi értékesítésnél a főpiaci árszint alkalmazásával, a vállalt kooperációs tevékenységének növelésével, valamint a konstrukciós és a barterügyletek térhódításával érhető el.

A koncepciónak a gazdálkodás eredményére gyakorolt főbb hatásai a következőkkel jellemezhetők:

— Bruttó termelési érték
A termékösszetétel változásának, az értékesítés irányváltozásának, a végrehajtott fejlesztéseknek hatására az alágazat termelési értéke egyes hengersorok leállítása ellenére, az 1. szakaszban kismértékben, de évente nő, míg a 2. szakaszban mindössze 5%-kal csökken. Ennek hatására az alágazat termelékenysége (1988. évi) változatlan áron számítva is a koncepció mindkét szakaszában nő.
— Mérleg szerinti eredmény
A vállalatok mérleg szerinti eredményének várható alakulásából levonható az a következtetés, hogy
  — a szocialista export teljesítésében a vállalatok csak akkor érdekeltek, ha az export zárt konstrukciós, illetve barterszerződések keretében, minden korláttól mentesen bonyolítható;
  — a főpiacon bekövetkezett változásokkal összhangban a belföldi árszínvonalat 1988. XII. 1-jétől növelni kell. Ez a vállalatok jövedelmezőségének javításával egyidejűleg, alapvetően megnöveli a vállalatok közötti, érdekeltségen alapuló kooperációs készséget is.
— Költségvetési kapcsolatok egyenlege
A költségvetési egyenleg javulásában meghatározó, hogy a tőkés export volumene csökken és a szocialista exporttámogatás 1991-től megszűnik. Ennek eredményjavító hatása 4758 MFt, a különbözet a vállalati nyereségtöbblet hatása. A szocialista import-export tárgyalások és az ezzel összefüggésben a támogatások esetleges fenntartásának függvényében, az egyenleg 1300—1600 MFt/év-vel romolhat.
— Devizamérleg
A koncepcióban a szocialista relációban Rbl-import 1988. évi szinten tartásával és a késztermékeknél konstrukciós és barterüzletekkel és egyéb, nem vaskohászati termékekkel történő ellentételezéssel, tőkés relációban a gazdaságtalan export megszüntetésével számoltak.
A nem Rbl-elszámolású egyenleg 1989. évi jelentős javulását a devizabörze fenntartása eredményezi. 1990-ben, amikor a börzével már nem számolnak, az egyenleg 102 M$-ra mérséklődik, és 1991-től lényegében 50—60 M$/év-es szinten marad. A koncepció végrehajtásának pozitívuma, hogy a vizsgált vállalati körben a népgazdaság devizaszaldója — az exportvolumen szignifikáns csökkenése ellenére pozitív marad és az 1987. évi, közel 5 Mrd Ft költségvetési támogatás 1991-től teljesen megszűnik.
— Likviditási helyzet
A koncepció megvalósításának eredményeként, 1988. évi árszinten, mintegy 3 Mrd Ft-tal csökken a vállalatok forgóeszközkészleteinek értéke. A módosított főpiaci árszinttel számolva is, az 1987. évi készletérték nem nő. A belföldi értékesítés részarányának emelkedése, az állóeszközök csökkenésével arányos tartalékalkatrész- és egyéb anyagkészletek, valamint a termelés volumenének csökkenése a forgási sebességet növeli, így a vállalatok likviditási hitelállománya az 1987. évi szinthez viszonyítva, közel 40%-kal csökken.
A refinanszírozási keret elégtelensége miatt, az 1. szakaszban a likviditási egyensúly a vállalatok teljes körében nem valósítható meg.

A koncepció 2. szakaszában a FAM áttelepítése az Ózdi Kohászati Üzemeknél — átmenetileg — készlet- és likvidhitel-növekedéssel jár. Ez az áttelepítési időtől függően, 6 havi időtartamra 1,5—2,5 Mrd Ft értékben merülhet fel.

3. A 2. szakasz végrehajtásának eredményei

A koncepció végrehajtásához több feltétel együttes megléte szükséges. Ezek közül a következők emelendők ki:

— A TGB határozatával összhangban, a szocialista fél- és késztermékimport volumenét hosszabb távon is biztosítani kell.
— A szocialista exportot zárt konstrukcióban vagy barterügyletekben kell bonyolítani. Az importot lényegileg az eddigieket meghaladó mértékben, vaskohászaton kívüli termékekkel kell ellentételezni.
— Az ÓKÜ és a csepeli SM-kemencék fokozatos kiváltásával összefüggően, az LKM-ben szükséges kiegészítő beruházásokat 1989-től folyamatosan végre kell hajtani és a fejlesztések költségét 3000 MFt értékben meg kell előlegezni.
— Elsődlegesen a begyűjtött (évi 1 Mt) vas- és acélhulladék feldolgozását meg kell oldani. Ennek fejlesztési koncepcióját ki kell dolgozni és már az ÓKÜ SM-acélművének leállítása előtt végre kell hajtani. Továbbra is számolni kell azonban az 1988. évi szintű, mintegy 180—200-kt vas- és acélhulladék exportjával.
— A főpiaci változásokkal és a Ft leértékelésével összhangban, a belföldi árképzésnél 1988. XII. 1-től a főpiaci árszintet kell alkalmazni.
— A feleslegessé váló dolgozók foglalkoztatásának megoldására új munkahelyeket kell létesíteni.
— A hengersorok leállításával összefüggésben, a maradó hengersorokon műszakilag nem gyártható termékek importját (elsődlegesen szocialista import vagy termékcsere útján) a külkereskedelemnek kell biztosítania. A késztermékek mellett a nyersvasgyártás Ózdon történő megszüntetésével összefüggésben, évente 53—45-kt mennyiségű szovjet import acélnyersvasat öntészeti nyersvasra kell átváltani.
— A Lenin Kohászati Műveket, az Ózdi Kohászati Üzemeket és a Kohászati Alapanyag-előkészítő Vállalatot 1988. XII. 31-ével meg kell szüntetni, és 1989. január 1-jével a Borsodi Vas- és Acélműveket meg kell alapítani.

Összefoglalás

A miniszteri biztos szerint a TGB által megfogalmazott koncepció egy igen radikális és gyorsított szerkezetátalakítási tervnek tesz eleget. Eredményeként a korszerűbb kapacitások minél teljesebb körű kihasználása, az igen magas termelési költségek optimális csökkentése következik be. Javul a költségvetési kapcsolatok egyenlege az igen magas exporttámogatások radikális leépítése, majd megszüntetése révén. A belföldi hengereltáru-felhasználók igényeinek kielégítése — minőségi szempontból — javul.

A szerkezetátalakítási koncepció két szakaszban kerülhet megvalósításra (1. szakasz 1989—1991, 2. szakasz 1991-től, fokozatosan), az átmeneti időszak termelési és foglalkoztatási problémáinak megoldása ütemében. A szerkezetátalakítási koncepció előnye, hogy szakaszolható és az első szakasz végrehajtása már jelentős gazdasági eredményt biztosít, a végrehajtott fejlesztések, az észerű termelésmegosztás és -csökkenés, valamint az árszínvonal-változás révén.

A szerkezetátalakítás eredményeként Magyarországon gyakorlatilag két vaskohászati vertikum marad meg, illetve jön létre:

— a Dunai Vasmű, laposáruk termelésére,
— a Borsodi Vas- és Acélművek, hosszú áruk (rúdidom, drót), valamint a kovácsolás alapanyagainak előállítására.

Ezekre, illetve ezek köré épül a féltermékeiket felhasználó üzemek csoportja (csőgyártás, drótgyártás, egyéb másod-, illetve harmadtermékeket gyártók), illetve a piaccal való kapcsolatot jelentő más felhasználó- vagy kereskedelmi vállalatok.

A nemzetközi tapasztalatok hasonló törekvéseket tükröznek és a különböző vállalatcsoportok érdekeltségi alapon álló, laza együttműködési formáinak szervezeti hátterét világbanki konzulánsok bevonásával vizsgálták, figyelemmel az új társasági törvényre is.

Az 1988. augusztusi miniszteri értekezlet megállapította, hogy a koncepció alapvetően veszteségminimalizáló javaslat, tartalmi vonatkozásban nem tekinthető véglegesnek. Az értekezleten a következő határozatokat rögzítették:

1. A miniszteri értekezlet az előterjesztésben bemutatott műszaki koncepcióval egyetért. A koncepció gazdasági megalapozását folytatni kell.
2. A miniszter hozzájárult a szerkezetváltás 1990-ig megjelölt feladatainak elvégzéséhez. Az erre vonatkozó intézkedési tervet az augusztus 19-i, szűk körű miniszteri értekezleten kell megvitatni.
3. A szerkezetváltás 1990 utáni menetéről a miniszter a TGB 5008/1988. számú határozatában szereplő feladatok teljesítésének és a koncepcióban javasolt peremfeltételek jóváhagyásának függvényében, 1989. II. fél évében dönt.
4. Az új szervezetre vonatkozó javaslat egyeztetését az érdekeltekkel miniszterhelyettesi szinten, november 30-ig el kell végezni.
5. A miniszter úgy foglalt állást, hogy az 5008/1988. számú TGB-határozatnak megfelelően, tájékoztató jelentés készüljön a TGB részére.

A beszámoló tartalmazza:

— az elfogadott műszaki koncepció ismertetését;
— az eddig végzett munkát;
— az 1990-ig végrehajtandó feladatokat;
— a 2. szakasz végrehajtásához szükséges peremfeltételek várhatóan TGB-döntést igénylő kérdéseit.

A tájékoztató jelentés megállapítja: vagy a vaskohászati szerkezetátalakításnál peremfeltételként kezelt szocialista exporttámogatás szinten tartása volna szükséges a vaskohászatban 1990-ig bezárólag, vagy a szükséges import ellentételezése az illetékes szervek által vaskohászaton kívül eső termékekkel a zárt konstrukciós ügyletek teljes körű és szabad engedélyezésével párhuzamosan. A kérdés eldöntése sürgős, mert — ahogy azt a kétlépcsős szerkezetátalakítás tartalmazza — a második ütem végrehajthatósága alapvetően ennek a témakörnek a sorsától függ.

A koncepció peremfeltételeként szerepelnek:

— szocialista export-import összefüggések, támogatás mértéke, szabad külkereskedelmi zárt konstrukciók,
— főpiaci árszint alkalmazása, az import liberalizálásának engedélyezése a vaskohászatban,
— foglalkoztatási feszültségek feloldását célzó munkahelyteremtési preferenciák megfogalmazása,
— fejlesztési források tisztázása, beleértve a munkahelyteremtő beruházásokat is.

Ha a peremfeltételekben szereplő 650 kt fél- és késztermék +250 kt nyersvas szocialista import elmarad, abban az esetben

a) a belföldi ellátást a 3 nyersvas- és acélgyártó vállalat tőkés, illetve szocialista exportja terhére biztosítani tudja, de a koncepció második szakaszát nem lehet végrehajtani (Ózdon nem szűnik meg a metallurgiai fázis),
b) a második szakasz végrehajtásával 2 nyersvas- és acélgyártó bázis mellett pótlólagos tőkés importtal lehet a belföldi igényeket kielégíteni, mintegy 200—240 kt-ás mennyiségben, zömében dúd-idom, kb. 75 M$ év).
Ez csak akkor következik be, ha a Szovjetunió a mintegy 250 kt feldolgozóipari késztermék további szállítására nem fogadja el az eddig is kliringben bonyolított mezőgazdasági és könnyűipari és gépipari termékekkel biztosítható ellentételeket.

A koncepció műszaki tartalma — elsősorban az 1990 utáni időszakot tekintve — még nem végleges, annak konkrét meghatározását további és az eddigieknél részletesebb gazdasági vizsgálatoknak kell megelőznie. A vizsgálatok számításaiban tekintetbe kell venni a kül- és belkereskedelemmel kapcsolatban álló és a regionális foglalkoztatást magába foglaló peremfeltételek megoldásának reális lehetőségeit is. A komplex, a teljes körű ráfordításokat és eredményeket egyértelműen meghatározó hatásvizsgálat formájában készített számítások alapozhatják csak meg a vaskohászat évtizedekre kiható e legfontosabb döntéseit.

Szőke Tibor

Egyesületi hírek

Az OMBKE elnökségi ülése

Az 1989. február 21-én (Budapesten), tartott elnökségi ülés napirendje:

1. A 77. Küldöttközgyűlés elnökségi beszámolójának megvitatása.
   Csicsay Albin főtitkár.
2. Az OMBKE 1988. évi költségvetésének teljesítése, annak értékelése és az 1989. évi költségvetés előterjesztése.
   Nádas István, a gazdasági bizottság vezetője.
3. A 77. Küldöttközgyűlés kitüntetéseinek jóváhagyása.
   Csicsay Albin főtitkár.
4. Az OMBKE elnökségének álláspontja a bányászat és a kohászat stratégiai helyzetéről.
   Dr. Varga József, az ipargazdasági bizottság vezetője.
5. Az OMBKE 1989/1990 évi nagyrendezvény terve.
   Török Frigyes, a társadalmi és rendezvény bizottság vezetője.
6. Egyebek.

Határozatok:

ad. 1. A 77. közgyűlés elnökségi szóbeli kiegészítését a főtitkár a közgyűlés napjáig folyamatosan aktualizálja, az írásos beszámolót a javasolt és elfogadott kiegészítésekkel korrigálja.

ad. 2. A jövőben az ügyvezető főtitkár számoljon be az egyesület gazdálkodásáról. Ezt a beszámolót a gazdasági bizottság opponálja. Az ügyvezető főtitkár a költségvetés teljesítéséről készített beszámolójában az önállóan gazdálkodó szakosztályoknak a tárgyévet követő január 31-ig elkészített költségvetési beszámolójára alapozza előterjesztését. A közgyűlést tájékoztatni kell, hogy az 1988. évi költségvetési előterjesztés nem mérleg, hanem a MTESZ költségvetési szabályzata alapján készített, eredményeken alapuló beszámoló és az egyesület gazdálkodásában jelentkező hiány rendezése folyamatban van.

ad. 3. Az elnökség jóváhagyta a 77. küldöttközgyűlés kitüntetendő tagtársainkra vonatkozó érembizottsági javaslatot.

ad. 4. Az elnökség a bányászati és vaskohászati szakosztály által készített és a bányászat, illetve a kohászat stratégiai kérdéseivel foglalkozó állásfoglalásokat — az elhangzott észrevételekkel — elfogadta, de felkérte a bányászati szakosztály vezetőségét, hogy az állásfoglalás szakmai megállapításait az ipari miniszterrel egyeztesse. A 77. küldöttközgyűlésen az állásfoglalásokat a bányászati és vaskohászati szakosztály elnöke terjesztik elő.

ad. 5. Az elnökség a társadalmi és rendezvény bizottság által ismertetett 1989/1990 évi nagyrendezvény tervet jóváhagyólag elfogadta.

ad. 6. A főtitkár bejelentéseit, amelyek dr. Győry Sándor alelnök nyugdíjba vonulására és egyben felmentési kérelmére, valamint a centenáriumi ünnepség helyszínére (Miskolc) vonatkoztak, az elnökség elfogadta.

Dr. Csaba József

Nyílt levél

Lapunk 1988. évi 7. számában közzétett felhívásunk eredményes volt: sok közlésre alkalmas cikk érkezett. A tudományos apparátussal megírt dolgozatok között személyes hangvételű nyílt levélre akadtunk. Mivel e levél érvelési módja jól kifejezi azt az egyébként csak beszélgetésekben érzékelhető feszültséget, ami a szakmájukat szerető és annak jövőjéért aggódó kohász szakemberekben munkál, írója kérésének helyt adunk, és levelét az alábbiakban teljes egészében közöljük. Föltesszük, hogy e kötetlen formát jobban kedvelő olvasóink hozzászólásait is hamarosan közölhetjük.

(A Szerk.)

Tisztelt Mezei József elvtárs!

Az elmúlt hetekben ismertté vált a *dr. Bányai Miklós* miniszteri biztos által megalkotott, a magyar vaskohászat szerkezetátalakítására vonatkozó koncepció, amellyel Ózdot, mint ősi kohászati bázist gyakorlatilag elsorvasztásra ítéli. Ez felháborodást keltett az ózdi egyesületi tagok, Ózd város munkásai és lakossága körében.

Az ország közvéleménye elé is tárt koncepcióban több olyan szociálpolitikai, a vaskohászat egészét, sőt a népgazdaság érdekeit sértő tényező van, melyet a vaskohászat problémakörét jól ismerő, és azt nem ismerő széles néptömeg, de különösen az ózdi munkások, szakemberek (közöttük egyesületünk tagjai) tényekkel cáfolni tudnak. A teljességre nem törekedve ilyen, a lakosság által már első hallásra visszautasított néhány problémát említek meg.

Az első a folyamatos acélöntőmű szétszerelése és Miskolcon való felépítése. Ezzel a koncepció által véglegesen elsorvasztásra ítéltetett Ózdon a nyersvas- és acélgyártás, melyhez egyetlen ózdi munkáskéz sem nyújt segítséget. A 143 éves gyárban a metallurgiai gyártási folyamat leállítása a gyár megszűnését fogja okozni, kizárja minden jövőbeni fejlődés lehetőségét. A gyár leépülése az ózdi lakosság létfeltételeinek alapjait is szétzilálja! Emlékeztetőül megemlítem, hogy — s ezt nem pusztán a város patriótájaként mondom — évekkel ezelőtt még az ózdi acélgyártmányokról olyan volt a szakértői vélemény, hogy a szovjet átvevők csak az ózdi acélból hengerelt lemezt engedték a Magyarországon készülő hajóikba és folyami daruikba beépíteni. Ugyanígy említhető a heluani Nílus-híd gyártása és az Erzsébet-híd újjáépítése is, melynek sok szerkezetét a tervező *Sályi professzor* csak ózdi acélból engedte beépítettni. Az ország acélgyártásának egysíkúvá tétele (Diósgyőr fejlesztése, Ózd elsorvasztása) árán a népgazdaság nem fog gazdaságilag erősödni!

Nem fogadjuk el, mert közgazdaságilag nem igaz, hogy az Ózd által gyártott kb. 700—750 ezer tonna hengerelt áru nagy része importból gazdaságosan pótolható! Megemlítem, hogy a Miskolci Akadémiai Bizottság vaskohászati tagozatának elnöke, *Zámbó professzor*, a magyar vaskohászati helyzet vitájának indulásakor az Északmagyarország című napilapban közölte álláspontját: a kohászati termékek ráfizetéssé való nyilvánítása csak fikció. Ha az ország a hengereltáru-előállítás mennyiségét és választékát csökkenti, azzal egyenes arányban növeli a külpiaci beszerzéstől való gazdasági függését. Az ózdi hengereltáru Diósgyőrben való gyártása egyébként is magas beruházási költséget igényel. Miért kell akkor a jelenleg Ózdon megfelelő gazdaságossággal gyártott hengereltáru-gyártást Diósgyőrbe átirányítani?

Több napilapban megírták, hogy az ózdi kohászati feladatok megszűnése esetén a foglalkoztatáshoz kb. 3—5 milliárd forintot fognak biztosítani. Ebből következően azonnal szembetűnő, hogy ha ezen ígért összegnek csak egyhamadát az ÓKÜ legsürgősebb fejlesztési feladatainak finanszírozására fordíthatnánk, azzal olyan továbbfejlesztést hajthatnánk végre, mellyel az Ózdon most is nyereségesen gyártott hengereltáruk még gazdaságosabbak lennének. Ezzel erősödne népgazdaságunk, nem az ózdi törzsgyár teljes megszüntetésével!

A miniszteri biztos elvtárs által összeállított koncepcióban lévő — szerintünk el nem fogadható — indokokat tovább lehetne sorolni. Azért írom e levelet ***Mezei elvtárson*** keresztül az egyesület tisztelt vezetőinek, mert segítséget kívánok kérni. A Magyar Hírlap 1988. szeptember 9-i számának 7. oldalán „Vélemények a kohászatról" című cikkben azt írták, hogy az Ipari Minisztérium kivételével a tárcák a miniszteri biztos javaslatait változtatás nélkül elfogadták. Véleményünk szerint azért, mert a kohászati problémákat nem tárgyilagosan ismertették velük.

Ugyanakkor a cikk írója *(Eller Erzsébet)* kijelenti, hogy Ózd jövője érdekében már csak azok szólnak, akik egzisztenciálisan függnek az ÓKÜ-től. Ez ellen tiltakozunk! Az ózdi munkások számos jelét adták már a történelmi időkben is annak, hogy mennyire szeretik hazájukat, munkájukat és nem utolsósorban az ózdi gyárat.

Az egyesületnek három évtizednél régebben tagja vagyok, s mint társadalmi munkás kérem Mezei József elvtársat, szíveskedjen az előterjesztett szerkezetátalakítási programot a kohászatot legjobban ismerő szakemberekből álló teammel megvizsgáltatni, és tárgyilagos véleményüket nyíltan a közvélemény elé tárni. Meg vagyok győződve, hogy a szakemberek nemcsak az egyik nagy kohászati vállalat érdekeit védő egysíkú szerkezetátalakítási programot fognak támogatni, hanem az Ózd lakossága által is magáénak mondott, az ÓKÜ érdekeit is figyelembe vevő program megvalósítását fogják — a meglevő szerény országos fejlesztési lehetőségek figyelembevételével — támogatni.

Ózd, 1988. november 30.

Nagy Miklós
okl. kohómérnök
Ózdi Városi Tanács V. B.
városfejlesztési bizottságának
elnöke,
ÓKÜ VSZB termelési és
értékesítési albizottságának vezetője

Állásfoglalás

a vaskohászati szerkezetátalakítási munkák helyzetéről az Ipari Minisztérium Ig—1074/1988. számú tájékoztató jelentése alapján

1. Bevezetés

Az acél minden előrejelzés szerint még hosszú ideig a legnagyobb tömegben felhasznált, legfontosabb szerkezeti anyaga lesz az emberiségnek. Minden olyan véleménynek, döntésnek, ami a vaskohászat jövőjével foglalkozik, ebből kell kiindulnia.

A magyar vaskohászat ennek megfelelően ugyan változó módon megítélt, de mindig fontos szerepet betöltő ágazata volt a népgazdaságnak, az iparnak. A rá háruló — nem ritkán rá kirótt — feladatokat az adott lehetőségek korlátai között folyamatosan megoldotta, s működése, hatékonysága a 70-es évek végéig megfelelt a magyar átlagnak. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy — hasonlóan más iparágakhoz — a 80-as évek elejére számos olyan probléma halmozódott fel, ami a körülmények változásának a hatására rendkívül nagy tehertétellé vált és oda vezetett, hogy alapvertikumú nagyvállalataink működőképessége került veszélybe. A problémák megoldása, a változtatás helyett a kormányzat egy ideig pénzügyi eszközökkel próbálta a helyzetet stabilizálni, ez azonban nem vezethetett eredményre. Ezt felismerve születtek döntések a vaskohászat szerkezetátalakítási koncepciójának kidolgozására, a szerkezetátalakítás megkezdésére.

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztálya helyesnek és időszerűnek tartja az iparág szerkezetátalakításának megindítását, amelynek tartalmáról és részleteiről hivatalosan az Ipari Minisztérium Ig—1074/1988. számú a Tervgazdasági Bizottság részére készített Tájékoztató jelentéséből értesült. Állásfoglalásukat a szakma iránt érzett felelősségünk tudatában, ennek az anyagnak az alapján állítottuk össze.

Állásfoglalásunkban először röviden áttekintjük iparágunk legfontosabb problémáit, leírjuk véleményünket a koncepcióról, megvizsgáljuk, hogy a koncepció milyen mértékben ad megoldást a problémákra, felhívjuk a figyelmet azokra a területekre, amelyekkel a koncepció nem foglalkozik és javaslatot teszünk az anyag kiegészítésére.

2. Az iparág működőképességét veszélyeztető problémák

A vaskohászat problémáival számos tanulmány, előadás, publikáció foglalkozott; részletes elemzésük kívül esik célkitűzésünkön. Ezért csak felsorolásszerűen ismertetjük a legfontosabbakat, amelyeket két csoportba soroltunk: a hosszú távon meglévő, ill. folyamatosan felhalmozódott problémák csoportja, és azok, amelyek az előbbiekre szuperponálódva az elmúlt évtizedben kiváltották a válságjelenségeket.

2.1. A hosszú távon kialakult problémák

— a rendkívül gyenge ércminőség, ennek kapcsán a költséges nyersvasgyártás;
— a gyártóberendezések, technológiák nagy részének elavultsága;
— igen széles gyártási profil a hazai igények minél jobb kielégítése céljából;
— a kedvezőtlen termékszerkezet (az értékesebb, jobban feldolgozott termékek kis részaránya);
— kis termelékenység (a termelési volumenhez viszonyított nagy munkaerő-felhasználás);
— az elektronizálás, automatizálás, minőségszabályozás hiánya;
— szervezési, gazdálkodási hibák (kampányszerű, koordinálatlan fejlesztések, párhuzamosságok, stb.);
— nagyarányú részvétel a külkereskedelmi forgalomban (mind a szocialista, mind a tőkés export támogatásra szorul).

2.2. A válsághelyzetet létrehozó újabb keletű problémák

— a termelés visszaesése a hazai és külpiaci kereslet csökkenése miatt;
— árcsökkenés a tőkés piacokon a túlkínálat következtében;
— az energiahordozók árának növekedése;
— a pénzügyi szabályozók változása.

A felsorolt problémák egész vaskohászatunkra jellemzők, legsúlyosabban azonban két borsodi alapvertikumú nagyvállalatunkat (LKM, ÓKÜ) érintik.

3. A rendelkezésünkre bocsátott szerkezetátalakítási koncepció értékelése

A koncepció csaknem kizárólag a két — kétségtelenül legnehezebb helyzetbe került — borsodi nagyvállalattal foglalkozik; ezt véleményünk szerint a címnek is tükrözni kellene. Ugyancsak a címmel kacsolatos megjegyzésünk, hogy — idézve a Miniszteri Értekezlet megállapítását — „a koncepció alapvetően veszteségminimalizáló javaslat", ez azonban önmagában véleményünk szerint nem minősíthető szerkezetátalakításnak.

A koncepció tartalmi része ismerteti a két borsodi nagyvállalatnál végrehajtandó kapacitásleépítéseket, azok pénzügyi és ellátási vonzatait, az azóta ismertté vált szervezeti módosítást. Megállapítja, hogy a két nagyvállalat mindkét irányú exportját — mint támogatásra szoruló tevékenységet — le kell építeni és elemezni ennek hatásait. Állást foglal a főpiaci árszint alkalmazásáról és a támogatások megszüntetéséről. Foglalkozik a kapacitásleépítések következtében fellépő foglalkoztatási gondokkal és megoldásokkal.

A következőkben témacsoportokra tagolva fejtjük ki álláspontunkat az anyaggal kapcsolatban.

3.1. A nyugat-európai szerkezetátalakítási modell alkalmazásával kapcsolatos problémák

A koncepció a nyugat-európai vaskohászati szerkezetátalakítási stratégiának abból a szükséges, de nem elégséges feltételéből indul ki, hogy minden veszteséges tevékenységet fel kell számolni. Ezt azonban a Közös Piac országai sem tudták következetesen megvalósítani (ma is vannak állami támogatások az acéliparban). Alapvető különbség továbbá, hogy ott a nagyszabású kapacitásleépítésekre olyan körülmények között került sor, hogy a nemzeti valuták konvertibilisek és az egyébként is meglévő külpiaci túlkínálat miatt nem kellett belső ellátási nehézségekkel számolni.

A hazai kapacitásleépítések következtében keletkező termékhiányt nekünk szocialista importból kell pótolni. A KGST-piac mechanizmusa, ill. az arra irányuló export leépítése ezt azonban — mint a 3.2. pontban leírjuk — veszélyeztetheti.

Az elavult kapacitások leépítésének önmagában is szerkezetjavító hatását Nyugat-Európában a megmaradt gyártóberendezések modernizálása (automatizálás, elektronizálás), jelentős műszaki fejlesztések, a termékek minőségének, feldolgozottságának, értékének a növelése kísérte. A nyugat-európai modellnek ez a meghatározó fontosságú progresszív jellemzője alig fedezhető fel a koncepcióban.

3.2. Az exporttevékenység visszafejlesztése

A magyar népgazdaság jelenleg a KGST-piac felé import-, a tőkés országok felé exportorientált. A vaskohászat termékeinek fő külpiaci mozgásiránya ennek megfelelő. Mivel a szocialista import árfekvése kimondottan kedvező, ennek fenntartása országos érdek; az export azonban mindkét irányban támogatott, így leépítése formailag indokolt.

A KGST-piac jelenlegi mechanizmusa szerint az import megfelelő exportot feltételez. Mivel a KGST-piac felé nettó importőrök vagyunk, minden olyan döntés, ami veszélyezteti ezt azt importot, kockázatos lehet mind gazdasági, mind ellátási szempontból. A KKM állásfoglalása szerint még nem látható előre a szocialista exportcsökkentésünk hatása az importra; ebben a kérdésben ezért véleményünk szerint ma nem lehet dönteni.

A veszteséges tőkés export megszüntetése indokolt. Amennyiben a magyar népgazdaságnak (és nem kiragadva a magyar vaskohászatnak) nem éri meg a drágán előállított export, csökkentésével, ill. felszámolásával egyet kell érteni. Minden olyan kezdeményezést, fejlesztést támogatni kell azonban, ami gazdaságos tőkés exportot eredményez.

Megjegyzendő még, hogy a világpiac áringadozásai időről időre veszteségből nyereségbe (és vissza) fordíthatják egy-egy termék exportját. Jelenleg például kedvezőek az árak. A tőkés exporttal kapcsolatos stratégiában, illetve a megmaradó termelőkapacitások tervezésében ezeket a változásokat célszerű figyelembe venni.

3.3. A javasolt kapacitásleépítések

A leállítandó termelőberendezések kijelölése és a megmaradó kapacitások meghatározása az előzőekben leírtak miatt hazánkban nem lehet kizárólag a berendezések korszerűségének, vagy a pillanatnyi, helyi gazdaságosságnak a kérdése. A megmaradó kapacitás nagysága ugyanis jelentős mértékben függ attól, hogy a fenntartani tervezett, továbbra is szükséges KGST-importot hogyan és mivel lehet, ill. kell ellentételezni, és milyen lehetőség van a hazai piacon fellépő hiány pótlására.

A koncepció — helyesen — számolt ezzel a bizonytalansággal, ezért a megvalósítást két ütemre tervezte. Az 1. szakaszra javasolt változtatásokkal egyet lehet érteni; ezek nem tartalmaznak olyan visszafordíthatatlan leépítéseket, amelyek felszámolják a KGST-piacon való jelenlétünk feltételeit.

A koncepció keretében tervezett teljes kapacitásleépítésről azonban — a probléma súlya miatt — annak tudatában is leírjuk véleményünket, hogy maga a koncepció is az előbb említett körülményektől teszi függővé végrehajtását. Legfontosabb megjegyzéseink a következők:

— a megmaradó termelőkapacitások igen magas (csaknem 100%-os) kihasználtságát feltételezi. Emiatt az egész rendszer rendkívül rugalmatlanná válik: a hazai igények esetleges időszakos növekedése csak importból elégíthető ki és nincs mód a külpiac kedvező változásának kihasználására sem;

— a hazai mennyiségi igények meghatározása nem tűnik kellően megalapozottnak (az MVAE becslései pl. mást eredményeztek), ami növeli az előző pontban jelzett probléma súlyát;

— ugyancsak nincsenek kellően alátámasztva a hazai termékválasztékkal kapcsolatos igények. Ezért is fontosnak tartjuk az MVAE folyamatban lévő igényfelmérését;

— műszaki és gazdasági szempontból egyaránt indokolatlannak tartjuk az ózdi öntömű Diósgyőrbe telepítésének tervét;

— az ózdi metallurgiai fázis felszámolásának kérdéséről csak akkor szabad tárgyalni, ha a tényleges acéligény biztosan nem haladja meg a koncepcióban jelzett adatokat. Addig azonban, amíg a fenntartandó kapacitás nagysága nem határozható meg biztonsággal, új acélgyártási beruházás megkezdését sem javasoljuk Ózdon. A mozgósítható tőkét — ha lesz ilyen — sokkal inkább a másod-harmad-termékgyártás fejlesztésére célszerű fordítani.

Fentiek alapján a koncepció 2. szakaszában tervezett változtatásokat javasoljuk összességükben felülvizsgálni akkor, amikor a külkereskedelmi kötelezettségek és a belföldi igények a jelenleginél sokkal pontosabban becsülhetők.

3.4. Pénzügyi intézkedések

Ezek célja mindenfajta támogatás megszüntetése. Legfontosabb elemeiről a következő a véleményünk:

— a főpiaci árszint következetes alakalmazását jónak tartjuk; ez a korábbi helyzethez képest javítja a jövedelmezőséget (árnövelő hatása van). Vaskohászati vállalatainknak azonban mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy a hazai piacra gyártott termékek minősége is megfeleljen a főpiaci (világpiaci) színvonalnak; ellenkező esetben kizárólag áremelésről van szó, ami csak a kialakult helyzetet stabilizálja.

— A tőkés export támogatásának megszüntetésével egyetértünk; fenntartása bármilyen formában (pl. devizaátadás) csak akkor indokolt, ha a népgazdaságnak szüksége van rá.

— A szocialista export támogatásának kérdése a 3.2. pontban leírtakhoz kapcsolódik. Amennyiben a kormányzat szándéka ellenére fenn kell tartani a jelenlegi konstrukciót, az exporttámogatásra továbbra is szükség van.

3.5. Szervezeti változtatás

Az időközben közismertté vált szervezeti változtatásra vonatkozó javaslattal egyetértünk. A Borsodi Vaskohászati Trösztnek megalakulása után feladatává kell tenni a koncepció 2. szakaszában tervezett változtatások felülvizsgálatát, a tényleges beruházás- és fejlesztésigények meghatározását és koordinálását.

3.6. Foglalkoztatási gondok

A vaskohászati vállalatok működésének racionalizálása világszerte súlyos foglalkoztatási gondokat eredményezett. A Közös Piac országaiban 13 év alatt (1974 és 87 között) kevesebb, mint felére csökkent a vaskohászatban dolgozók létszáma. A koncepcióban előre jelzett létszámcsökkentést nem tartjuk túlzottnak. Az új munkahelyek létrehozására szánt összegnek legalább egy részéből azonban a kohászaton belül kell új munkalehetőségeket teremteni, pl. a másod-harmad-termékgyártás fejlesztésével.

4. A koncepció és az iparág problémáinak összevetése

A 2. pontban felsoroltuk azokat a problémákat, amelyek az iparág — s különösen a két borsodi nagyvállalat — működőképességét veszélyeztetik. Az alábbiakban az ottani sorrendnek megfelelően röviden értékeljük, hogy a tárgyalt koncepció, mely problémákat milyen mértékben próbál megoldani (valamennyi probléma megoldása irreális célkitűzés lenne).

Az ércminőség problémájának megoldására a koncepciótól függetlenül is voltak próbálkozások (brazil, indiai érc behozatala); a műszaki eredmény egyértelműen pozitív.

A gyártóberendezések, technológiák átlagos színvonala csupán a tervezett kapacitásleépítések eredményeképpen is némiképp növekedni fog. A borsodi térségben tervezett beruházások zöme rekonstrukciós jellegű és ennek megfelelő színvonalnövekedést hozhat. A gyártókapacitások átlagos színvonala azonban a koncepció következetes végrehajtása esetén is távol lesz a világszínvonaltól (hacsak sor nem kerül további fejlesztésekre). Ezzel a ténnyel valószínűleg hosszabb távon számolni kell.

A széles gyártási profil csökkentésére régóta törekszik a kohászat; ez mindig érthető módon a felhasználók ellenállásába ütközött. A választékot egyes hengersorok leállítása tovább fogja szűkíteni, ugyanakkor a hengerlést megelőző fázisok költségei miatt a gazdaságosság nem fog feltétlenül javulni. Számolni kell viszont a hazai piacon jelenleg is meglévő ellátási feszültségek növekedésével (hacsak nem lesz mód importra).

A koncepció nem elemzi kellő mélységgel a szerkezetváltás szükségességének alapvető okait, az egyes vállalatok problémáinak eredetét és így azok feloldásának javasolt módja sem kellően megalapozott. Nem

tartalmaz semmiféle konkrét javaslatot pl. a termékszerkezet korszerűsítésére: kizárólag csak a termelési eszközök szerkezetének megváltoztatásáról van szó.

A termelékenység a koncepció szerint kismértékben javulni fog, a mértékadó nemzetközi színvonaltól azonban továbbra is el fog maradni.

Az elektronizálás, automatizálás, folyamatszabályozás, minőségszabályozás kérdése nem szerepel az anyagban.

A Borsodi Vaskohászati Tröszt megalapítása magában hordja azt a lehetőséget, hogy a térség két kohászati nagyvállalatának termelési, fejlesztési és üzletpolitikája össze legyen hangolva.

A külkereskedelmi forgalomban való további részvétel az egyik leglényegesebb és legvitatottabb kérdése az anyagnak. Az exporttámogatások leépítése logikus cél, megvalósításának feltételei és következményei azonban tisztázásra szorulnak.

5. Összefoglalás, javaslatok

A Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Vaskohászati Szakosztálya megvizsgálta és megvitatta a vaskohászat szerkezetátalakításának az Ipari Minisztérium Ig—1074/1988. számú Tájékoztató jelentésében leírt koncepcióját. A legfontosabb kérdéscsoportokról kifejtettük véleményünket; ez az alábbiakban foglalható össze:

1. A vaskohászat szerkezetváltásának megindítását időszerűnek és szükségesnek tartjuk.
2. A koncepció 1. szakaszában tervezett változtatásokkal alapvetően egyetértünk.
3. A megvitatott anyag a következő okok miatt nem tekinthető teljesnek:
   - gyakorlatilag csak a két borsodi nagyvállalattal foglalkozik; a magyar vaskohászat ennél sokkal több;
   - a kétségtelenül szükséges veszteségcsökkentő beavatkozások mellől hiányoznak a hosszú távú stabilitást és versenyképességet biztosító fejlesztési célkitűzések;
   - csak a termelési szerkezet váltását irányozza elő; a termékszerkezet váltásáról alig esik szó;
   - tisztázatlanok és más felmérésekkel ellentmondóak a várható hazai igényekre vonatkozó adatok;
   - még kevésbé tisztázott (elsősorban a KGST-piac vonatkozásában) az, hogy a vaskohászatnak (ill. a két borsodi nagyvállalatnak) milyen mértékben kell részt venni a külkereskedelmi forgalomban.

   A felsorolt okok miatt a koncepció 2. szakasza feltételesen sem fogadható el.
4. A Vaskohászati Szakosztálynak az a véleménye, hogy *az iparág jövőjének megalapozásához átfogó, a teljes magyar vaskohászatot integráló, valódi szerkezetátalakítási programra van szüksége.* Ehhez a következőket javasoljuk:

   a) az iparági irányítás dolgoztasson ki a vállalatokkal olyan középtávú, megalapozott fejlesztési tervet, amelynek fő célja a gazdaságosság és versenyképesség javítása és összhangban van a rendelkezésre álló, ill. mozgósítható pénzügyi lehetőségekkel.

   b) A fejlesztések fő céljául
      - a költségek (elsősorban az anyag és energia) csökkentését,
      - a minőség javítását,
      - a meglévő termelőrendszerek korszerűsítésének (elektronizálás, folyamatszabályozás),
      - új értékesebb termékek kifejlesztését,
      - a feldolgozottság mértékének növelését célszerű kitűzni.

   c) A fejlesztési tervek kidolgozásába és műszaki-gazdasági értékelésébe be kell vonni az egyetemi tanszékek és tudományos intézmények szakembereit is.

   d) Mind a tárgyalt koncepcióban javasolt kapacitásváltozásokat, mind a fentiek szerint meghatározandó fejlesztési célokat egyeztetni kell a felhasználó vállalatokkal.

Tagságunk jelentős része ezeknek a terveknek a kidolgozásában hivatali beosztásánál fogva részt vesz. Társadalmi szervezetként vállaljuk az elkészült anyagok hivatali kötöttségektől mentes, pártatlan felülvizsgálatát és azt, hogy az általunk elfogadott célok megvalósítására a magunk eszközeivel mozgósítjuk tagságunkat.

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztálya

Útijelentésekből

Huszonöt éves a lengyel—magyar egyesületi együttműködés

1988. április 25-e és 29-e között *Csicsay Albin főtitkár és Laár Tibor, a történeti bizottság tagja* Katowicében megállapodott az SITPH képviselőivel a velük kötött együttműködési szerződésünk 25 éves jubileuma alkalmából megjelenő közös kiadvány végleges szövegében. Ugyanezen a találkozón szóba került a magyar és lengyel bányászati és kohászati egyesületek megalakulásának 1992-ben esedékes 100. évfordulójának megünneplése is. A főtitkárok ígéretet tettek arra, hogy ünnepi előkészületeikről kölcsönösen tájékoztatják egymást és tárgyaltak egy újabb közös kiadvány összeállításáról is.

A SITPH és az OMBKE együttműködésének 25. évfordulójáról a lengyel fél az 1988. évi küldöttközgyűlésen emlékezett meg, amelyre meghívták *Csicsay Albint, Laár Tibort,* valamint *Böszörményi Bélát,* egyesületünk nemzetközi kapcsolatok bizottságának vezetőjét, *Molnár Istvánt,* a fémkohászati és *Schmidt Györgyöt,* a vaskohászati szakosztály titkárát. A közgyűlést megelőző napon (június 21-én) főtitkárunk Katowicében szűkebb körű ünnepségen nyújtotta át a SITPH tagjainak egyesületünk jubileumi emlékplakettjét, majd a lengyel egyesület főtitkárával közös nyilatkozatot írt alá. A nyilatkozat a már említett 1988. évi közös kiadványban fog megjelenni.

Másnap főtitkárunk a Wroclawban megrendezett közgyűlés küldötteit üdvözölte egyesületünk nevében, majd arany emlékérmet nyújtott át *Kazimierz Sada, Stanislav Darolovszky, Eugenisz Rouczka, Adam Palmrich, Antoni Rospond* és *Maria Woliwender* lengyel kollégáknak. A jubileum emlékére átadta a kohászszobrot, „hogy az szimbolizálja a magyar és lengyel kohászok, valamint a két nép barátságát".

Küldöttségünk tevékenysége a lengyel egyesület közgyűlésén kedvező visszhangot váltott ki. Lehetőségük volt tárgyalni az NDK-beli, NSZK-beli és osztrák kollégákkal is. Különösen gyümölcsöző volt a csehszlovák kohászokkal folytatott megbeszélés. Remény van arra, hogy sor kerül a lengyelekkel kötött, immár negyedszázados szerződéshez hasonló megállapodás kidolgozására a csehszlovák és magyar kohászegyesület között.

A Kohómérnöki Kar hírei

Sikeres diplomavédés és államvizsga alapján az 1987/88. tanévben 11 fő — *Barta József, Ferenczi Tibor, Hava Béla, Horváth Csaba, Jámbor Gyula, Lávay Balázs, Meleg András, Michael Alfons Asiedu, Soltész Béla, Hajnal Attila, Szélig Árpád* — a vas- és fémkohász ágazaton, 10 fő — *Falusi Sándor, Galambos Márta, Katona László Pál, Németh Tamás, Szabó József, Szabó Zoltán, Vajda Ildikó, Barta László, Tamás Tibor, Tóth József* — az öntő ágazaton, 12 fő — *Almási Zsolt, Almási Zsoltné, Balázs István, Borsos László, Ginovszky Géza, Gyarmati László, Kasza Ottó, Kelemen Zsolt, Muhel József, Simon Katalin Éva, Szabó Zsolt, Tóth Károly* — az alakítástechnológiai ágazaton szerzett kohómérnöki oklevelet.

Az 1987/88. tanév tavaszi félévében a kohómérnök-hallgatók 16 TDK-dolgozatot nyújtottak be, melyek közül 7 első, 8 második és 1 harmadik díjat kapott. Első díjas dolgozatot *Voith Katalin* harmadéves, *Benke Aranka, Fücsök Kinga* negyedéves, *Barta József, Balázs István, Horváth Csaba, Simon Katalin* ötödéves hallgatók készítettek.

A Magyar Népköztársaság Minisztertanácsa 1988. július 1-jétől egyetemi tanárrá nevezte ki *dr. Bíró Attilát* a Tüzeléstani Tanszékre.

A művelődési miniszterhelyettes 1988. július 1-jei hatállyal tanszékvezetői megbízást adott ki *dr. Bíró Attila* egyetemi tanárnak a Tüzeléstani Tanszék vezetésére 1991. június 30-ig és *dr. Farkas Ottó* egyetemi tanárnak a Vaskohászattani Tanszék vezetésére 1992. június 30-ig, illetve meghosszabbította tanszékvezetői megbízását *dr. Berecz Endre* egyetemi tanárnak a Fizikai Kémiai Tanszék vezetésére 1990. június 30-ig, *dr. Nándori Gyula* egyetemi tanárnak az Öntészeti Tanszék vezetésére 1990. június 30-ig.

A művelődési miniszterhelyettes 1988. szeptember 1-jei hatállyal „címzetes egyetemi docensi" címet adományozott *dr. Csák József* főosztályvezetőnek (ALUTERV-FKI).

Az 1988/89. tanév megnyitásakor *dr. Kovács Ferenc* az egyetem rektora *Komlósy Antal, Lántzky József, Óvári Antal, Romwalter Alfréd* és *Selmeczi Béla* okl. kohómérnököknek aranyoklevelet adott át szakmai munkásságuk elismeréseként.

A Fémkohászattani Tanszék által szervezett „Metallurgiai folyamatok elmélete és gyakorlati alkalmazása" című mérnöktovábbképző tanfolyamon a tanszék részéről *dr. Pásztor Gedeon* egy. docens, *dr. Szíklavári Károly* egy. docens, *dr. Mihalik Árpád* egy. adjunktus, *Riedl István* egy. adjunktus, *Szepessy Andrásné* egy. adjunktus tartott előadást.

A „Fizikai-kémiai paraméterek mérése és az eredmények kiértékelése személyi számítógéppel" című, a Fizikai Kémiai Tanszék által szervezett, mérnöktovábbképző tanfolyamon a tanszék oktatói közül *dr. Raisz Iván* egy. docens, *dr. Báder Imre* egy adjunktus, *dr. Török Tamás* egy adjunktus és *Kaptay György* tanszéki mérnök részéről hangzottak el előadások.

A Balatonaligán megrendezett XIII. Kohászati Anyagvizsgáló Napokon elhangzott 30 előadás, ill. 142 poszterelőadás közül 1 előadásnak és 9 poszterelőadásnak a Fémtani Tanszék, 5 poszterelőadásnak a Fizikai Kémiai Tanszék, 2 poszterelőadásnak a Vaskohászattani Tanszék, 1—1 poszterelőadásnak az Analitikai Kémiai, az Automatikai, a Fémkohászattani, a Tüzeléstani Tanszék oktatója ill. kutatója volt szerzője vagy társszerzője.

A Balatonszéplakon megtartott X. Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencián mintegy 200 hazai és 60 külföldi szakember tájékozódott a legújabb külföldi és hazai kutatási eredményekről, a megoldott, ill. megoldásra váró legfontosabb üzemi tapasztalatokról. Az elhangzott 55 előadás közül 10 előadásnak a Vaskohászattani, 3 előadásnak az Automatikai, 2 előadásnak a Tüzeléstani Tanszék oktatója ill. kutatója volt szerzője vagy társszerzője.

A Budapesten rendezett „Korróziós Hét" nemzetközi konferencián *dr. Szita Lajos* egy. docens, tanszékvezető „Eljárás és berendezés élelmiszeripari ónozott acéllemez korróziós vizsgálatára" címmel tartott előadást. Az előadás társszerzői: *dr. Berecz Endre* intézeti igazgató és *dr. Török Tamás* egy. adjunktus.

Dr. I. D. Sommerville professzor, a Torontói Egyetem Vaskohászattani Intézetének helyettes vezetője 1988. szeptember 3—7. között a Vaskohászattani Tanszékre látogatott. Látogatása során együttműködési szerződést írt alá az LKM vezérigazgatójával és a Vaskohászattani Tanszék vezetőjével az üstmetallurgiai módszerek fejlesztésére és az oktatási módszerek tapasztalatainak kölcsönös kicserélésére vonatkozóan.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Versenykiírást nyert a mexikói Hyl cég Iránban

A *Hyl* 20—25 M USD értékű szerződést kötött az Isfahám térségben létesülő *Mobarakeh* acélmű betanítási és műszaki közreműködési tevékenységére. A Hyl együttműködik a *Nuova Italsider and Italimpianti Consultin (NITCO)* vállalattal. A Mobarakeh kombinát a National *Iranian Steel Comp.*, a NISCO a direkt redukciós + villamos ívfényolvasztásos technológiával évi 2,4 Mt acélt termel. Az előkészítő üzemrészekben 4,5 Mt hazai ércet pelleteznek és dolgoznak fel évi 3,2 Mt DR-vassá. A beruházás 1988. második felében indul és az üzem 1989. közepén kezdi meg a termelést.

(H. OR.)

Metal Bulletin, 1988. jún. 2., 7298. sz. 21. old.

Rövidesen fogad a Dunai Vasmű kikötője

Milliókat költ a *Dunai Vasmű* évente a szállításra, nem csoda, ha olcsóbb megoldások után kutat. Ezért döntött a dunai kikötő fejlesztése mellett is. Az alapanyagok és késztermékek továbbítására alkalmas kikötő kivitelezésében a *HSZKV*, az *Egyedi Gépgyár* és az *Intransmas* működött közre. A kikötő 1988. október elejétől fogad.

Csepel, 1988. aug. 12. *(H. W.)*

Kölcsönnel ösztönzik Venezuela DR-vas termelését

A venezuelai acélipar hitelt kap a DR (direkt redukcióval gyártott) termelés korszerűsítésére. Az intézkedés eredményeképpen 448,2 kt export várható az USA-ba 1990-től. Ugyanakkor a *Midrex Corp., Charlotte (N. C.)* is tárgyal második létesítmény megvalósíthatósági programjáról. Az első DR üzemre vonatkozó megállapodás szerint az *Operaciones al sur del Orinoco CA* 73,1 M USD világbanki hitelt kap az 1981-ben leállított *Minerales Ordaz CA (Minorca)* korszerűsítésére, privatizálására és újraindítására. Az átalakítás 18 hónapot vesz igénybe és a termelés 1990 márciusában indul. Az üzem I. osztályú kötegelt üzemi acélhulladékkal egyenértékű, villanykemencében feldolgozható terméket szolgáltat, amely még az USA-ba történt elszállítás után is versenyképes áron értékesíthető. Az I. osztályú kötegelt acélhulladék ára 1988 augusztusában 160 UDD/t. A venezuelai üzem kapacitása 830 kt/év DR-vas lesz, melynek 90%-át kívánják exportálni. Az export 60%-a az USA-ba irányul, a többi Európába és Ázsiába.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. szept. 2. p. 1.

45 éves valetáns találkozó

Sopron, 1988. aug. 25—26.

Az 1939-ben iratkozott és 1943-ban záradékolt bánya-, kohó- és erdőmérnökök 1988. augusztus 25—26-án tartották 45 éves valetáns találkozójukat Sopronban.

A megjelentek (13 bányász, 10 kohász és 24 erdész) családtagjaikkal (44 fő) csütörtökön délután gyülekeztek az alma mater főépülete előtt. A szokásos csoportkép *(1. ábra)* elkészítése után az aulában a világ-

1. ábra. A 45 éves valetáns találkozó résztvevői az alma mater főépülete előtt

háborúkban elesett hősök emléktáblája előtt rótták le kegyeletüket. A koszorút *Szilas A. Pál* a következő szavak kíséretében helyezte el:

„Kedves Barátaim!

Hősi elmékművek végtelen sorának egyike előtt állunk. Az előtt, amivel ősi intézményünk közvetítésével a legtöbb közösséget érezzük. Évezredek távlatából hatol fülünkbe a mondat: »Dulce et decorum est pro Patria mori.«Hányszor és hányszor hangzott el szembeállított, majd egymást ölt fiatalok halála után e mondat. Hányszor és hányszor áldozták életüket a haza valódi vagy vélt javáért, a hátramaradottakért. — Az idézett mondás első részével nem könnyű egyetérteni. Fiatalon, életkedvvel és életígéretekkel telve, családból kiragadva, a véletlen irányította fegyvergolyótól találva, üvegesedő szemmel az ismeretlen földbe markolva meghalni talán sohasem édes dolog. S kedves halottaink, bizony jobb lenne, ha nem tudnátok, hogy nagy áldozatokat gyakran még az utódok hálája és tisztelete sem övezi, vagy övezheti, ha a sors a háború győzelmét nem a túlélő társaknak adja meg. — Nyugodjatok békében!"

Ezután a központi épület 7. sz. tantermében szeretettel köszöntötték a katedrán helyet foglaló *dr. Tarján Gusztáv* állami díjast, a bányászok egyetlen életben lévő professzorát, valamint a házigazda szerepét betöltő *dr. Winkler András* egy. tanárt, az Erdészeti és Faipari Egyetem prorektorát.

A szakok himnuszainak eléneklése után *dr. Ormos Károly* valetaelnök megnyitójában visszaemlékezett a harmincas évek végére, amikor közel 200-an lépték át az egyetem küszöbét. Közülük 125-en mondtak búcsút 1943-ban valetálásuk alkalmából az alma maternek, tanáraiknak és balekjaiknak. A háború és az utána következő idők erősen megtizedelték a sorokat. Az utolsó (40 éves) találkozó óta 14-en költöztek el: *Bocsánczy János, Lőrincz Levente, Sashegyi József, Sándor János, Varga József* (bányászok), *Gonda Lajos, Ignéczy Sándor, Kocsis József* (kohászok), *Gabnay Zoltán, Huszár Endre, Kiss Miklós, Sali Emil, Tuskó László* és *Varga Gábor* (erdészek). Velük együtt 44-en hiányoznak már az élők sorából. A nagy távolság, betegség vagy egyéb komoly elfoglaltság miatt távollevők írásban mentették ki magukat. Egyikük leveléből *(Buda E.)* idézett: „... most távolból, szeretettel gondolok Rátok, kedves Fiúk, és így szeretném pár szóban — annyi év távolságából is — boldogan megköszönni Nektek, hogy szaktársaim, évfolyamtársaim körében olyan felejthetetlen szép éveket tölthettünk együtt Sopronban. Az öregedés lehiggadt nyugalmával emlékezem oly boldogan színes, romantikus, komoly és mégis oly vidám főiskoláskorunkra. Nem kellene arról külön szólni, hogy milyen indítást adott nekünk az ALMA MATER, és egyetemi hallgatásunk 4 és fél éves időszakának akkori rendkívüli soproni időszaka. Viszontagságos időket éltünk át, ki-ki a maga posztján külön-külön, de a megváltozott idők szellemének úgy megfelelve, ahogy professzoraink és szakmai elődeink példája minket kötelezett..." Röviden ecsetelte a két szak (bányász-kohász) jelenlegi nehéz helyzetét, reményének adva hangot, hogy „az illetékesek talán megtalálják a helyes utat a kibontakozáshoz, amelyhez szívesen nyújtunk segítséget sok évtizedes tapasztalattal birtokunkban — ha egyáltalában igényt tartanak rá."

„Mert a professzorok által belénk oltott kemény erkölcsi tartás — folytatta beszédét a valetánsok elnöke — a szakmánk szeretete, a kötelességteljesítés akarata — az még a régi, ha fizikai erőnk már fogyóban is van! Kedves Barátaim! Dobjuk most félre a gondokat, idézzük fel a 45—50 évvel ezelőtt történteket. Elfogadásra javasolom *Kómár László* javaslatát: »... a diákéletünkből ki-ki által megőrzött érdekes, frappáns és főleg vidám történeteket jó lenne a végleges feledéstől megmenteni... a vacsora folyamán elszórakoztatnánk azok elmondásával...« (idézet leveléből). Ezért legyen találkozónk mottója:

Meséld el pajtás, hogyan éltünk főiskoláskorunkban,
emlékezzünk, kacagjunk, mintha húszévesek lennénk!
Ehhez kívánok: Jó szerencsét! Üdv az erdészeknek!"

Ezután dr. Winkler András kért szót. Meleg közvetlen beszédében köszöntötte a valetánsokat az Erdészeti és Faipari Egyetem nevében, ismertette az egyetemen bevezetésre kerülő reformokat. Kiemelten foglalkozott a hagyományok ápolásával, hangsúlyozta azok nevelő hatását, összetartó erejét. A valetánsok nagy tetszéssel nyugtázták a hallottakat. A távollevők leveleinek ismertetése, valamint a jelenlévők életútjának beszámolója közben kapta kézhez minden jelenlévő a találkozó emlékét, a 125 nevet feltüntető poharat.

Az első nap az egyetemi menzán rendezett vacsorával zárult. Ezen először *Lux András* (évfolyamunk díszbalekja) ismertette Mozart azon műveivel kapcsolatos kutatásait, amelyekhez szakjaink munkája adott ihletet, illetve azok hatása érződnek a dallamokban. Majd egymást követték a főiskoláséletet felidéző visszaemlékezések. Különösen *Burkus Béla* a Hotel Interről és *Pohl László* egy szakestély utáni „nem rendezett" hazakullogásról szóló elbeszélései arattak nagy derültséget.

A második nap reggelén küldöttségek helyezték el szakjaink színeivel díszített koszorúikat elhunyt professzoraink sírjaira., valamint örökös cantus praesesünk, *Tuskó László* nyughelyére. Családtagokkal együtt autóbuszon látogattunk ki egy kis sétára a Fertő tóra. Megtekintettük a nagycenki múzeumot, majd a múzeumvasúti vendéglő árnyas fái alatt sörözéssel pihentük ki a kirándulás fáradalmait. A találkozó az egyetemi menzán elköltött ebéddel zárult. Az öt év múlva esedékes fél évszázados találkozón való részvétel reményében búcsúztak el egymástól és Soprontól a valetánsok ősi dalával:

„... visszatérünk újra
e vidám koszorúba..."

Dr. Ormos Károly

Helyi szervezeteink életéből

„Szép város Selmecbánya, abbíz'... a ..."

Az elmúlt évben fennállásának 75 éves évfordulóját ünneplő December 4. Drótművek OMBKE helyi csoportja az éves munkatervében célul tűzte ki, hogy a diákhagyományok felelevenítése és ápolása érdekében tanulmányi kirándulást szervez Selmecbányára.

A tanulmányi kirándulásra szeptember 10—11-e között került sor. Úticélunk volt elsősorban megtekinteni a selmeci akadémiát, az ősi alma mater épületeit a bányász-, kohászképzés helyszínét, ahol mintegy 250 évvel ezelőtt elsőnek indult meg a műszaki felsőoktatás.

További célunk volt, hogy őrizve a hagyományokat, a selmecbányai temetőben nyugvó nagy hírű professzoraink sírhelyeinél lerójuk kegyeletünket. *Kerpely Antal* professzor sírhelyének kitisztítása után a helyi csoportunk titkára *dr. Károly Gyuláné* és a vállalati tanács elnöke *Selling Emil* az OMBKE-csoport és a vállalat nevében koszorút helyezett el.

A csoport a jó hangulatú kirándulás során végigsétált Selmecbánya hegyes-völgyes utcáin, megtekintett sok nevezetes épületet (Kamara-ház, Hellenbach-ház stb.) A 727 m magas Kálvária-dombra felgyalogolva a csodálatos Kálvária-templomon kívül Selmecbánya látképe nyújtott maradandó élményt.

A Selmecbányától távol eső szálláshelyünk — mely Besztercebányán volt a Besztercebányai Vízművek jóvoltából — adta az ötletet, mely szerint utunkat a Felvidék csodálatos tájain keresztül folytattuk Dobsina felé, megtekintve a dobsinai jégbarlangot. A jégbarlang hidegsége a társaság hangulatát egy cseppet sem hűtötte le, mely hangulatot a diáknóták szűnni nem akaró intonálása emelte.

1. ábra. A „December 4." Drótművek helyi csoportja a selmeci Akadémia bejárata előtt

Reméljük, nem utoljára énekeltük a „Mindnyájan jártunk egyszer az Akadémián..." kezdetű dalt, és bízunk abban, hogy ez a kirándulás tovább erősítette a Drótgyári műszaki kollektíva összetartozását.

Szentiványi László

OMBKE helyi csoport vez. tag

A Bányászati és Kohászati Lapok 120 éves fennállásáról emlékezett meg a szerkesztőbizottság

1988. december 21-én tartotta meg évzáró megbeszélését lapunk szerkesztőbizottsága. Az ülésen *Óvári Antal* tagtárs, a lap volt felelős szerkesztője néhány szóval megemlékezett arról, hogy lapunk immár 120 éve teljesíti feladatát: a kohászértelmiség informálását és a szakmai összetartozás ébrentartását. Ritka esemény ez a sajtó életében, amikor hazánkban már ötvenéves lapmúlt is tiszteletet érdemel. A szerkesztőbizottság kegyelettel emlékezett az elődökre, akik a lapnak tekintélyt szereztek. Ez a tekintély kötelezi a lappal foglalkozó valamennyi belső és külső munkatársat és az egyesület minden vezetőjét, valamint tagját, hogy ezt az örökséget megbecsülje.

A kitűzött napirend szerint *Verő Balázs* felelős szerkesztő és *Harrach Walter* rovatvezető ismertették az időszerű kérdéseket, a cikkellátottságot és a lap pénzügyi helyzetét. A BKL Kohászat sok év óta először zárta nyereséggel az év első háromnegyed részét. Ez a nyereség növelhető lenne, ha az OMBKE vállalkozási részlege is hozna hirdetési megbízásokat a lapnak.

Élénk vita bontakozott ki a BKL Kohászat szerepéről a nyilvánosság tájékoztatásában akkor, amikor egyéb sajtóorgánumok a divatba jött szólamokat ismételgetve a kohászatot az ország gazdasági gondjainak főokaként próbálják beállítani. Szükséges a nyilvánosság elé tárni azokat a pozitív eredményeket is, amiket a vas- és különösen az alumíniumkohászat az ország külkereskedelmi egyensúlyának és a munkapiaci egyensúly kialakításában hoz.

Hajnal János rovatvezető a cikkjutalmak odaítélésére és a benyújtott cikkek elbírálására terjesztett elő javaslatot, amit a szerkesztőbizottság számos változtatással kiegészítve ajánlott a vaskohászati és fémkohászati szakosztály vezetőségének döntésre előterjeszteni.

A szerkesztőbizottság megjelent tagjai úgy döntöttek, hogy 1989-ben még több időt és figyelmet szentelnek a lapnak, amely egyre inkább a kohásztársadalom szócsövévé válik.

(H. W.)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

A gallium elektrokémiai előállítása higanymentes módszerekkel (Irodalmi áttekintés)*

FARKAS GÁBOR—VÁRHEGYI GYŐZŐ

ETO: 699.871.053.4:669.71.054.85

Bár jelenleg a higanykatódos elektrolízis az ipari gallium-előállítási eljárás, a fejlesztés a szilárd- fém-, illetve a cseppfolyós gallium- vagy ötvözetelektródok felé irányul. Ez utóbbiak között a Wood-fém elektród és az alumínium-gallám cementálás a legperspektivikusabb. Ezeken az elektródokon ugyanis a gallium kiválasztása során megfelelően nagy a hidrogéntúlfeszültség, ugyanakkor nem visznek be számottevő szennyezést a rendszerbe.

Ipari megvalósítását és elterjedtségét tekintve jelenleg a higany-, illetve nátrium-amalgámkatódos elektrolízis a legjelentősebb galliumkinyerési eljárás. Hátrányainak legnagyobb része a higany alkalmazásából fakad, ezért folyamatosan keresik azt a katódanyagot, amellyel a higanykatód gazdaságosan helyettesíthető. Hazánkban galliumot az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó állít elő 1,2 1979-ben a Szovjetuniótól vett higanymentes galliumkinyerési eljárás továbbfejlesztésével növelte hazánk a galliumtermelést.

Elektrolízis galliumkatódon

Landi és munkatársai [3] a galliumot cseppfolyós halmazállapotú galliumkatódon 6,5 mól/dm^3 NaOH-koncentrációjú lúgos oldatban 50 °C hőmérsékleten elektrolízissel választották le. Vizsgálatainkban 1,85—2,0 A/dm^2 katódos áramsűrűségnél az áramhatásfok a kísérlet kezdetén 4,0% volt, és az oldat galliumkoncentrációjának csökkenésével csökkent.

Zazubin és munkatársai [4] 50 g/dm^3 Al_2O_3 és 0,11 g/dm^3 Ga-koncentrációjú aluminátoldatból galliumkatódon a katódos áramsűrűség, a keverés intenzitásának és a hőmérséklet változtatásának az elektrolízis jellemzőire gyakorolt hatását vizsgálták. Megállapították, hogy a katódos áramsűrűséget 0,2 A/dm^2-ről 0,5 A/dm^2-re növelve az áramhatásfok 7,7%-ról 4,8%-ra csökken, a hidrogénfejlődés sebessége gyorsabban nő, mint a gallátredukcióé. Az oldatkeverés hatására a konverzió értéke a keverés nélküli 14%-ról 200 min^{-1} fordulatszámnál 30%-ra, amennyiben a galliumot is keverték max. 87%-ra nőtt. A gallium konverziója a keverés intenzitásának függvényében 600 min^{-1} fordulatszámnál maximumot mutatott. A hőmérséklet növelése az áramhatásfokot csökkenti.

Zazubin azonos katódos áramsűrűség mellett az anódos áramsűrűség növelésekor a galliumkonverzió csökkenését tapasztalta és fejlődő oxigén mennyiségének növekedésével magyarázta. Az elektrolízis szempontjából a térfogati áramsűrűség növelése kedvezőtlen, optimális értéke 2,0 A/dm^2. A gallium konverziója 75%, fajlagos energiaigénye pedig 108 kJ/g. Az elektrolit áramoltatása a gallium koncentrációjának állandó értéken tartása miatt kedvező.

A szennyezők hatását a galliumkatódos elektrolízis jellemzőire számos kutató vizsgálta a vas(III)-ionok zavaró hatását emelve ki [3], amelyek egyrészt a katód felületén diszperz réteg formájában a gallát-ionok diffúzióját gátolják, másrészt a galliumkatóddal helyi elemet alkotnak, és a gallium visszaoldódását meggyorsítják. A vas(III)-ionok jelenléte a galliumleválást meg is szüntetheti.

Zazubin és mukatársai a szilícium hatását a 0—1,0 g/dm^3 SiO_2-koncentrációtartományban elhanyagolhatónak ítélték [6], a vanadát-ionok zavaró hatását tanulmányozva pedig megállapították, hogy 0,5—5 A/dm^2 katódos áramsűrűség mellett az elektrolízis jellemzői romlanak, ha a V_2O_5-koncentráció az elektrolitban 0,05—0,7 g/dm^3 értékű. A vanadát-ionok jelenléte a galliumkatód oldódását meggyorsítják. Voltammetriás vizsgálatokkal megállapították, hogy 30 °C-on a vanadátionok koncentrációjának növelése a galliumelektród nyugalmi potenciálját pozitívabbá teszi. Katódos polarizációkor az elektród felületén kialakuló vanádiumfilmen a hidrogéntúlfeszültség kisebb, mint a gallium, ezért intenzívebb a hidrogénfejlődés. Az oldat hőmérsékletének növelése

A kézirat, amelyet szerkesztési okokból rövidítve közlünk, 1988. januárjában érkezett be szerkesztőségünkbe.

Farkas Gábor: okl. kohómérnök életrajzi adatait és érdeklődési területeit 1989. 2. számunkban megjelent cikke előtt közöltük.

Várhegyi Győző: Fémkohómérnöki oklevelét 1951-ben szerezte meg a Soproni Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán. Kandidátusi tudományos fokozatát 1952—1955 között aspiránsi munkájával Moszkvában nyerte el. Műszaki tudományok doktora fokozatát a „Duktilis fémvanádium előállítása hazai alapanyagokból" disszertációjának megvédésével kapta meg 1968-ban. 1983 óta a Veszprémi Vegyipari Egyetemen a Szervetlen Kémia Technológia Tanszékének tanszékvezető tanára. 32 éve végez felsőoktatási tevékenységet. Szakterülete az alumínium és a ritkafémek előállítási technológiája. Az OMBKE fémkohászati szakosztálya ritkafémcsoportjának elnöke, a Veszprémi Akadémiai Bizottság alumínium-munkacsoportjának elnöke. Tagja a MTA Szilárdtest Komplex Bizottságának és az MTA Metallurgiai Bizottságának.

az anódos részfolyamatot gyorsítja, és ezért kedvezőtlen [7]. Az elektrolíziskor kiváló csapadékot megelemezték, és abban a vanádium 90—95%-a diszperz V(III) formában volt jelen [8].

A molibdén hatását 0,05—10,0 g/dm³ Mo-koncentrációjú és 120 g/dm³ NaOH-koncentrációjú, 45 és 60 °C hőmérsékletű elektrolitban áram-potenciál összefüggés alapján vizsgálták. A polarizáció sebessége 120 mV min^{-1} volt. 1,0 g/dm³ Mo-koncentrációig a katódos görbék egybeesnek, 5,0 g/dm³ koncentráció felett viszont pozitív irányba tolódnak el [9]. A molibdént tartalmazó elektrolitban felvett anódos áram-potenciál összefüggések alapján passzíválódást nem, vagy csak kismértékben figyeltek meg. Ezt a gallium önként végbemenő oldódásával magyarázzák.

A kromát-ion hatását vizsgálva 50 °C-on megállapították [10], hogy 160 g/dm³-es NaOH oldatban az áramhatásfok 0,01 g/dm³ Cr_2O_3 hatására 8,3%-ról 5,4%-ra csökkent, míg a fajlagos energiaigény 135,4 kJ/g-ról 169,6 kJ/g-ra nőtt. A galliumleválasztás feltételei a katódos áramsűrűség csökkentésével, valamint az oldathőmérséklet növelésével javulnak.

Szabó és munkatársai savas közegben a gallium-elektród szennyezőinek az elektród tulajdonságaira gyakorolt hatását tanulmányozták. Mérési eredményeik alapján a galliumelektródon a réz-, az ezüst- és a higanyszennyezés a hidrogéntúlfeszültség növekedését okozza [11, 12].

Szilárd és cseppfolyós halmazállapotú gallium-elektródon a hidrogénleválás mechanizmusát azonosnak találták [13], de tiszta gallium-elektródon a hidrogéntúlfeszültség cseppfolyós, higannyal szennyezett galliumelektródon pedig szilárd halmazállapotban nagyobb [11].

Szaltovszkaja és munkatársai üzemi aluminátlúgból folyékony galliumkatódon a galliumleválasztásra 30 °C oldathőmérsékleten 7,5 A/dm² katódos áramsűrűséggel 66% galliumkonverziót értek el.

(A szennyezők koncentrációja az elektrolitban a következő volt: SiO_2 — 0,26 g/dm³; As — 0,02 g/dm³; Cr_2O_3 — 0,01 g/dm³; S (össz.) — 0,059 g/dm³; Zn — 0,009 g/dm³; V_2O_5 — 0,24 g/dm³; szerves anyag — 0,47 g/dm³). 0,5 A/dm² katódos áramsűrűség alkalmazásakor azonban a katód oldódását figyelték meg [14]. Félüzemi kísérleteknél az aluminátlúg 8 g/dm³ V_2O_5-koncentrációja esetén 3,5 A/dm² katódos áramsűrűséggel végzett elektrolíziskor sem a vanádium, sem a gallium nem vált le. Az oldat 0,11 g/dm³ V_2O_5-koncentrációra tisztítása után 20—30% gallium- és 30—40% vanádiumkonverziót értek el. Retúrlúgban 5,0 A/dm² áramsűrűségnél és 0,24 g/dm³ V_2O_5-koncentrációnál 22% gallium- és 81% vanádiumkonverziót értek el. A gallium fajlagos energiafogyasztása 23 148 kJ/g volt, ami lúgtisztítással 9684 kJ/g értékre csökkent [15].

A cseppfolyós halmazállapotú galliumkatód jelentős hátránya azonban, hogy alkalmazásakor a rendszerben nagy mennyiségű gallium tárolása szükséges.

Elektrolízis szilárd fém- és galliummal bevont fémkatódon

Evdokimenko és munkatársai galliummal bevont forgó vaskatód alkalmazásának lehetőségét vizsgálták. A katód fordulatszámának növelésével az elektrolízis jellemzői bizonyos határig javulnak. Az oldat turbulens keverése viszont az elektrolízis jellemzőit rontja, amit az oldathőmérséklet növelése fokoz. Az oldatkeverés által ugyanis az elektródfelület állandóan megújul [16, 17].

Eremin és Guszkov a gallium leválaszthatóságát vaskatódon vizsgálták [18]. Ha az elektrolit galliumkoncentrációja kicsi, az áramhatásfok a kiinduló galliumkoncentrációval egyenesen arányos. Az elektrolit optimális NaOH-koncentrációja 130 g/dm³. A kis katódos áramsűrűség az áramhatásfok szempontjából kedvező, de a folyamat sebessége kicsi. A megfelelő elektrolízis-sebesség biztosításához 20—23 A/dm² katódos áramsűrűséget javasoltak. Elektrolízis után a katódfelületről a rajta maradt gallium eltávolítása nehéz. A hőmérséklet növelésével az elektrolízis jellemzői javulnak, ezért a 75—80 °C oldathőmérséklet ajánlható.

Manveljan és Eganjan az áram és a potenciál összefüggését platina-, wolfrám-, nikkel- és vaskatódon vizsgálták. Az elektródokat a bomlásfeszültség alapján hasonlították össze. 25 °C-nál kisebb hőmérsékleten a katódos áram-potenciál összefüggése mindegyik elektród esetén kétféle, Tafel-összefüggéssel leírható szakaszból állt. A polarizáció növelésével az aktiválási energia csökkent, amiből a reakciómechanizmus megváltozására következtettek [19]. Ha az oldat hőmérsékletét 30 °C fölé növelték, a vaselektród eltérően viselkedett, mivel 30 és 60 °C közötti tartományban a vaskatódon a nukleózis folyamata gátolt [20].

Samov és Zsurin [22] galliummal bevont acélkatódot használtak. A hidrogéntúlfeszültség a gallium nagyobb, mint a acélon [23]. Ezért acélkatód alkalmazásakor 25—30 A/dm², galliummal bevont acélkatód alkalmazásakor pedig 2,5—5,0 A/dm² katódos áramsűrűséget javasoltak. Különböző hőmérsékleteken meghatározták az a és b Tafel-állandókat, valamint acél- és galliumelektródon az elektródfolyamat átlépési tényezőjét. A galliummal bevont acélkatóddal 67—72 °C elektrolit-hőmérsékleten végzett elektrolízis jellemzőit az acél- vagy nikkelkatóddal végzett elektrolízis jellemzőinél lényegesen jobbnak találták. Optimális értékeket 1 A/dm² katódos áramsűrűségnél érték el: a gallium konverziója 15,0%, a fajlagos energiafogyasztása 298,8 J/g és az elektrolízis áramhatásfoka 3,44% volt.

Hajak és munkatársai acél- és nikkelkatódon a gallát- és cinkát-ionokat tartalmazó gallátoldatban felvett katódos áram-potenciálösszefüggéseket tanulmányozták [24], amelyek mindkét fémkatódon több Tafel-szakaszt tartalmaznak, a katódos hidrogénfejlődés mechanizmusának polarizációkor bekövetkező változására utalóan. Cinkátionokat tartalmazó gallátoldatból a gallium gallium-cink ötvözetként is leválasztható. Ebben az esetben a hidrogéntúlfeszültség értéke növekszik. A Zn-Ga ötvözet képződése a katódon leváló galliumban a

szennyezők oldékonyságát csökkenti. Vizsgálták továbbá a cinkelektródon lejátszódó katódos folyamatokat is. A gallátredukció effektív aktiválási energiájának meghatározásával arra a következtetésre jutottak, hogy a gallátredukció egyidejűleg diffúziós és elektrokémiai gátlással megy végbe. A katódpotenciál növelésével a folyamat elektrokémiai gátlás alá kerül [25].

A gallium ipari aluminátlúgokból rézkatód és alumíniumanód alkalmazásával is leválasztható. Az alumínium elhasználódásának megfelelő mennyiségben az anódot állandóan pótolják [21]. Másik megoldásként rézkatódot és szénanódot javasolnak, amikor 20 A/dm^2 katódos áramsűrűséggel 85 °C-on elektrolizáltak. Az elektrolízist a vanádium zavarja, 0,5 g/dm^3 V_2O_5-koncentrációjú oldatokból a gallium nem választható le.

Paciej és munkatársai [26] kis galliumkoncentrációjú oldatban rézlemez és réz-mikrokatódot alkalmaztak. Rézlemez-elektródon a gallátredukció —1,8 V potenciálig kevert mechanizmus szerint játszódott le, azaz egyidejűleg diffúziós és elektrokémiai gátlás alatt állt, —1,8 V-nál negatívabb potenciálnál egyedül a diffúzió volt a gallátredukció sebességmeghatározó lépése. A mikroelektródok alkalmazásakor a vizsgált —1,70—1,90 V potenciáltartományban a gallátredukció kevert mechanizmus szerint játszódott le. Az áram és a potenciál összefüggésének tanulmányozásakor gallium-réz ötvözet kialakulását észlelték. Mikroelektród alkalmazásával a galliumleválasztás feltételei nagymértékben javultak.

Ólomkatódon, timföldgyári alumíniumlúgból a következőképpen választható le gallium : oldathőmérséklet 80 °C, katódos áramsűrűség 5 A/dm^2 és intenzív oldatkeverés. Míg a vanádium és molibdén zavarja, a cink- és vasszennyezés nem befolyásolja az elektrolízist [27, 28]. A két szervetlen szennyező a katódon redukálva szilárd redukciós terméket képez, ami a gallát-ion redukciójának feltételeit rontja.

A vanadát-ionok zavaró hatását többen hangsúlyozzák [21, 28, 29], és az elektrolízis javítása érdekében az aluminátlúg előzetes tisztítását javasolják. A szervesanyag-tartalomból csak a nagy molekulatömegű frakció gátolja a gallát-ionok redukcióját [30].

A gallium kinyerése cseppfolyós halmazállapotú ötvözetelektródokkal

A Kazah Tudományos Akadémia Kohászati és Ércelőkészítési Intézetében 1963-ban új galliumkinyerési eljárás kutatása indult meg alumínium-gallámos cementálás módszerével. Mivel az alumínium és a gallium mind szilárd, mind cseppfolyós fázisban korlátozott mértékben oldódik egymásban az ötvözetben a helyi elem elektronegatívabb alkotóját az alumínium képviseli. Az Al/Al $(OH)_4$-rendszer normálpotenciálja (—2,35 V), vagyis negatívabb, mint a Ga/Ga$(OH)_4$-rendszeré (—1,22 V) [31—33].

A gallámon a hidrogénfejlődés potenciálja negatívabb, mint akár a galliumon, akár az alumíniumon. (60 mA/cm^2 katódos polarizáció esetén 30 °C-on a 0,3% alumíniumtartalmú gallámon a potenciál értéke —1,82 V, galliumon —1,76 V, alumíniumon pedig —1,36 V.)

Az eljárásban 40 °C hőmérsékleten gyengén lúgos oldat alatt a galliumot megolvasztották. Az oldat leöntése után az alumíniumot a galliumhoz hozzáadták, amelyet vékony felhasznált oldatréteg fedett, hogy ezáltal az alumínium felületéről az oxidréteget eltávolítsák. A kapott gallámot kb. 1 percig keverték, majd gallátoldatot tartalmazó edénybe vezették, és a keverőt azonnal bekapcsolták. Az alumínium-gallám és a gallátoldat térfogatarányát 15-nek választották [34, 36].

Vizsgálták az alumíniummal és alumínium-gallámmal való cementálást [34, 35, 37] és megállapították, hogy az alumíniumnál a nagy fajlagos alumíniumfogyasztást az intenzív hidrogénfejlődés, vagyis a leváló gallium és az alumínium közötti rossz kontaktus okozza, a képződő hidrogénbuborékok a gallium visszaoldódását segítik elő.

Az alumínium-gallámon leváló gallium beolvad a gallámba, ahonnan a gallium visszaoldódása mindaddig nem megy végbe, amíg a gallámba lévő alumínium oxidációja be nem fejeződik, azaz belőle az alumínium el nem fogy. Az alumínium oldékonyságának mértékét a galliumban elektrokémiai vizsgálatokkal állapították meg [38]: mérték az alumínium-gallám stacionárius potenciálját, amelyet két reakció határoz meg:

Al/Ga	$Al^{+++}+3e$	i_a
$3H^++3e$	$3H$	i_k

Az oldékonyság mértékét az alumíniumban elszegényedő gallám potenciáljának mérésével állapították meg. Eszerint a gallium 30 °C-on 62%, 45 °C-on 0,90%, 60 °C-on 1,28% alumíniumtartalomnál válik teljesítetté. Vizsgálták a gallám elektródpotenciáljának függését a hőmérséklettől, az oldat összetételétől, valamint a gallám alumíniumtartalmától [39]. Megállapították, hogy az oldat galliumion-koncentrációja a gallám potenciáljára nincs jelentős befolyással. A hőmérséklet csökkentése az alumínium anódos oldódásának sebességét, és ezáltal a gallium cementálásának sebességét jelentősen csökkenti. Összegezve [36, 40]:

— A vizes oldat alumíniumkoncentrációját 120 g/dm^3-ig növelve a cementálás hatásfoka kismértékben csökken.
— Az oldat Na_2O-koncentrációját 70 g/dm^3-ről 120 g/db^3-re növelve a gallium kinyerésének hatásfoka bizonyos mértékben nő. Az oldat Na_2O-koncentrációját 250 g/dm^3-ig növelve a cementálás hatásfoka kis mértékben csökken.
— Az oldat gallium-koncentrációját 5 g/dm^3-ig növelve a cementálás jellemzői javulnak: az alumínium-felhasználás az oldat 4,85 g/dm^3 gallium-koncentrációjánál 150%, 0,11 g/dm^3 gallium-koncentrációnál pedig az elméletileg szükséges mennyiséghez képest 8500%.
— Az oldat hőmérsékletét 30 °C-ról 80 °C-ra növelve a gallium kinyerésének hatásfoka és a cementálás sebessége jelentősen megnő.
— A gallám alumínium-tartalma a gallium konverzióját befolyásolja: 0,3—1,0% közötti alumínium-tartalmú gallámon a cementálás mértéke

jelentősen nő, 1,0—3,0% alumínium-koncentráció között ez a hatás nem jelentős és 3,0% fölött a cementálás mértéke romlik.

Hasonló eredményekhez jutottak *Tiseveckaja és munkatársai* [41].

A gallium cementálása során az oldat keverésének, ill. az alumínium-gallám keverésének fontos szerepe van. Cementáláskor a gallátoldatban a gallátion koncentrációja az idővel exponenciális függvény szerint csökken, a cementálás folyamata tehát az elsőrendű reakciókhoz sorolható. A szintetikus aluminátlúgokkal végzett kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a keverő fordulatszámának 1000 min^{-1} értékre növelése a cementálás hatásfokát 16%-ról 78%-ra növeli. Az oldattérfogat és a gallám mennyiségét növelve a hatásfok tovább javul. Ha nem az oldatot, hanem a gallámot keverik, a cementálás sebessége nagyobb lesz.

A cementálás folyamatában vizsgálták a vanadát-ionok hatását [42, 43]. Megállapították, hogy a gallát-ionnál elektropozitívabb vanadát-ionok nagyobb sebességgel válnak le a katódon és ezáltal a galliumkinyerés hatásfokát jelentősen lerontják. Ugyanakkor a timföldgyári aluminátlúgokból alumínium-gallámos cementálással a vanádium gazdaságosan kinyerhető.

A molibdenát-ionok 0,05—0,1 g/dm^3 Mo-koncentráció tartományban a cementálást jelentősen nem befolyásolják [44].

A cinkát-ionok az alumínium-gallámon redukálódnak. A cink a galliummal ötvözetet képez, és ezáltal a hidrogén-túlfeszültséget növeli. A Zn jelenléte az alumínium-gallámban javítja a cementálást, de növeli a keletkező iszapmennyiséget [47]. Az elektrolitban jelenlévő kromát-ionok cementáláskor szintén redukálódnak, és oxid-formában a cementáláskor képződő iszapba kerülnek [45]. Az alumíniummal a gallámba kerülő vasszennyezés a cementálás során szintén az iszapba távozik [46].

Alumínium-gallám elektród alkalmazásakor a rendszerben nagy mennyiségű gallium vagy más kisolvadáspontú fém jelenléte szükséges. Így *Sinka* Wood-fém katód és diafragmával körülvett, lúgban nem oldódó anód alkalmazását javasolta 70 °C-os elektrolitban 4—12 A/dm^3 a katódos áramsűrűség mellett [48].

Másik megoldásnál a galliumot cseppfolyós halmazállapotú Wood-fémben oldott alumíniummal cementálták. Az ötvözet alumínium-tartalmának növelésével a gallium konverziója nő, az oldat hőmérsékletének növelése pedig a cementálás sebességét növeli. (Az optimális oldathőmérséklet 20—60 °C, az ötvözet optimális alumínium-tartalma 0,5—3,0%) [49].

Értékelés

A galliumot 1875-ben *Lecoque de Boisbaudron* fedezte fel és állította elő platina-elektródokkal. Azóta katódként rozsdamentes acélt, ólmot, rezet, ónt, galliumot felhasználó eljárásokat dolgoztak ki. E fémek lúgban nem oldódhatnak, a galliumot nem szennyezhetik és nagy legyen rajtuk a hidrogén-túlfeszültség. A gallium elektrolízise során az aluminátlúgban jelenlévő, a galliumnál elektropozitívabb szennyezők a katódon szintén leválnak, ezzel a katód felületének minőségét, és egyben a hidrogén-túlfeszültséget megváltoztatják. E problémák gátolják a szilárd katódos gallium-elektrolízis ipari elterjedését.

Jelenleg iparilag a higany-, ill. nátriumamalgámkatódos elektrolízist alkalmazzák. Ez a *Breteque* által 1955-ben kidolgozott eljárás a gallium és az aluminátlúgban nagy mennyiségben jelenlévő, a galliumnál elektronegatívabb komponensek szelektív elválasztására alkalmas. A nagy hidrogén-túlfeszültségnek köszönhetően a higany-, ill. amalgám-katódon a gallium kis koncentrációjú gallátoldatokból is leválasztható. A higany felületére leváló gallium a katód belsejébe diffundál, és ezért az elektrolízis során a katód felülete nem szenved minőségi változást. Az eljárás hátrányai közül a legjelentősebbek:

— a higany mérgező,
— a higany drága, és mechanikus vesztesége jelentős,
— a higanyban a gallium csak kevésbé oldódik,
— az amalgám bontásakor galliumfém helyett galliumban dús gallátoldatot kapunk.

A gallium előállítására két kis olvadáspontú katódot is fel lehet használni:

Az egyik a gallium, amely már 29,8 °C felett cseppfolyós; a másik a Wood-fém, amely a gallium olvadáspontjánál nagyobb olvadáspontú ötvözet. Ezek a cseppfolyós halmazállapotú katódokra jellemző előnyt biztosítják, nevezetesen azt, hogy az olvadt ötvözetből álló katódon leválasztott fém aktivitása a tiszta fém aktivitásánál kisebb.

E fémek közös előnye, hogy nem mérgezők. A galliumkatódban a gallium korlátlanul oldódik, és a fémgallium előállítását egy lépésben biztosítja. Komoly hátránya viszont, hogy rajta a hidrogén-túlfeszültség kisebb.

A gallium elektrokémiai előállításának másik módja a cementálás. Ez lehet nátriumamalgámos, vagy alumíniumot, ill. különböző fémekben oldott alumíniumot alkalmazó cementálás. Az alumínium-gallám cementálás előnyei:

— rajta a hidrogén-túlfeszültség viszonylag nagy,
— a galliumnál elektronegatívabb,
— az aluminátlúgot idegen anyaggal nem szennyezi,
— az alumínium a galliumtól könnyen elkülöníthető,
— a galliumot korlátlanul oldja,
— kis hőmérsékleten is cseppfolyós halmazállapotú, ezért felülete folyamatosan megújul, és végül,
— nem mérgező.

Hátránya, a higanykatóddal szembeni kisebb hidrogén-túlfeszültség, valamint az, hogy a cementálás galliumkihozatala a cementálásra vitt aluminátlúg szennyezettségének mértékétől nagymértékben függ.

Köszönettel tartozunk *Karetka Gábor* okl. kohómérnöknek és *dr. Sinka Gábor* okl. vegyészmérnöknek a szakirodalom felkutatásában nyújtott értékes segítségéért.

IRODALOM

[1] *Tóth, B.:* BKL—Kohászat, *117.* 472—475. (1984.)
[2] *Tóth, B., Somosi, I.:* BKL—Kohászat, *117.* 131—133. (1984).
[3] *M. F. Landi:* Metallurgia Italiana. *59.* 505—511. (1967).
[4] *A. I. Zazubin, L. A. Romanov, L. A. Szaltovszkaja:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 12. 31—40. (1965).
[5] *A. I. Zazubin, L. A. Szaltovszkaja, L. Sz. Duhankina, G. A. Romanov:* Tr. Inst. Met. i. Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 17. 58—62. (1966).
[6] *A. I. Zazubin, L. A. Szaltovszkaja, G. A. Romanov:* Tr. Inst. Met. i. Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 17. 50—57. (1966).
[7] *I. A. Seka, I. S. Csausz, T. T. Mitjureva:* Gallij. Gos. Izd. Tehn. Liter. Kijev, 1963. pp. 6—10.
[8] *S. V. Nyikityin, S. V. Kuzovenko, F. F. Fajzullin:* Elektrohim., *1971.* No. 7. pp. 1062—1064.
[9] *A. I. Zazubin, T. D. Osztapenko, E. L. Salavina, T. Ju. Szurkova:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR No. 52. 129—132. (1977).
[10] *G. A. Meerson, A. N. Zelikman:* Metallurgija redkih metallov. Metallurgizdat, Moszkva, 1955. pp. 487—489.
[11] *Szabó, K., Egressy, Cs.:* MKF *74.* 200—204. (1968).
[12] *Szabó, K., Mihályi, L., Csordás, L., Mika, J.:* MKF, *79.* 82—84. (1973).
[13] *Szabó, K., Mihályi, L., Mika, J.:* MKF *78.* 527—530. (1972).
[14] *L. A. Szaltovszkaja, A. I. Zazubin, G. S. Romanov, F. N. Evdokimenko, L. Sz. Duhankina:* Szoobs. III. Tr. Inst. Met. i Obog. AN Kaz. SZSZR, No. 12. 49—51. (1965).
[15] *G. A. Romanov, A. I. Zazubin, L. A. Szaltovszkaja:* Szoobs. IV. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR.. No. 15. 42—48. (1967).
[16] *F. N. Evdokimenko, A. I. Zazubin, G. A. Romanov:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 46. 20—30. (1972).
[17] *F. N. Evdokimenko, L. A. Szaltovszkaja, A. I. Zazubin:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 25. 49—53. (1967).
[18] *N. I. Ergmin, V. M. Guszkov:* Zsur. Prikl. Him. *33.* 157—163. (1960).
[19] *M. G. Manveljan, A. G. Eganjan:* Szoobs. IV. Izv. AN. Armjanszkoj SZSZR, No. 6. 501—510. (1962).
[20] *M. G. Manveljan, A. G. Eganjan:* Szoobs. III. Izv. AN. Armjanszkoj SZSZR, No. 5. 411—414. (1962).
[21] *Chuo Tatemono Co. Ltd.:* 913 012. sz. kanadai szabadalom (1972).
[22] *V. N. Samov, A. I. Zsurin:* Cvetnaja Metallurgija *1965.* No. 2. 72—78.
[23] *A. I. Zsurin, Cszsao Czin-sen:* Tr. Lenyingr. Polityehn. Inszt. No. 223. 75—81. (1983).
[24] *V. G. Hajak, Sz. P. Jacemko, V. N. Gyijev, G. N. Rubinstein, E. N. Gyijeva:* Cvetnaja Metallurgija, *(1983).* No. 12. 29—31.
[25] *V. G. Hajak, V. N. Gyijev, Sz. P. Jacenko, V. G. Posztovalov, E. N. Gyijeva:* Cvetnaja Metallurgija, *1984.* No. 6. 56—58.
[26] *R. C. Paciej, G. L. Cahen, G. E. Stoner, E. Gileadi:* J. Electrochem. Soc., *132.* 1307—1311. (1985).
[27] *Sinka, G., Vigvári, M., Lakatos, T.:* BKL—Kohászat, *112.* 519—522. (1979).
[28] *Sinka, G., Miskei, M., Lakatos, T., Vigvári, M.:* BKL—Kohászat, *112.* 561—565. (1979).
[29] *F. N. Evdokimenko, L. A. Szaltovszkaja, A. I. Zazubin:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 36. 3—9. (1969).
[30] *Sinka, G., Miskeri, M., Vigvári, M.:* BKL—Kohászat, *117,* 551—554. (1984).
[31] *A. Zazubin, E. L. Salavina, G. A. Romanov, G. A. Ivanova:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 36. 38—48. (1969).
[33] *Shalavina et al.:* 3988150. számú USA-szabadalom (1976).
[34] *T. L. Guszarova, E. L. Salavina, B. D. Ponomarjev:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 36. 10—16. (1969).
[35] *E. L. Salavina, T. D. Guszarova, V. D. Ponomarjev:* Szoobs. II. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 17. 3—6. (1966).
[36] *T. D. Guszarova, E. L. Salavina, V. D. Ponomarjev, V. T. Vlaszjeva:* Szoobs. II. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 17. 7—13. (1966).
[37] *T. D. Guszarova, E. L. Salavina, V. V. Cservjakova, V. D. Ponomarjev:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 36. 29—37. (1969).
[38] *T. D. Guszarova, E. L. Salavina, V. D. Ponomarjev:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 25. 21—24. (1967).
[39] *T. D. Guszarova, E. L. Salavina, V. D. Ponomarjev:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 25. 25—30. (1967).
[40] *T. D. Guszarova, E. L. Salavina, V. D. Ponomarjev:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 36. 17—28. (1969).
[41] *N. V. Tiseveckaja, C. P. Gladüsev, Ja. M. Karimov:* Kompleksznoe Iszpolzovanyije Minyer. Szürja. Alma-Ata, *1981.* No. 2. 50—53.
[42] *G. A. Ivanova, E. L. Salavina:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 17. 14—19. (1966).
[43] *E. L. Salavina, G. A. Ivanova:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 17. 20—26. (1966).
[44] *E. L. Salavina, T. D. Osztapenko, T. Ju. Szurkova, T. V. Nyemcova, Sz. I. Turakbaev:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 52. 133—136. (1977).
[45] *A. I. Zazubin, I. V. Tiseveckaja, V. P. Gladüsev:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 52. 112—115. (1977).
[46] *I. V. Tiseveckaja, V. P. Gladüsev, Ja. M. Karimov:* Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SZSZR, No. 52. 116—119. (1977).
[47] *A. I. Zazubin, T. D. Osztapenko, T. Ju. Szurkova, Z. G. Skarubo:* Komplexnoe Iszpolzovanyije Minyer. Szürja. Alma-Ata. No. 6. 34—36. (1984).
[48] *Sinka et al.:* 4362606. számú USA-szabadalom (1980).
[49] *L. F. Kozin, E. E. Kobrand, N. V. Boltrukevics:* Zsurn. Prikl. Him., *55,* 492—497. (1982).

Üzemi hírek

Növekvő fémexport Csepelről

A *Csepel Fémmű* finomkohászati öntödéje, amely a hazai felhasználók számára és exportra is önt tuskót, a nyugatnémet—osztrák érdekeltségű *Kludi* céggel fennálló kooperációja keretében 1987-ben 450 t sárgaréz préstuskót exportált. 1988-ban az export meghaladja a 850 tonnát, de a fémmű biztosítja, hogy az export nem megy a hazai ellátás rovására.

(Hné)

Csepel, 1988. november 11.

A gazdasági szabályozók hatása a kohászati ágra néhány külföldi országban*

HARRACH WALTER—SZENTIMREYNÉ HARRACH ORSOLYA

ETO: 338.242.669 (94) (81) (87)

Ausztrália, Brazília és Venezuela kormányai eltérő módon kísérelték meg országaik gazdasági helyzetének javítását és az olajárrobbanást követő válság kérdésének megoldását. Az intézkedések, amelyek a szabad gazdálkodás helyett a központi beavatkozás erősödését jelentették, eltérő eredmény hoztak. A szabályozók pozitív és negatív hatásaira élénken válaszolt a nemzetközi tőke. Ausztrália és Venezuela kormánya sikeresen oldotta meg a problémákat, Brazíliában az eredmény még nem egyértelmű.

Minden ország kormánya, függetlenül attól, hogy központi gazdasági irányítású vagy úgynevezett szabad gazdasági rendszerű országról van szó, igyekszik hatni az ország gazdasági életére a jólét és az állami költségvetés egyensúlyának biztosítása érdekében. Az alkalmazott szabályozórendszerek, intézkedések és eszközök nagyon változatosak, de gazdaságilag nehéz időkben az állami beavatkozás erősödik. Az intézkedések pozitív vagy negatív eredménye — ami az állami beavatkozás bizonyítványa — legtöbbször nem jelentkezik azonnal.

A jelen dolgozat *Ausztrália, Brazília és Venezuela* gondjait, a kormányok intézkedéseit és az eddig mutatkozó hatást elemzi. Szerzők tervezik egy későbbi dolgozatban a most ismertetett szabályozók és hatásuk összehasonlítását a magyar helyzettel.

Ausztrália

Néhány évvel ezelőtt Ausztráliát a külföldi beruházók még csak nagyon óvatosan merték gazdaságfejlesztési terveikben számításba venni [1].

Az ausztrál gondok, főbb tételei 1983-ig a következők voltak:

1. Magas inflációs ráta.
2. Nagy költségvetési hiány
3. Nagymértékű külföldi eladósodás.
4. Rossz a munkaadó/munkavállaló kapcsolat.
5. Erősen védett (külföldtől leárnyékolt) iparágak.
6. Nagy a vállalkozási adó.
7. Túlságosan szigorúan szabályozott pénzpiac.

Az ausztrál kormány ennek felismerése után határozott lépéseket tett az ipar fejlesztésére és a külföldi tőke becsalogatására. *Fő cél a hazai ipar, ezen belül a bányászat és kohászat megtámogatása állami szabályozókkal.*

A jó beruházási klíma érdekében a kormány

a) lehetővé tette az egészséges versenyt,
b) nemzetközileg versenyképes iparágak kifejlesztését célozta meg,
c) vállalkozásra ösztönző adórendszert vezetett be,
d) minden egyéb intézkedést megtett a stabil és pozitív gazdasági helyzet biztosítására.

A c) alponttal kapcsolatos leghatékonyabb intézkedés az, hogy a vállalatok kutatásra és fejlesztésre fordított költségeik másfélszeres értékét levonhatják adójukból.

Az előzőekben említett hét fő gond megoldására tervezett és elvégzett intézkedések tételesen a következők:

ad 1. 1989. júniusig az éves inflációs rátát a korábbi kétszámjegyű értékről évi 4,5%-a szorítják. Egyébként 1982—1987 időszakban a termelékenység növekedése a viszonylag magas inflációs ráta mellett a reálbérek 9%-os növelését tette lehetővé.

ad 2. 1987-ben a takarékos kormányprogram 2,0 Mrd USD költségvetési többletet eredményez (35 év óta először nincs deficit) és az 1988/89 költségvetési évre 5,5 Mrd USD költségvetési többletet tervez az ausztrál szövetségi kormány.

ad 3. 1987-ben 1,5 Mrd USD értékben először fizetett vissza az ausztrál kormány külföldi hiteleket és 1988-ban 3,0 Mrd USD visszafizetést tervez.

ad 4. Javult a munkaadó/munkavállaló (Szialpartner) viszony.

ad 5. 1992-ig a kormányzat leépíti a hazai ipart védő intézkedéseket és az importvámot 15%-ra csökkenti.

ad 6. 1988. július elsején a termelési adót 0,49 cent/USD-ról 0,39 cent/USD-ra csökkentették. A vállalkozások hozadéka 1986/87-ben 18—19% volt. Az 1988. májusban bevezetett aranybányászati adót 1991. január 1-jén megszüntetik.

ad 7. A kormány liberalizálja a pénzpiacot. Teljesen megszüntetik a devizaellenőrzést. Felszabadítják az ausztrál dollárt. Tárgyalásokat folytat a kormány, hogy további 16 neves külföldi bankot kapcsoljon be Ausztrália gazdasági életébe.

A kormány intézkedései eddig mindenben a tervezett és ígért elképzelések szerint történtek. Részben ennek tudható be, hogy az ország bruttó nemzeti jövedelem növekedése a legnagyobbak egyike az OECCD-országok között (1987/88-ban 3,6%, 1988/89-re előre jelzett 3,5%).

Az ipari tevékenységre térve meg kell említeni, hogy Ausztrália változatlan energiával fokozza a nemzeti ásványkincs kitermelését és feldolgozását. Ausztrália lehet a világ legnagyobb platinatermelője 1988-tól [3]. Az ausztrál ásvány- és

---

* A kézirat 1988 novemberében érkezett a szerkesztőségbe.

A szerzők életrajzát a BKL Kohászat 1988. 10. számában közöltük. *Harrach Walter* okl. vegyészmérnök, *Szentimreyné* okl. geológus.

ércbányászkodás, valamint kohászat főbb számait az *1. táblázat* szemlélteti. Az arany kitermelésén kívül, ami biztos alapot ad az ausztrál gazdaságnak, nő a bauxit-, timföld- és alumínium-termelés. Ezzel kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy a kormány éber szemmel figyeli a területén működő multinacionális vállalatok tevékenységét. Így került sor az *Austrasuisse* és a kormány közötti többéves, kemény vitára, mert az *Alusuisse* ausztrál leányvállalata értéken alul adta el az anyavállalatnak a bauxitot és timföldet, és ezzel jelentős adót vont el az ausztrál állampénztártól [4]. Az éles vita ellenére az ausztrál kormány nagyon diplomatikusan jár el, hogy ne veszélyeztesse a govei timföldgyár és bauxitbánya jövőjét.

1. táblázat

Ausztrália bányászati és kohászati eredményei 1985—1987 időszakban (adatok kt-ban)

[2]

Termék	1985	1986	1987
Bauxit	31 839,0	32 384,0	34 206,0
Kőszén	158 256,0	170 067,0	181 560,0
Barnaszén	36 985,0	37 604,0	45 401,0
Réz (a)	259,8	248,4	237,7
Gyémánt (b)	7 070,1	29 232,5	30 332,7
Arany (a)	58,5	75,1	108,0 (c)
Vasérc és dúsítvány (d)	92 859,0	94 015,0	101 666,0
Ólom (a)	498,0	447,7	491,9
Kohászati mangánérc	2 003,0	1 648,9	1 853,3
Nikkel (a)	85,8	76,7	72,5
Ezüst (a)	1 805,9	1 022,8	1 107,0 (c)
Ón (a)	6,4	8,5	7,7
Titán:			
Ilmenitdúsítvány	1 418,9	1 237,7	1 386,0 (c)
Leukoxéndúsítvány	13,8	14,1	12,1
Rutildúsítvány	211,6	215,8	249,2
Volfrám (a)	2,0	1,6	1,1
Urán (U_3O_8)	3,8	4,9	4,5
Horgany (a)	759,1	712,0	755,1
Cirkondúsítvány	501,4	451,8	465,9
Alumínium (elsődleges)		881,9	1 000,0

(a) A kiemelt érc fémtartalma
(b) Karát (205,3 mg)
(c) Becsült érték
(d) Kivéve a nem kohászati célú vas-oxidot

A kormány eredményes szabályozó közreműködésének további pozitív eredménye, hogy az ausztrál munkavállalók 44%-a felsőfokú végzettségű.

A kormány a vegyes vállalatok szorgalmazása mellett pénzzel, gazdasági tanácsadással és kedvezményekkel segíti új vállalatok létesítését és korszerű technológiák vásárlását. Ugyanakkor a szabályozás biztosítja a licencegyensúlyt is. Nem vette el túlságosan a beruházók kedvét az a kormánydöntés sem, mely szerint 1991. jan. 1-jétől megadóztatják az aranybányászkodásból szerzett jövedelemeket. A kormány elképzelésének 1988 májusában történt közzététele óta, újabb 10 bányanyitást jelentettek be és 1988-ban további 30 bánya nyitása várható [23].

Brazília

Brazília, sorrendben a világ nyolcadik legnagyobb nemzetgadasága, 1986-ig a beruházók eldorádójának számított. Napjainkra ez a helyzet gyökeresen megváltozott. Napjainkban a latinamerikai államok leginkább eladósodott állama Brazília, 100 Mrd USD-t meghaladó adóssága még Mexikót is megelőzi [5]. A brazil gazdaság nehéz napokat él át.

Egyik oka a problémának a hiteltörlesztés 1987. február 20-án történt megszakítása volt. Az ebből eredő vihar részben elült, hiszen a *Citybank* pénzügyi csoport Brazília adósságából jelentős részt elengedett, és a példát más bankintézetek is követik. A fő gond jelenleg az, hogy az 1945 óta átlagosan 6,6% éves nemzeti jövedelem bővüléséhez szokott országot a kormány az elszigeteltségbe és a gazdasági csődbe viheti, ha folytatja gazdaságpolitikáját. A kormány minden intézkedéssel az export növelését és az import csökkentését ösztönzi. Az eredmény nem igazolta a döntések helyességét. Az ország exporttöbblete 1987 első negyedében az 1985. éves hasonló időszak egytizedére zsugorodott és az 1987-re tervezett 8 Mrd USD kereskedelmi aktívum várhatóan csak 4 Mrd USD körül mozog majd. Az évi 12—13 Mrd USD éves mérlegtöbblet már 1986-ban 9,5 Mrd USD-ra csökkent. Ez éppen csak 9,3 Mrd USD külföldi tartozás kiegyenlítésére volt elegendő. A *„Plan Cruzado"*, amivel *Sarney* elnök az ország gazdasági életét meg akarta menteni, nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket, más szóval, csődöt mondott. A 450%-os infláció, amit a tervgazdálkodással 0%-ra akartak leszorítani, 800% felé tart.

Az alkotmányozó nemzetgyűlés korlátozni akarja a külföldiek beruházásait. Állami vállalatok nem vásárolhatnak külföldi cégektől. A korábban meglehetősen liberálisan vezetett gazdaság, igen szigorú szabályokkal korlátozott tervgazdaság felé tart [6].

A meghozott inflációellenes intézkedések azonban nem elégségesek. A kormány előrejelzéseinél majdnem minden hónapban magasabb a tényleges inflációs ráta (pl. 1987 augusztusában 5%, a júliusi 3,05%-kal szemben és a pénzügyminisztérium által jósolt 4%-kal szemben [7]), és ez a ráta nőttön nő (1988. nov. hónapban 24%) [9].

A kormány érthetően tovább erőlteti az exportot, de az eredmények hullámzók. Az 1987 első öt hónapjának 2,1 Mrd USD exporttöblete az év végére jelentősen összezsugorodott [8].

A belföldi árak ellenőrzése (korlátozása) bizonyos áruféleségekben hiányt okozott, mert a rossz belföldi árak és az ösztönzött export miatt a termelés elsősorban exportorientálttá vált. Így fordult elő, hogy a világ ötödik legnagyobb alumíniumtermelő országában alumíniumhiány miatt a feldolgozóipar kapacitása kihasználatlan maradt. Az okokat a *2. táblázatból* érthetjük meg. 1987 októberében az elsődleges fém belföldi (maximált) ára 1000 USD/t volt — ugyanakkor az átlagosan elért exportár 1800 USD — ezt a kormány jóváhagyásával 1200 USD/t-ra [10], később 1250 USD/t-ra növelték.

2. táblázat

Brazília alumíniummérlege
[9, 10]

	1987	1988
Elsődleges alumíniumtermelés	843,5 kt	874,1 kt
Másodlagos alumíniumtermelés	61,0 kt	65,0 kt
Összes alumíniumtermelés	904,5 kt	939,1 kt
Alumíniumexport	456,0 kt	534,0 kt
Exportbevétel	0,77 Mrd USD	1,4 Mrd USD
Elsődleges alumínium hazai ára	1000 USD/t	1250 USD/t
Elsődleges alumínium világpiaci ára	1565 USD/t	2100 USD/t

A brazil kormánynak az importengedélyek kiadásában hozott rendkívül kemény intézkedései az ólomkohászatot is súlyos helyzetbe hozták. Az ólomkohók számára 1987-re 15 000 t Pb-tartalmú dúsítmány helyett csak 4000 t, és 16 500 t ólomhulladék helyett csak 7500 t importját engedélyezték. Ezzel a kohók kapacitáskihasználása vészesen leromlott és még a Peruból, Mexikóból, Írországból és máshonnan addig már behozott 11 000 t Pb-tartalmú koncentrátummal együtt sem tudta fedezni az ország 32 000 tonnás éves ólomszükségletét. (Brazília saját dúsítmánygyártása mindössze 3000 t Pb.) 1987-ben az ólomigény a gépkocsigyártás bővülése miatt megugrott és ha a kormány továbbra is kitart az importkorlátozási politikája mellett, az autóipart hozza nehéz helyzetbe [11].

A gazdasági nehézségek következtében a megkezdett beruházások ellenére nő a munkanélküliek száma, 1987 januárjában egymillió munkahely szűnt meg és 1987 közepén az *Állami Statisztikai Hivatal* 2,2 millió munkanélkülit jelentett [12].

A pénzügyminiszter 1987 közepén bejelentette, hogy az ország ötéves tervében évi 5%-ról 7%-ra akarja növelni a brazil gazdaság éves növekedési rátáját. Az 1987. évi 8,6 Mrd USD külkereskedelmi aktívumot 1991-ben már 10 Mrd USD-ra kívánja javítani. Az államháztartás deficitjét az ötéves terv végére (1991) teljesen le akarja építeni. Tervezik a magánberuházások növelését 12,2%-ról 16,8%-ra, míg az állami beruházások 7,5%-on maradnak. A nemzetközi bankhitelek kamatfizetési kötelezettségeinek megtagadásával 4,3 Mrd USD-t takarít meg az ország. A *Világbanktól* és néhány nagy hitelezőtől ennek ellenére 1,8 Mrd USD hitelre számítanak 1987-ben, alacsony kamat mellett. A hitelezőktől Brazília hitelfizetési kötelezettségeinek 20 évre történő „elhúzódását" és a kamatok csökkentését kéri [13].

Bár Brazília hivatalosan ellenzi az ellentételes üzletek alkalmazását, Latin-Amerikában ez az ország köti a legtöbb ilyen üzletet. A hatóságok sokáig ragaszkodtak ahhoz, hogy az export érje el az import két-háromszorosát. Éppen az intézkedés gátló hatása miatt ma már 1 : 1 arány is elegendő. Kohászati anyagok és termékek közül nikkelt, ónt, vasércet, szürke öntvényt ajánlanak ellentételezésként [24].

A *Consider (Conselho de Nae-Ferrosos e de Siderurgia)* hosszú távú fejlesztési tervet dolgozott ki a fémiparnak. Ebben különös figyelmet szentelnek a stratégiai fontosságú mellékfémeknek. Brazíliában vannak a világ legnagyobb berillium-, nióbium-, tantál- és titánérckészletei. Brazília exportőr lehet ezekből a fémekből, továbbá a vanádiumból. Az ország a következő fémek és ötvözetek előállításának technológiájával rendelkezik:

a) lítium, nióbium, tantál, wolfram (fémek és ötvözeteik),
b) kobalt, króm, nióbium, ritka földfémek (fémek),
c) króm, molibdén, nióbium, titán, wolfram és vanádium vasötvözetei.

Fejlesztés alatt vannak a következő technológiák:
a) berillium, hafnium, titán, cirkon, ritka földfémek (ötvözetek),
b) berillium, hafnium, lítium, molibdén, tantál, titán, wolfram, vanádium, cirkon (fémek).

Az ország 1982-ig fémiportőr volt, 1986-ban már 667 M USD értékű fémet exportált, elsősorban alumíniumot, ónt és szilíciumot. Bizonyos fémekből az ország még 1986-ban is jelentős importra szorult. 300 M USD értékben importáltak rezet, mangánt, kobaltot, titánt, wolframot és molibdént [14].

Hosszas küszködés után 1988-ban mutatkoznak a kibontakozás első jelei. Elpártolt külföldi beruházók visszatérnek és újak is jönnek az országba.

A gazdasági helyzet iránti bizalom javítását jelenti, hogy a félig felépült *Alunorte* timföldgyár (Barcarona, Amazonas államban) beruházási munkáit az érdekeltek ismét folytatják. A szerelés 1989 áprilisában indul és 1991 végén 1,1 Mt/év kapacitással (az eredetileg tervezett 0,8 Mt/év-vel szemben) kezdődik a termelés. A timföld fő vásárlója az *Albras* lesz, amely 340 kt alumínium/évre bővíti kapacitását. Az Alunorte-beruházás 1986-ban a *Nippon Amazon Aluminium Co.* (NAAC) alapító vállalat kezdeményezésére indult, a másik partner a *CVRD* volt. Az újraindítás gondolata óta bekapcsolódik a beruházásba a *Mineracao Rio de Norte* (MRN) is, amely cég a bauxitot szállítja. A fém továbbfeldolgozása és a timföldfelesleg értékesítése céljából az *Alcant* is részvételre bírják.

Az eddigi tervek szerint a Albras 700 kt timföldet vesz át évenként az Alunorte-tól, a többit a *Valesul* alumíniumkohó (Rio de Janeiro államban) és az ugyancsak bővítés előtt álló *Alumar* kohó *(Alcona—Billiton* vegyes vállalat Maranhao államban) veszi meg.

A brazil bauxit—timföld—alumínium vertikum megvalósulásával megszűnik (vagy erősen lecsökken) a venezuelai timföld és a szurinami bauxit importja), ami javítja Brazília külkereskedelmi mérlegét. Egyenlőre egyes külföldi kereskedőktől *(Marc Rich, Pechiney)* még történnek timföldvásárlások. Brazília alumíniumipara azonban 1988-ban exportrekordra számíthat (bauxit+timföld+ +alumínium = 1,6 Mrd USD) [57].

Érdekes, hogy a japánok a 100 USD/t timföldár beállásakor jelentették be érdekmúlásukat az Alunorte-beruházásban, és most a 260 USD/ t árnál ismét lelkesek. Az Alunorte-terv 160 USD/t timföldártól felfelé érdekes.

Az *MRN*, amely nemrég bővítette bauxitkitermelését 6,5 Mt/év-re, Trombetas térségéből, az Amazonos folyón az *Albras Vila do Conde* kikötőjébe szállít. (Az Amazon térség 4 Mrd t bauxitkészletei a világ harmadik legnagyobb lelőhelyét jelentik).

Az Albras a két kádsor üzembe helyezésével *(Mitsui-technológia)* 1992-ben éri el a 340 kt/év kapacitást. A brazil alumíniumkohó vezetősége 1800 USD/t alumíniumár mellett tartja gazdaságosnak az elsődleges alumíniumgyártást.

A brazil alumínium termelési költségeit jelentősen befolyásolja az olcsó villamos energia, melynek árát a Tucurui erőművel kötött szerződés értelmében (az *Electrone* kezelésében) az alumínium világpiaci árához igazítják.

A brazil alumíniumipar újrafeléledését, tehát elsősorban a világpiaci helyzet javulása okozta, de szükséges volt, hogy a kormány is átgondolja és módosítsa korábbi szabályozó rendszerét [16].

Javulás várható a brazil rézhulladék és rézexportban is, amit a kormány korábban erősen korlátozott. 1988 novemberében az USA Kereskedelmi Minisztériuma kérte a brazil kormányt a rézexport legalább részleges liberalizálására. A fémkohászat ezen területén tehát külső hatás készteti a kormányt a gazdaságot hátráltató szabályozó megszüntetésére [17].

Talán sikerült lassítania a helyzet romlását a kormánynak, sőt még kismértékű gazdasági javulásról is beszámolnak egyes közlések. A lassan meginduló gazdasági javulást az ország lakossága azonban nem tartotta kielégítőnek. Az 1988. november 15-i községi választásokon erős balra tolódás következett be. A *Sarney*-kormány 1989 januárjában új szanálási tervet jelent be a brazil gazdaság fellendítésére. Ez bizonyára segít majd az ország vas- és fémkohászatának helyzetén is [18].

Brazília alapanyag-kitermelését a *3. táblázat* mutatja be [19].

3. táblázat

Brazília alapanyag-termelése
[19]
(adatok kt-ban)

Anyag	1985	1986	1987*
Bauxit	6 251,0	6 500,0	7 300,0
Azbeszt	165,4	205,8	230,0
Szén			
a) kohászati	1 398,6	1 415,7	985,0
b) fűtési	6 250,8	5 987,6	5 700,0
Kaolin	524,2	623,8	660,0
Ólomérc	17,0	13,6	13,0
Kromit	130,7	129,0	123,9
Ónérc	26,1	26,0	26,5
Vasérc	127 730,0	129 054,0	134 100,0
Foszfát	4 147,9	4 503,4	4 912,0
Folypát	72,4	82,1	86,0
Gipsz	560,1	706,5	755,0
Mangánérc	2 320,1	2 498,7	1 870,0
Nióbásvány	×	17,3	10,3
Nikkelérc	×	1 375,4	1 380,0
Arany	0,030	0,024	0,0358
Volfrámérc	2,1	1,5	1,2
Horgany	123,8	110,6	119,4

* nem végleges adat

Az ország helyzetének javulását megállíthatja, sőt, visszafordíthatja az új brazil alkotmány, melynek egyik cikke kimondja, hogy a bányászat és a kapcsolódó iparainak vegyes vállalatai csak brazil többséggel működhetnek. Az országban 470 külföldi cégnek van tőkerészesedése és a kutatásra fordított 90 M USD egyharmadát külföldi vállalat adta. Az új törvény a kaolin, bauxit, nikkel, ón, arany és olaj bányászatát és a timföldgyártást érinti. A törvény hírének hatására az *ECC-do Brasil Mineracao Ltd.*, mely 99,9%-ban külföldi vállalat, azonnali hatállyal leállította ötéves fejlesztési tervét [20]. Érdekes, hogy Brazília iránt a magyar alumíniumipar már a 70-es években élénk érdeklődést tanúsított, de tartós gazdasági kapcsolat nem született [21, 22].

Venezuela

Venezuela gazdasági élete számára az olajár-összeomlás súlyos sokk volt, de bizonyos tekintetben mégis áldásnak mondható. Venezuela az ötéves hitelválság egyetlen országa, mely folytatta adósságának törlesztését és a kamatok fizetését. Sikerült az állami szektor adósságát 29 Mrd USD-ről 25 Mrd USD-ra csökkenteni. A két párt által vezetett ország kormánya nagyméretű diverzifikálást kezdett. Az olajpénzekből kiépített infrastruktúrát hasznosítva elkezdték a mezőgazdaság felfuttatását, hogy mentesüljenek a drága importtól. Az iparban pedig a külföldi tőke bevonásával — ami az egyértelmű és okos politikai döntések hatására könnyen ment — hatalmas diverzifikáló iparfejlesztésbe kezdtek [25]. Az alumínium-, acél- és cementipar vegyes vállalatai zömmel exportorientáltak voltak.

Venezuelát sem kerülte el az infláció [26]. Az ország 1987. évi 30%-os inflációs rátáját 1988-ban 15% alá sikerült leszorítani. Az olajon kívüli exportot két év alatt 1,1 Mrd USD-ról 1,4 Mrd USD-ra tudták növelni. Mivel a gazdasági élet felpörgetése elképzelhetetlen volt a külföldi tőke bevonásának fokozása nélkül, 1988-ban Venezuela újabb lépést tett ebben a kérdésben. Február 5-én rendelet jelent meg, amely lehetővé teszi beruházások külföldi pénznemben való tartalékolását, a belföldi pénznemben felmerülő költségek 50%-áig, ha a külföldi beruházó tőke-hozzájárulása a beruházáshoz 20—100 M USD között van, és 80%-ig, ha a külföldi tőkebeszállás több mint 100 M USD. Ez lehetővé teszi, hogy a külföldi partner csak annyi idegen pénznemet váltson be az előírt beváltási árfolyamon (14,5 BOL/USD), amennyi a helyi költségek fedezéséhez szükséges. Az összes exportügyletet is a hatósági átváltási árfolyamon számolják el, ami csak a fele a 30 BOL/USD „szabadpiaci" árfolyamnak.

Röviddel a rendelet nyilvánosságra hozatala után a *Morgan Guaranty* cég 600 M USD hozzájárulást vállalt az *Alcasa* új kohójához, és további két, 180 kt/év kapacitású kohó építésére van kilátás, 1,2 Mrd USD költséggel, ami az új megállapodás első, látványos eredménye [31].

Ezt megelőzően eredményes intézkedés volt a kormány 1986 júliusában kiadott 21 pontos programja a gazdasági helyzet megjavítására. Főbb intézkedések voltak az import szigorúbb ellenőrzése, a külföldi beruházás könnyítése — ami végül is 1988-ban történt módosítással vált még vonzóbbá — központi keretek felszabadítása a beruházások megsegítésére, a központi bank szigorúbb ellenőrzése. Az intézkedések hatására Venezuela gazdasága évi 3% feletti növekedést ért el, és a költségvetés hiányát sikerült a GDP 8—10%-ban megtartani [23].

Az ország kibontakozási programjában az alumíniumiparnak jelentős szerep jutott. 1989-ig az állami alumíniumipar vállalatai, az *Alcasa (Aluminio del Caroni Co. SA)*, a *Venalum (Industria de Alumina CA)*, és a *Bauxiven Bauxita Venezolana CA)* és a magánkézben lévő vállalatok, *Interalumina (Interamericana de Alumina CA)*, az *Alambres y Cables Venezolanos*, a *Corporacion Venezolana de Aluminio CA*, az *Aluminio Reynolds de Venezuela SA* és az *Aluminio Nacional SA* jelentős bővítéseket hajtanak végre [27].

Venezuela 2000-ig az 1987. évi 400 kt/évről 1 Mt-ra akarja bővíteni alumínium-exportját. (Az 1 Mt/év alumíniumtermelést jelenleg csak az USA, a SZU és Kanada lépi túl.) A távlati terv későbbi időpontra 2 Mt/év venezuelai alumíniumtermelést irányoz elő. Ezzel a lépéssel csökkenti függését az olajexporttól, amiből 1986-ban exportbevételeinek 85%-a származott. Az alumínium az ország második exportterméke. Venezuelában van a világ egyik legolcsóbb villamos energiája. A *Guri* (hivatalosan *Raul Leoni)* vízi erőmű 10,3 GW belépésével 1986-ban Venezuela energiaszükségletének 75%-át ingyen fedezi. A Caroni folyónak az Orinocóba való beömlésétől 90 km-re lévő erőmű jelenleg a világ legnagyobb vízi erőműve. Ezt a rangot majd csak az 1990-ben a *Haipa* erőmű hódítja el 12,6 GW teljesítményével (brazil—paraguayi együttműködés). A Guri erőmű, a nemzetközi energiaár 55%-áért termel villamos energiát, építése 5,3 Mrd USD-ba került.

Az 1978-ban létesült *Venalum* 1984-re 435 kt/év alumíniumtermeléssel a világ legnagyobb alumíniumgyártója lesz. Az ugyancsak Ciudad Guyanában lévő *Alcasa (Alumino del Caroni)* 120 kt-ról 204 kt-ra bővíti ki kohókapacitását. A venezuelai állami tervhatóság úgy értékeli, hogy 1995-ig 17,6 Mt/évre nő a világ alumíniumigénye. A venezuelai bővítés nélkül azonban a termelési kapacitás csak 16,1 Mt-ra bővül. A hiányzó 1,5 Mt-t tekintik az ország biztos exportrészének, mivel a fejlett országok az alumíniumot egyre inkább fejlődő országokból vásárolják [28]. Ezért a kormány az Alcasa és Venalum számára törvényerőre emelt beruházási tervet fogadott el [29] *(4. táblázat).*

A kormány eredményes gazdasági szabályozói újabb külföldi érdekeltségek megtelepedését eredményezik. Az USA-beli *Bechtel Corp.* 194 kt/év kapacitású alumíniumkohó vegyes vállalatként történő megépítésére készített megvalósíthatósági tanulmányt. A konkurens *Aluminio Alam SA (Alamsa* = 40% *Amag* + 30% *Pechiney* + 30% *Corporation Venezolana de Guyana)* szakemberei 620 M USD-ra becsülik a beruházás költségigényét.

4. táblázat

Venezuela alumíniumipari beruházási tervtörvényének főbb adatai
[29]

	1986	1987	1988	1989	Összesen
Beruházási keret: (M bolivarban)					
Venalum	2000,6	1334,8	1137,8	702,7	5675,9
Alcasa	1306,1	2734,4	1646,9	563,2	6250,6
Engedélyezett hitelfelvétel a négyéves tervben					
Venalum	850,3 M bolivar + 193,83 M USD				
Alcasa	845,4 M bolivar + 150,65 M USD				
1 USD = 14,5 BOL					

Új kohó létesítésére írt alá szándéknyilatkozatot a CVG és a *Consorcio Inversionista Tame CA (Conitame).* Az új cég *Aluminos de Anostura CA* néven 660 M USD-ért 190 kt/év kapacitású alumíniumkohót kíván létesíteni Ciudad Guyanában 20% CVG és 10% Conitame tőkerészvétellel. A többi részvényeket több külföldi partnernek ajánlják fel.

Közben elkezdődött az *Alcaciones Ligeras SA (Alisa)* kohó első beruházási fázisának építése 85 M USD költséggel Puerto Ordazban. A kohót 1990-ben és 1996-ban 240 kt/év végkapacitásra építik ki. A kivitelezésre kulcsra kész állapotban a *Thyssen Rheinstahl Technik GmbH* és a *Hydro Aluminium AS* tett ajánlatot. A tervtanulmányt a venezuelai *Marshall + Asociados* készítette.

További kohótervet ápol a szervezés alatt lévő *Aluyana* csoport *Ciudas Guyanaban* (Bolivar állam). Három és fél év alatt 870 M USD költséggel akarják felépíteni a kohó első fázisát (195 kt/év), amit később 390 kt/év-re bővítenek. Üzlettársak az *Italimpianti* és a *Gruppa Rocca* (49%), venezuelai állami vállalatok (30%), valamint a magánszektor (21%).

A továbbfeldolgozás terén mutatkozó haladást jelzi az 500 Edb/év kapacitású keréktárcsagyár indítása 1988 IV. negyedévében Valencia ipari térségében. A *Ruedas de Aluminio CA (Rualca)* gyár 1991-ben éri el teljes kapacitását. A cégtulajdonosok *Alcasa* (26%), *Rimcar* (26%), *General Motors de Venezuela (GM)* (24%) és az *Aluminio Reynolds de Venezuela* (24%). Főátvevő a GM. A nyersanyagot a *Venezolana de Aleaciones SA* 15 kt/év kapacitású alumínium-beolvasztó üzeme szállítja.

Carabobo államban autómotor alkatrész öntödét létesít a *Metalmen (Metalurgica Mendoza,* 66%), a *Venalum* (20%), és az USA-beli *Pentagon Inc.* vállalat (14%) [30, 32].

Az ország többi alapanyagtermelő iparágai is jelentősen fejlődtek. 1983-ra Venezuela közel 8 Mt, a dél-afrikaival azonos minőségű és árú szenet szállít majd Európának. A szénbányászat ösztönzésére a kormány ugyancsak állami segítséget nyújt. Az export olcsóbbá és zavartalanabbá tételére 22 M USD költséggel 80 000 tonnás hajók befogadására alkalmas kikötő épül Puerto Unareban. A fej-

lesztés a Nemzetközi Pénzügyi Alap és a Világbank jelentős segítségével valósul meg [34].

Nem jelentéktelen az a bevétel, amit az ország kormánya az aranykitermeléstől vár. Már 1943-ban az angol Monarch cég vegyes vállalati formában (a *Minerven* állami vállalattal) kezdte az arany kitermelését. Ma a kormány 244 vegyesvállalatként működő aranybányát tart nyilván, ami bizonyos óvatosságra int. Ennek eredménye a készülő új bányatörvény, ami 60% adót irányoz elő az aranytermelés haszna után [35].

Venezuela kormánya nemcsak a válságból talált kiutat, de intézkedéseivel vonzóvá vált a külföldi működő tőkék bevonására. Aránylag kevés nyilatkozat hangzik el a kormány illetékesei részéről a szabályozók helyességéről és hasznáról, de az eredményt mégis érzi az ország.

Három ország próbálkozásait próbáltuk összegyűjteni és megmutatni az intézkedések pozitív és negatív hatásait. A szabályozók okozta hatásokat a magyar ipar és kohászat érintett szakemberei különös érdeklődéssel figyelik, hiszen hazánkban is számos gazdasági intézkedést hoz a a kormányzat. Az intézkedésekről és a belőlük fakadó eredményekről egy későbbi tanulmány számol be.

IRODALOM

[1] *Rosó, W.:* Australien — Als Ergänzung zur erfolgreichen Rohstoffproduktion soll eine weiterverarbeitende Industrie aufgebaut werden. Handelsblatt. 1988. nov. 2. p. B4.
[2] *Lyon, Ph., C.:* The Major Developments in the Mining Countries of the World — Australia. International Mining, 1988. aug. p. 105—116.
[3] Handelsblatt, 1987. aug. 10.
[4] Alumínium, 1986. máj.
[5] Metal Bulletin, 1988. márc. 8.
[6] Handelsblatt, 1987. jún. 3. p. 10.
[7] *Dawnay, I.:* Inflation Rate in Brazil May Show Fresh Rise. Financial Times, 1987. aug. 19.
[8] *Charters, A.:* Brazils Trade Surplus Likely to Top $ bn. Financial Times. 1987. jún. 24.
[9] American Metal Market, 1988. nov. 1. p. 1. 6.
[10] *Charters, A.:* Brazil Solves Aluminium Problem. Financial Times, 1987. okt. 9. p. 38.
[11] *Kepp, M.:* Brazil Hit by Severe Lead Pinch. American Metal Market, 1987. jún. 17. p. 1, 8.
[12] *Dawnay, I.:* Brazil Lobless Total Increases Dramatically Financial Times, 1987. júl. p. 4.
[13] Handelsblatt, 1987. júl. 14. p. 8.
[14] Handelsblatt, 1987. szept. 14.
[15] Metal Bulletin. 1988. nov. p. 1089.
[16] *Kinch, D.:* Prompt Testar Seen for Alunorte. Metal Bulletin, 1988. nov. 17. p. 11.
[17] *Kinch, D.:* US Bid to End EC, Brazilian Export Quotas. Metal Bulletin, 1988. nov. 17. p. 17.
[18] Brasilien, die Regierung bekommt eine Quittung für schlechte Wirtschaftspolitik. Handelsblatt, 1988. nov. 21. p. 10.
[19] Brazil, International Mining, 1988. aug. p. 142—144.
[20] Handelsblatt, 1988. nov. 9. p. 15.
[21] Jelentés a Metrimpex vezette külkereskedelmi delegáció útjáról (Brazília, Jamaika, Venezuela), 1977. ápr. 25—márc. 7.
[22] *Bárdossy Gy.:* Útijelentés 1976. szept 1—17-i braziliai kiküldetésről.
[23] Metal Bulletin, 1988. okt. 31. p. 21.
[24] *Lányi Péter:* Az ellentételezéses kereskedelem feltételei és gyakorlata külföldön. OMIKK, Budapest, 1988. ff. 123—126. o.
[25] Diversification in Venezuela. Mining Journal, 1981. jún. 19. p. 7609—7610.
[26] *Graham, R.:* Caveful Eye on Progress. Financial Times, 1987. okt. 13. p. I.
[27] *Hugueney, M.:* L'industrie vénézuélienne de l'aluminium, une industrie en voie d'integration. Revue de L'aluminium, 1980. júl. p. 321—323.
[28] Handelsblatt, 1987. márc 10.
[29] Aluminium, 1988. ápr. p. 347.
[30] Alumínium, 1988. nov. p. 1094—1095, 1097—1098.
[31] Metal Bulletin, 1988. febr. 25.
[32] Venezuela Heads for Aluminium Industry Integration. Financial Times, 1988. jan. p. 11—15.
[33] *Graham, R.:* Venezuela, High Inflation Dampens Forecasts. Financial Times, 1987. okt. 13. p. II.
[34] Venezuelas Target is to Become a World Coal Producer. Engineering and Mining Journal, 1986. nov. p. 16c—16h.
[35] *Ford, P.:* Gold Mining, Fortress to Be Made. Financial Times, 1987. okt. 13. p. VIII.

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek

Új francia alumíniumkohó a láthatáron

A *Pechiney* 200 kt/év kapacitású alumíniumkohó létesítésével foglalkozik, melynek telephelyét valamelyik nagy tengeri kikötő közelében akarják kijelölni (pl. Dunkirk). Az új kohó átveszi a Nogueres-i és Riouperoux-i, összesen 140 kt/év kapacitású „öregebb" kohók berendezéseit. Ezeket a kisebb kohókat két-három éven belül kívánják leállítani. A Pechiney pillanatnyilag 327 kt/év alumínium elektrolizáló kapacitást üzemeltet Franciaországban, de a kohóbővítéstől a nagy energiaköltségek elvették a társaság vezetőinek kedvét az utóbbi években. A Pechiney vezetősége formálisan még nem nyújtotta ba javaslatát a 800 M USD-os létesítményről a francia kormánynak, de már jelezték, hogy kedvező feltételű hitelt kérnek a beruházásra. iVták folynak azonban az állami tulajdonú Electricité de France energiaszolgáltató vállalattal, hogy az milyen feltételek mellett vállal tőkerészesedést az új kohóban.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. szeptember 26.

A Venalum az alumíniumfeldolgozásba is bekapcsolódik

1988 augusztásában a *Venalum* megvásárolta a *Wells Alumínium* USA-beli présmű részvényeinek 20%-át és ezzel megtette az első lépést a vertikális tagozódás fejlesztésére a feldolgozó ipar irányában. Venalum a vételárnak csak egy (nem közölt) részét fizeti készpénzben. *Castell* elnök ezzel kívánja kivédeni azt a vádat, hogy kiárusítja az ország fémalumínium termelését, míg a Wells Alumínium reméli, hogy így „vállalaton belül" a világpiaci ár alatt jut fémhez. A Wells cég nemrég 7 M USD költséggel bővítette Monett-i (Missouri) öntödéjét és Belton-i ?Dél-Calorina) présművét. Tervezik továbbá a North Liberty-i (Indiana) bővítését új préssel. Ezenkívül a Wells cég még két présművet üzemeltet Kalamzooban (Mich) és Moultrieban (Georg). 1987-ben a vállalat 60 kt alumíniumprofilt adott el 172 M USD értékben (1992. évi terv 77 kt).

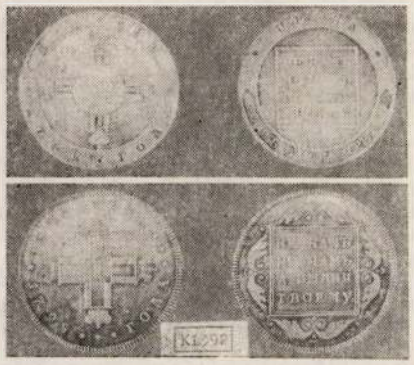
Mesélő történelem

Ezer éves az orosz pénzverészet

A Szovjetunió Külgazdasági Tevékenységek Bankja az Állami Történeti Múzeum segítségével kiállítást szervezett „A mi rubelünk" címmel, az első orosz pénzérme létrejöttének 1000. évfordulója alkalmából. A moszkvai kiállítás után az érméket az NSZK-ban és az USA-ban is bemutatják. Azok, akik nem tudnak eljutni a kiállításra, jöjjenek velünk egy kis kirándulásra az orosz pénzrendszer történetébe.

A mai Szovjetunió területének első államalakulata a 9. század második felében megalakult Kijevi Nagyfejedelemség volt. A keleti szláv törzsek e látszólag formális egyesülésének fenntartása, illetve stabilizálása jelentős katonai erők igénybevételét jelentette. 980-ban *I. Vlagyimír* herceg foglalta el a kijevi trónt. Határozott és hatékony intézkedései az ország gyors politikai és gazdasági konszolidációját eredményezték. Míg legnagyobb politikai tettének a kereszténység felvételét és a régi Oroszországban hivatalos vallássá nyilvánítását tartják, addig legfontosabb gazdasági intézkedése a saját pénz létrehozása-bevezetése volt.

Bármily meglepő, de a 18. századig Oroszország területén nem termeltek ki nagy értékű fémeket. Vlagyimír uralkodása alatt az arab dirhemek nagy számban fordultak elő Oroszországban, ezeket kunának nevezték. Súlyra éppen ezeknek a pénzeknek feleltek meg Vlagyimír arany- és ezüstpénzei. Formájuk a bizánci pénzek formájával egyezett meg, mivel abban az időben Oroszországnak Bizánccal voltak a legszilárdabb politikai és kereskedelmi kapcsolatai. A 11. században az aranypénzek eltűntek a forgalomból. Ezüstpénzt a 12. századig vertek. Az állami tulajdont részben ilyen feliratok is megerősítették: „Vlagyimir uralkodik, ez az ezüst az övé". Minden kijevi fejedelem pénze háromágú szigonyt ábrázolt, a Rjurikovicsok címerét, ugyanakkor minden következő fejedelem módosított rajta. Ezekből a változatokból tudják a mai numizmaták viszonylag pontosan megállapítani a pénzverés időpontját csaknem ezer év távlatában is.



1. ábra. Az orosz jefimok az amerikai dollár „rokona"

A 12—14. század közötti időszakot a történészek „pénz nélküli" korszaknak nevezik. A feudális széttagoltság tönkretette a gazdasági kapcsolatokat. A mongol—tatár rabság erősen visszavetette Oroszország gazdasági és kulturális fejlődését. Ebben az időszakban csaknem teljesen megszűnt a pénzverés és a külföldi pénzek beáramlása az országba. A pénz szerepét részben a grivnának nevezett ezüstrudak töltötték be. A legelterjedtebbek a novgorodi köztársaság grivnái voltak, amely azokban az időkben az orosz terület gazdaságilag legerősebb állama volt. A 13. századtól a novgorodi grivnákat rubelnek nevezték.

A 14. századtól megerősödtek az orosz fejedelemségek kapcsolatai nyugati szomszédaikkal, ami azonnal megmutatkozott a pénzügyi életben is. Megújult a pénzverés. A külföldi ezüstpénzeket újraolvasztották, huzal formába öntötték, majd a levágott darabot szétlapították, simára verték. Később már speciális, feliratt al és rajzokkal ellátott bélyegzőszerszámmal verték a pénzt. A 17. századig könnyű volt az orosz pénzt megkülönböztetni: ovális alakú volt, szélein bemetszésekkel. Az orosz pénzveréshez főleg a tallért használták fel, amely a 16. századtól a legjelentősebb pénz volt Európában. A *Mária Terézia* uralkodása óta vert — és róla elnevezett — tallér világszerte elterjedt. Oroszországban jefimoknak hívták. 1704-ben a jefimok az ezüstrubel súlyegysége lett. A spanyol gyarmatosítók révén a tallér átkerült Amerikába is, ahol neve dollárra változott. Így került rokonságba a rubel a dollárral.

A mongol—tatár elnyomás felszámolása megnövelte a moszkvai fejedelmek tekintélyét, ami előfeltétele volt egy központosított állam létrehozásának. A legnagyobb fejlődés *Rettegett Iván*, az első orosz cár uralkodása alatt volt. Ekkor alapították Moszkvában az első nyomdát, megkezdődött Szibéria meghódítása, fejlődésnek indult a kereskedelem a nyugat-európai országokkal, fontos politikai és gazdasági reformokat vezettek be, köztük pénzreformot is. A pénzreformot Rettegett Iván anyja, *Jelena Glinszkaja* kezdeményezte 1534-ben. A reformok eredményeként kialakult az egységes orosz pénzrendszer, amely a rubelre épült. Abban az időben a legnagyobb értékű vert orosz pénzérme a kopejka volt, amely egyszázad rubelnek felelt meg. Ezenkívül még vertek gyengát (fél kopejka) és poluskát (negyed kopejka). Az egységes pénzrendszer lehetővé tette az orosz állam megszilárdulását, szabályozta a kereskedelmet és a gazdasági fejlődést.

De nem minden pénzreform volt ilyen sikeres. A 17. század közepén, amikor a háborúk tönkretették az országot, *Alekszej Mihajlovics* cár kieszelt egy pénzügyi trükköt. Új 100 kopejka értékű ezüstpénzt vertek, melynek súlya a tallér súlyával volt egyenlő, vagyis csak a fele a rubel súlyának. Ugyanakkor elrendelte a rézkopejkák készítését, illetve a tallér négyfelé vágását és forgalomba hozatalát 25 kopejkának megfelelő értékben, de maga a tallér is felülnyomással forgalomban maradt. Ezeknek a meggonvoltak. Az ezüst és réz piaci értékét teljesen figyeldolatlan reformoknak katasztrófális következményeik men kívül hagyták, technikai előkészületek nélkül láttak hozzá, anélkül, hogy felmérték volna a piac pénzszükségletét. A piac nem vált a cár alattvalójává, aki azt remélte, hogy az adót ezüstpénzben kapja meg, de kiadásait rézpénzzel fedezheti. A reformnak 1662-ben felkelés vetett véget, amelyet „rézfelkelésnek" neveztek. A felkelést könyörtelenül elfojtották, de a kormány ésszerűnek látta, ha visszatérnek a régi pénzrendszerre.

A 17. század végére az érmék megrongálásának következtében az orosz kopejka egy apró ezüstdarabbá vált. Ez a pénzügyi helyzet nem felelt meg a nagy reformer cár, *I. Péter* ambícióinak, ezért intézkedései sorában fontos helyet foglalt el a pénzreform. Uralkodása alatt viharos gyorsasággal indult meg a kapitalista viszonyok fejlődése. I. Péternek sikerült elérnie azt, ami nem sikerült atyjának, Alekszej Mihajlovicsnak: rézkopejkát és kevésbé „súlyos" ezüstrubelt veretnie. Széles körű felvilágosító munkával előzte meg reformját: a népnek megmagyarázták, hogy a törvény előtt a réz- és ezüstpénzek egyenlőek. Az új rendszer alapja a 28 gramm súlyú ezüstrubel (az Európában széles körben elterjedt tallér súlya) és a rézkopejka volt, amely a rubel századrészének felelt meg. A pénzverdékben 1704 óta rendszeresen készülő rubel alapján jött létre a világon először a tízes pénzrendszer. Összesen tíz névértékben készítettek pénzt: a háromrubelest (cservonyec) aranyból, az egyrubelestől a háromkopejkás altinig ezüstből, az egykopejkást, a poluskát és a polupoluskát rézből. Azok a pénzek, amelyeket I. Péter reformja után vertek, megfeleltek a világszínvonalnak mind külső formájukban, mind névértékükben és fémtartalmukban. Az I. Péter alatt megszilárdult pénzrendszert szinte változtatás nélkül alkalmazták utódai. A gazdag és tekintélyes orosz tró-

nért folytatott harc azonban palotaforradalmak sorozatává vált, amelyeknek története könnyen végigkísérhető az orosz pénz formáinak változásán, különösen az aranypénzeken. Az aranypénzt abban az időben főleg jutalmazásra használták. Például 1762-ben több aranypénzt vertek, ezeket *II. Katalin* kiosztotta az államcsíny résztvevőinek, akik őt a trónra segítették.

A 18. század második felétől Szibériában is megindult a pénzverés, ezeket koliványinak nevezték azoknak a rézbányáknak a nevéről, ahol az előállításukhoz szükséges fémet termelték ki. Ezeken a területeken ezüstöt bányásztak az államkincstár számára, azonban olyan messzire szállítani a rézpénzeket a munkabér kifizetésére nem volt gazdaságos. Ezért határozták el, hogy „helyi" pénzt vernek. A koliványi rézpénzek az Oroszország európai területén vert pénzektől nemcsak sajátos szibériai formájukban különböztek — sarkirókát ábrázoltak —, hanem abban is, hogy aranyat és ezüstöt is tartalmaztak.

1987-ben Oroszország pénzegysége az aranyrubel volt, amely 0,774 235 g aranyat tartalmazott. Közvetlenül a nagy októberi szocialista forradalmat követően pénz nélkül képzelték el a szocialista gazdaság normális működését. A félanalfabéta munkások és az analfabéta parasztok a pénzt a kizsákmányoló termelési móddal és elosztással azonosították. Úgy gondolták: „Töröld el a pénzt, anélkül is megélünk." Az első szovjet kormány, amely megértéssel viszonyult a nép hangulatához, 1918 februárjában pénzt nem, csak bankjegyeket bocsátott ki. A lenini új gazdaságpolitika tervbe vette a piaci viszonyok fejlesztését. Ez szilárd pénzfedezetet követelt. 1923-ban kezdték az első szovjet arany tízrubeles verését, amely az OSZSZSZK címerét ábrázolta. Petrográdban újra megkezdte működését a pénzverde, ahol minden mutatójában az utolsó orosz cár időszakának megfelelő pénzt vertek. Az ezüstpénzek 1930-ig voltak forgalomban. Az utolsó pénzreform 1961-ben volt a Szovjetunióban, amikor is az árarányok megváltoztatása mellett új 1 rubeles, továbbá 50, 20, 15, 10, 5, 3, 2 és 1 kopejka értékű érmék kerültek forgalomba. Ezenkívül gyűjtők számára a moszkvai és leningrádi pénzverdék ma is kis példányszámban (500—2000 db) különböző arany-, ezüst- és bronzérméket hoznak forgalomba a Külgazdasági Tevékenység Bankján keresztül. Ugyanitt juthatnak a gyűjtők a keresett egyedi szovjet aranylapokhoz. Ezeket a bank 0,1×0,1 yard mérettel, 60 lapos könyv formájában árusítja. A lapok vastagsága 0,00014 mm.

(A „Szovjet Export" c. lap 1987/5. száma nyomán:

Hajnal J.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Személygépkocsi-raklapot fejlesztett ki az AMAG

Az *Austria Metall AG* olyan alumínium raklapot fejlesztett ki, amely alkalmas arra, hogy személygépkocsikat emelőtargoncával 43 másodperc alatt oldalról (a szerelvény mellé állva) a vasúti kocsira emelje. Az új megoldás következtében pl. Linz pályaudvaron a személygépkocsik felrakása az „autós vonatokra" többlet várakozási idő nélkül megoldható. Az osztrák államvasutak szerint Ausztriában az új palettára való átállás — ami a vasúti menetidők tervezett rövidítéséhez elengedhetetlen — 1000 paletta beszerzését igényli. (Az osztrák vasutak nagyobb állomásai már rendelkeznek közepes teherbírású oldalrakodós emelővillás targoncákkal. Szerk.)

(H. W.)

Radio Wien, esti hírek, 1988. aug. 11.

Kerámiatermékeket kezd gyártani az Alcan Alumínium

Az *Alcan Aluminium Ltd.*, 1988 decemberében elkezdi a kerámiaszál erősítésű alumínium-mátrix társított anyagok kerámiaanyagok gyártását. Az értékesítést *Kent H. Kohnken* irányítja a *C-Axis Technology Co.*, Clarks Summit (Pa) vállalat keretében. Az új kerámiaanyagot a quebeci Jonpuièreben gyártják. Az első gyártmányok szilícium-karbid szálak, szubmikron méretű porok, fémmátrix társított anyagokban felhasználható lemezkék és zsálak. A SiC szálak után az Alcan tervezi mullit szálak, alumínium-nitrid porok és szilícium-nitrid porok gyártását is.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. szeptember 21. p. 1.

Vanádiumárat emel a Shieldalloy

1988 szeptemberében 20,13 USD/kg V-ról további 3,85 USD/kg V-al emeli a 80%-os ferrovanádium árát (V-tartalom 42%), hivatkozva a környezetvédelmi szabványok miatt szükséges intézkedésekre a Cambridge-i (Ohio) üzemében. A ferrovanádium alapanyagának, a V_2O_5-nek jelenleg 8,8—13,2 USD/kg között van a kereskedelmi ára. Ugyanakkor a dél-afrikai *Highveld Steel and Vanadium* Corp., 7,15 USD/kg áron ajánlja termékét 1988. negyedik negyedévére is. Európában a 80%-os ferrovanádium ára 28,6—40,0 között mozog.

A vanádiumáraknak ez a tartók sztratoszféra repülése egyre több vanádiumgyártót késztet hulladékokból történő V_2O_5 előállítására. Az olajmaradékok és hamuk jelentős vanádium alapanyaggá léptek elő. Az USA vanádium cégei az ország igényének 75%-át tudják fedezni hazai forrásokból. Hosszú távon Dél-Afrika fedezi az USA V_2O_5 felhasználásának 30—40%-át (ha ismét esnek az árak). A 80%-os ferrovanádium ára, amely 1987-ben 60%-kal emelkedett, egyenlőre fedezi a hazai vanádium-pentoxidból történő gyártás önköltségét. 1986-ban és 1987-ben csökentek a felhasználók V_2O_5, illetve FeV készletei és az 1988. évi vanádiumigényt az időközben belépett gyártókapacitások miatt 1989-ben túlkínálat követheti. Az 1988. évi igényt 43 kt V-ban kifejezett termék, a termelés mindössze 40 kt. Az 1989. évi termelési kapacitás 53,5 kt V lesz, amiből várhatóan 2,2 kt készletre kerül. 1990-re 40 kt termelést és 38,6 kt igényt várnak a gazdaságkutatók. Az 54 kt/év V-kapacitás kihasználása 71%-ra fog csökkenni az 1988. évi 94%-os kihasználással szemben.

American Metal Market, 1988. szept. 23. p. 1, 16., szept. 27. p. 1, 7., szept. 29. p. 1, 8.

(H. W.)

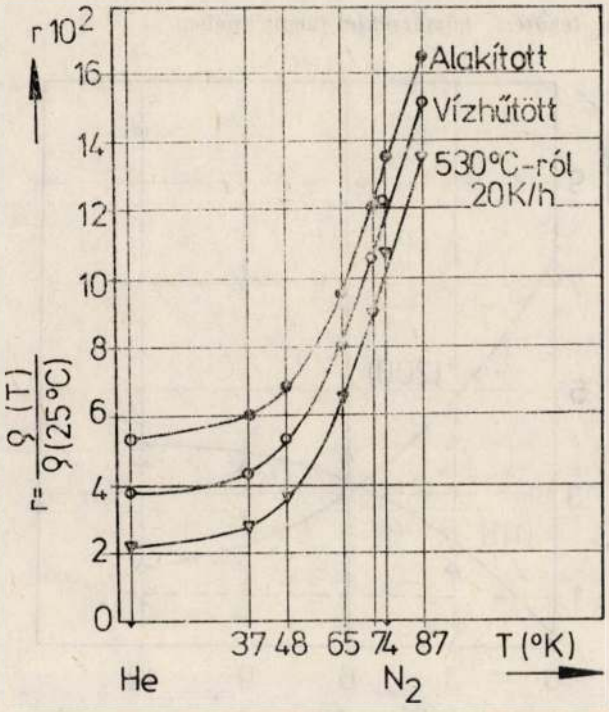
A lehűlési sebesség változásának hatása öntvehengerelt alumínium vezetékanyag szerkezetére és tulajdonságaira

HIDASI BÉLA és VARGA LÁSZLÓ

ETO: 621.746.628.4:669.715.14

Az öntés utáni lehülés sebességének változtatásával módosul a szövet, a fajlagos ellenállás és az oldott vas és szilícium mennyisége. A dolgozat elemzi az újrakristályosodási folyamatok szerepét, továbbá néhány mérési adatot is közöl.

Az öntvehengerlő (Properzi) eljárással gyártott A199, 5E jelű termék kevés szennyezőt tartalmazó heterogén szerkezetű rendszer. Az alapfázis f. k. k. szerkezetű híg szilárdoldat. Az oldott, szubsztitucióson illeszkedő Fe és Si komponensek mennyisége állapotfüggő. Szemcséi az alakítás során aprózódnak, tehát újrakristályosodás történik, tengelyirányban hosszan elnyújtottak és egy erős <111> irányú rosttextúra alakul ki [1] *(1. ábra).*



1. ábra. Durvahuzalok röntgendiffrakciós vizsgálata: a relatív intenzitáshányados (i_K) a meleghengerlési fokozatok függvényében

A kézirat 1987 novemberében érkezett szerkesztőségünkbe

Hidasi Béla: Villamosmérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetemen szerezte 1962-ben. 1965 óta dolgozik a BME-n, jelenleg, mint a MTAI Villamosipari Anyagtechnológia Tanszék adjunktusa, 1976-ban doktori címet szerzett a BME-n. Tématerülete a vezetési és mágneses tulajdonságok, anyagok kutatása.

Varga László: Gépészmérnök. Oklevelét 1967-ben a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szerezte, gépgyártástechnológiai szakon. 1974 óta a BME-n, a MTAI Villamosipari Anyagtechnológiai Tanszékén dolgozik, jelenleg mint adjunktus. Egyetemi doktori fokozatot 1980-ban szerzett. Tématerülete: anyagszerkezet, anyagszerkezeti vizsgálatok.

Melegen hengerelt állapotban a minták mind dinamikus megújulásra, mind folyamatos újrakristályosodásra [2] hajlamosak, igen sok kisszögű szemcsehatárt és szubszemcsét tartalmaznak.

Készrehúzott állapotban a hőkezelési állapotok különbözőségéből adódó textúraeltérés gyakorlatilag eltűnik. A kísérletek során alkalmazott oldóhőkezelést követő lehűlési sebesség csökkentésével az oldott Fe-tartalom is monoton csökken. Az oldott Si mennyiségi változás alig észlelhető. Az ellenállás- és termofeszültség-mérések alapján egy $\varrho\Delta$, $\varrho/25$ °C/ΔS tengelyekkel rendelkező koordinátarendszerben a *2. ábrán* felrajzoltuk a Fe-t és Si-t jellemző „vektorokat" és bejelöltük a kétféle módszerrel mért eredményekből számított értékeket [3],

ahol ΔQ = a hőmérséklettől független, ún. maradék ellenállás
ΔS = a karakterisztikus termofeszültségnek a tiszta Al-ra vonatkozó növekménye.

Ez az értékelési mód feltételezi az ún. Matthiessen—Nordheim szabály érvényességét, vagyis azt, hogy a különböző okokból adódó ellenállásjárulékok összegezhetők, továbbá azt, hogy a különböző típusú szennyezők okozta ellenállás-növekmények a hőmérséklettől függetlenek.

A mérési pontokra vonatkozó helyvektorok Fe és Si irányú komponenseinek változásaiból az oldott-kivált mennyiségek (a teljes szennyezőtartalom ismeretében) meghatározhatók.

A számolt eredményeket foglalja össze az *1. táblázat.*

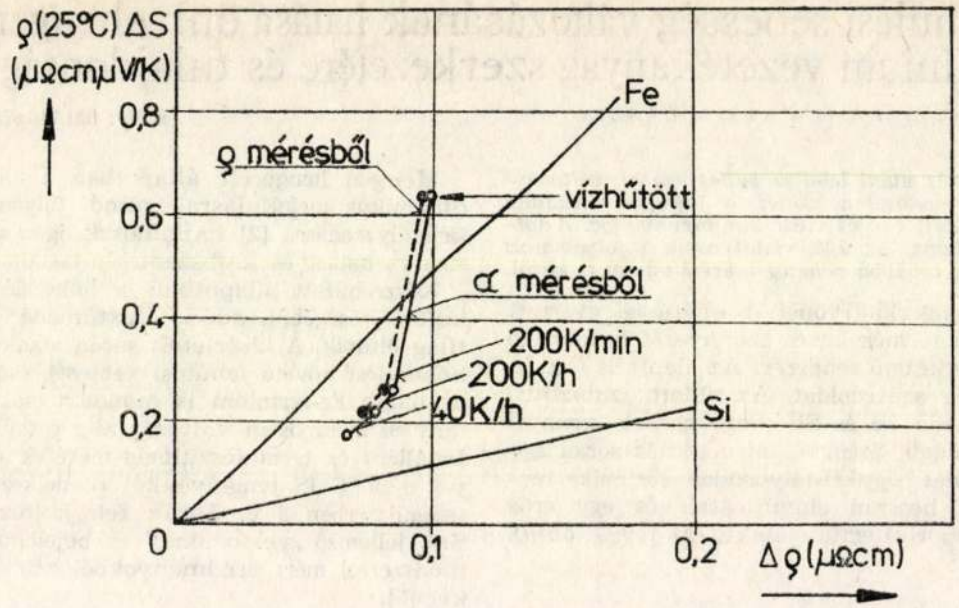
A fajlagos villamos ellenállás hozzávetőleges változását szemlélteti a *3. ábra.* Meghatározó az oldóképesség változása a hőmérséklet függvényében. Ezzel összhangban a ϱ monoton növekedését mértük növekvő lehűlési sebességek esetén.

Megjegyezzük, hogy a maradékellenállás értékét többféle módszerrel is meghatároztuk és ezek egymással igen jól egyező értékeket szolgáltattak. A folyékony He hőmérsékleten, a különböző lehűtési sebességekhez tartozó mért maradékellenállások értékének alakulása a *2. táblázatban* látható.

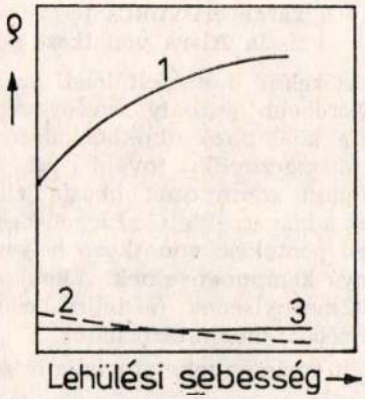
Néhány mintára vonatkozóan az ellenállás-hányados hőmérsékletfüggését a *4. ábra* mutatja.

Az állapottól függően kb. 1—3 térfogat% mennyiségű kisebbségi fázisok a metallográfiai vizsgálatok szerint pászma állapotban a meleg hengerlés során az alakítás előrehaladtával aprózódnak. A huzalhúzás során ez a folyamat alig észlelhető, de a tengelyirányú soros elrendeződés mindvégig, még a hőkezelés után is megmarad. Ez is alátámasztja az újrakristályosodás jellegével kapcsolatos előző megállapítást, vagyis azt, hogy a szemcsehatár-mozgást a kiválások erősen gátolják. A kialakuló szemcseméretet lényegében a kiválások eloszlása határozza meg.

A TEM-módszerrel a kisméretű kiválások észlelése nem sikerült, de az alapmátrixban lévő disz-



2. ábra. Vezetési tulajdonságok változása a lehűtési hőmérséklet függvényében



3. ábra. A fajlagos villamos ellenállást befolyásoló tényezők függése a lehűtési sebességtől
1 — változó koncentrációs szilárdoldat; 2 — oldódó-kiváló fázisok; 3 — nem oldódó fázisok

1. táblázat

Properzi termékben oldott fázisban és kivált állapotban lévő Fe- és Si-alkotók

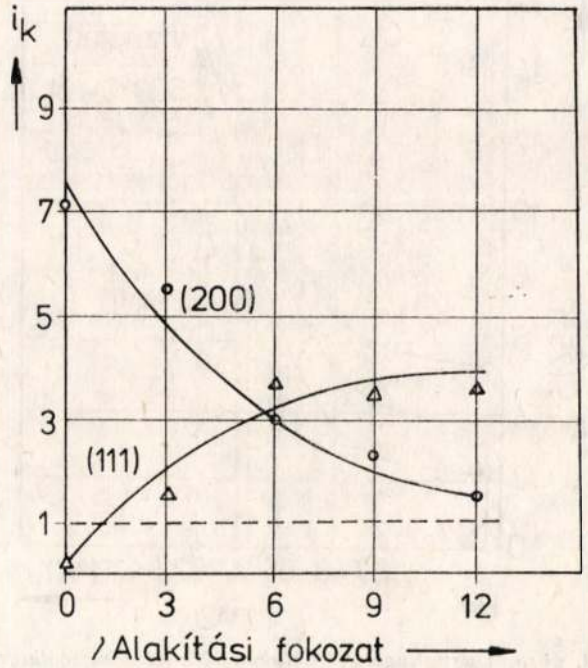
A minta állapota (lehűtési sebesség)	Oldott fázisban Fe (at%)	Oldott fázisban Si (at%)	Kivált fázisban Fe (at%)	Kivált fázisban Si (at%)
vízben hűtve	0,0200	—	0,128	—
200 K/perc	0,0073	0,063	0,141	0,0025
200 K/óra	0,0052	0,063	0,143	0,0025
40 K/óra	0,0043	0,060	0,144	0,0055

2. táblázat

A fajlagos villamos ellenállás függése a lehűlési sebességtől

A minta állapota (lehűlési sebesség)	$\Delta\varrho$ ($\mu\Omega$cm)	ϱ (25 °C) ($\mu\Omega$cm)
vízben hűtve	0,108	2,814
200 K/perc	0,082	2,784
200 K/óra	0,074	2,756
40 K/óra	0,065	2,746
20 K/óra	0,064	2,738

lokáció kihajlásaiból mind az akadály méretére (R), mind az átlagtávolságukra (l) becslés adható.



4. ábra. Az ellenállás-hányados függések a hőmérséklettől

Ezek az értékek a gyártásból kivett durvahuzalmintánál:

$$R = 4 \text{ nm-re és } l = 80 \text{ nm-re}$$

adódtak.

IRODALOM

[1] *Gangli P.—Varga L.:* Textures of Continouosly Cast and Hot-Rolled Al Rods, Mabe by the „Properzi" process. Coll. Abs. of the 10th HDC (1980.) p. A. 81.

[2] *Haessner, F.:* Recrystallization of metallic materials. Dr. Riederer — Verlag GmbH Stuttgart 1970.

[3] *Fogarassy B.:* Alumíniumötvözetek vizsgálata transzporttulajdonságok mérésével. A szilárdtestkutatás újabb eredményei. 11. köt. Akadémiai Kiadó, 1981.

Testvérlapjaink tartalmából

TARTALOM

KOVÁTS MIKLÓS—TÓTH LEVENTE: Törekvések a bentonit minőségének és alkalmazási hatékonyságának javítására 73

HORAK, PETER: Korszerű indukciós kemencék a vas- és fémöntészeti olvasztáshoz, hőntartáshoz és öntéshez 80

Az 1988. évi nívódíjas cikkek 79

Statisztika 88

Beszámolók konferenciákról 89

Műszaki és gazdasági hírek 92

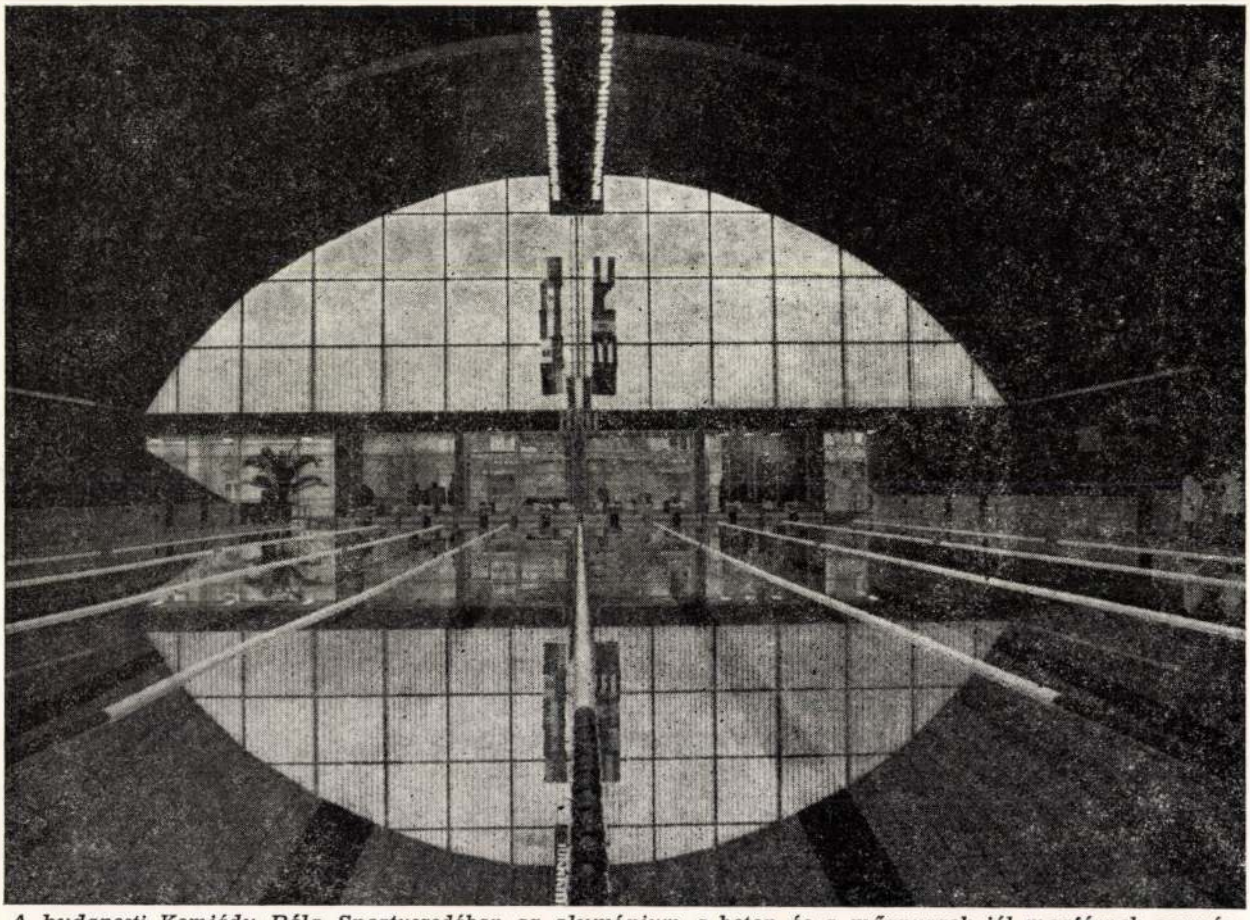
Egyesületi hírek 93

Folyóiratszemle 94

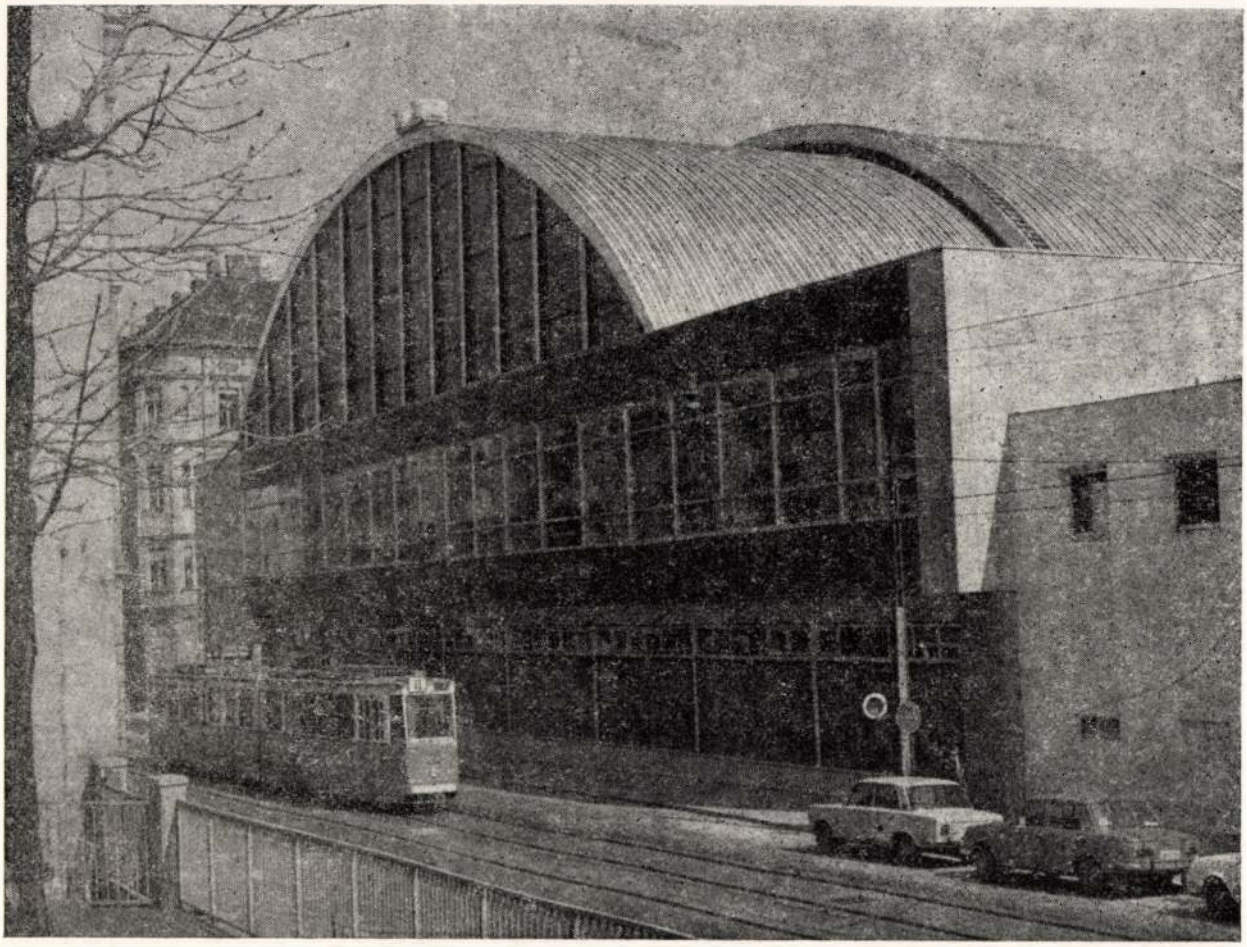
Pályázati felhívás az 1989. évi nívódíjakra 96

A BKL Kohászat 1989. évi 4. számának tartalma ..... B/III

Ára: 52, —Ft



A budapesti Komjády Béla Sportuszodában az alumínium, a beton és a műanyagok jól megférnek egymás mellett (Terv és kivitel: Aluterv—FKI)



Az Aluterv—FKI tervei alapján készült a budapesti Komjády Béla Sportuszoda mozgatható tetőszerkezete

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1989. 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

DR. BOBOK GYÖRGY: A magyar vaskohászat szerepének és jelentőségének alakulása az ország külkereskedelmében ... 193

MESTER LÁSZLÓNÉ: Kihívások a magyar alumíniumiparral szemben — Az alumíniumipar szerepe Magyarország külkereskedelmében ... 202

Bobok György és Mester Lászlóné cikkében előforduló néhány külkereskedelmi szakkifejezés magyarázata ... 201

VASKOHÁSZAT

TÓTHNÉ ERŐSS MÁRTA—BERECZ ENDRE: A nagyolvasztói gáztisztítói iszap vizsgálata cinktartalmának csökkentése szempontjából ... 205

IFJ. VORSATZ BRUNÓ: A duál-fázisú acélok anyagszerkezete és mechanikai tulajdonságainak összefüggéséről alkotott modellek ... 210

Utijelentés
Kohászati energetikai konferencia Wislán ... 209

Vaskohászati műszaki gazdasági hírek ... 213, 223

Egyesületi hírek
II. kohászati ifjúsági napok ... 214
Az OMBKE 1989. évi cselekvési programja és ülésterve ... 214
Elnökségi ülés ... 215
Kibővített vezetőségi ülés az ózdi helyi szervezetnél ... 216
A hengerész szakcsoport ülése 1988. december 13—14-én Miskolcon ... 216
Megalakult a „Veteranisszimusok köre" ... 277

Iparági hírek ... 217

Egyetemi hírek
Hallgatói szemmel az NSZK kohászatáról ... 218

Nekrológ
Németh József ... 221
Dr. Tóth Lajos ... 222

Kohászati múzeumok ... 225

FÉMKOHÁSZAT

FARKAS GÁBOR—VÁRHEGYI GYŐZŐ: A gallium kinyerése aluminátlúgokból cementálással ... 226

Beszámoló a fémkohászati szakosztály 1988. évi tevékenységéről ... 232

Készáruszakcsoport ülése ... 235

Iparági hírek
Gondok és eredmények a Csepel Fémmű finomkohászati szalaghengerdéjében 236

Nekrológ
Osztro vszky György ... 236

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek ... 237

Testvérlapjaink tartalmából
Öntöde 89/5. szám tartalma ... B/III.

Felhívás ... B/III.

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, 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
Egri Nyomda, Eger, Vincellériskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre: 312,— Ft, egész évre: 624,— Ft. Megjelenik havonta.

Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 732-427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Bobok, Gy.: **The character and the importance of foreign trade in the Hungarian ferrous metallurgy** 193

The authors gives a survey on the tendency of foreign trade of the Hungarian ferrous metallurgy. The iron metallurgy takes party competitive in the foreign trade of country from the early 1900 years. The function of the ferrous metallurgy has been changed after the second world war. The barter products has been extended gradually by the social countries. Later the semi products import has been widened. In interest of convertible exports the aim was to grow the foreign exchange income. From 70th years the rentability of the transaction became an important factor. From the 80th years the situation has been changed in the consequence of price-rates, and was deficit by the export of commercial, mass products. According to the study it is necessary to take account this circumstance at the strategy of iron metallurgy.

Mrs. Mester, L.: **Challenges of the Hungarian Aluminium Industry — The Function of the Aluminium Industry in Hungary's Foreign Trade...** 202

Two thirds of the Hungarian industry's aluminium demand are satisfied in frame of the Hungarian—Soviet Alumina—Aluminium Agreement. The bauxite for the alumina production has been shipped from indigenous sources till 1988, but at the time being tropical bauxite is also processed because of the environmental protection and economy reasons. The progressive development of the country's downstream industry made it possible that over and above the satisfying the indigenous aluminium demand more and more metal can be exported. Nearly fifty percent of Hungary's export in free currencies has been realized by the aluminium industry in 1988.

Mrs. Tóthné M. Erőss—E. Berecz: **Examination of the Zinc Contents of Gas Scrubbing Sludge at Blast Furnace and the Possibility of it's Decrease** 205

Is determined of the zinc contents of gas scrubbing sludge by chemical method. The investigation of the zinc contents distribution are in the different grain size by electron-microscope and X-ray diffractometer. The zinc contents have been decreased by the sulfuric acid method under 0.2 %. It was possible by returning of solvens.

Jun. B. Vorsatz: **Models by Connection on the Material Structure and the Mechanical Properties of Dual-phased Steel** 210

The material structure and the mechanical properties of dual-phase steel can be divided to two groups. The first group based on mixing rule, and it is easily treated, so are suitable to the estimation in some degree. Belonging are to the other groups, the models on dislocation are well adapted to the control of efficiency of intercritical heat-treamtent.

Farkas, G.—Várhegyi, Gy.: **The Extraction of Gallium from Aluminate Liquors by Cementation** 226

In case of gallium extraction by the cementation process it is very important to determine the optimal aluminium content of aluminium-gallame compound, the most efficient stirring intensity and the best electrolyte temperature. The parameters found by the autors in labtests were the follows: 0.3 per cent Al in the aluminium-gallame, 60 °C elektrolyte temperature and 700 m°C revolution speed of stirrer.

INHALT

Bobok, Gy.: **Die Änderung der Rolle und der Bedeutung der ungarischen Metallurgie in dem Aussenhandel des Landes** 193

Frau Mester, L.: **Herausforderungen an die ungarische Aluminiumindustrie — Die Rolle der Aluminiumindustrie im Aussenhandel Ungarns**..... 202

Frau Tóth, geb. Erőss, M.—Berecz, E.: **Die Untersuchung des Hochofen-Gasreinigungschlammes zur Verminderung des Zinkgehaltes** 205

Jun. Vorsatz, B.: **Die mit der Werkstoffstruktur und mit den mechanischen Eigenschaften zusammenhängenden Modelle der Dual Phase-Stähle** 210

Farkas, G.—Várhegyi, Gy.: **Die Gewinnung von Gallium aus Aluminatlaugen durch Zementieren** 226

СОДЕРЖАНИЕ

Бобок, Дь.: **Изменение роли и значения венгерской чёрной металлургии во внешней торговли страны** 193

Мештерне: **Вызов для венгерской алюминиевой промышленности — Роль алюминиевой промышленности во внешней торговли Венгрии** 202

Тотне—Верец, Е.: **Анализ газоочестительного шлама доменной печи с точки зрения снижения содержания цинка** 205

Форзац, Б. мл.: **Модели о зависимости структуры и механических свойств стали дойственной фазы** 210

Фаркаш, Г.—Вархеди, Дь.: **Электрохимическое изготовление галлия безртутными методами..** 226

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KÓHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.

Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSŐMÖZ 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. HORVÁTH JÁNOS, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÓKÓNY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, ÓVÁRI ANTAL, DR. RÁPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC.

A rajzokat készítették:
LOOSZ JÓZSEFNÉ és IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 5. szám 1989. május

A magyar vaskohászat szerepének és jelentőségének alakulása az ország külkereskedelmében

BOBOK GYÖRGY

ETO: 669.339.5 (439)

A magyar vaskohászat az 1900-as évek kezdetétől versenyképesen részt vesz a külkereskedelemben. A második világháború utáni években a külkereskedelemben játszott szerepe megváltozik. A szocialista országokkal megindult termékcsere fokozatosan kibővül és féltermékimporttal egészül ki. A konvertibilis exporttörekvéseket előbb a devizaszerzés, majd a hetvenes évektől az ügylet gazdaságossága is motiválta. A nyolcvanas évekkel kezdődően, a megváltozott árviszonyok hatására az ötvözetlen tömegáruk konvertibilis exportja veszteségessé válik. Ezt a vaskohászat fejlesztési stratégiájának kialakításakor is figyelembe kell venni.

Nehéz és hálátlan feladatot vállal magára az, aki ma reálisan akarja bemutatni a magyar vaskohászat szerepét és jelentőségét az ország külkereskedelmében. A szűkebb és tágabb közvéleményben szélsőségesen szemben álló vélemények fogalmazódnak meg, amelyeket jelenlegi gazdasági nehézségeink okait keresve jelentősen motiválhatnak pozíciók, érdekek, és befolyásolja a pontos, reális tájékozottság hiánya.

Az egyik póluson az hangzik el, hogy a vaskohászatot gazdaságosabb lenne feladni, bezárni és termékeit importból fedezni, mert csak veszteséget termel. A másik oldal érvei között gyakran elsőnek sorolja, hogy az ország számára oly fontos tőkés exportárbevétel jelentős részét — 1988-ban 12,8%-át a kohászat, illetve azon belül 6,3%-át a vaskohászat — adja. Jelenleg nincsen más olyan iparág, amely ilyen volumenű devizabevételt biztosíthatna, a külpiaci nyomott árak miatti nehézségek pedig csak átmeneti jellegűek, jórészt kívül álló okokból erednek.

Bobok György 1968-ban kapott kohómérnöki oklevelet az NME kohómérnöki karán. Egyetemi doktori fokozatát 1979-ben nyerte el, elektrondiffrakciós felvételek értékelésével foglalkozó dolgozatával. Diplomát szerzett a Külkereskedelmi Főiskolán is, az áruforgalmi szakon. Jelenleg a Kereskedelmi Minisztériumban osztályvezetőként dolgozik. Érdeklődési területe a kohászat makrogazdasági kérdései.

Történeti visszatekintés

A borsodi hengerművek a századfordulón már mintegy 175 kt hengerelt árut állítottak elő. A századforduló tudatos iparfejlesztést segítő gazdaságpolitikája is szerepet játszott abban, hogy a korabeli vaskohászat csaknem a teljes termékskálán nemzetközi szintű ellátást biztosított a hazai iparnak. A minőség világszínvonalhoz igazodását mi sem bizonyítja jobban, mint a magyar anyagokból építkező korabeli világhírű gépgyáraink.

Ebben az időben már rendszeresen exportáltunk is. A II. világháború előtti „utolsó békeév"-ben, 1938-ban a hazai acéltermelés 650 kt volt. A 470 kt hengereltáru-termelést 1,5 kilotonnányi import egészítette ki, exportunk pedig a termelés mintegy 30%-át tette ki.

A rendszeres export elsősorban a tőlünk keletre és délkeletre fekvő országok felé irányult, de a magyar nemesacélok eljutottak a távoli tengerentúli piacokra is. A magyar vállalatok, a MÁVAG, RIMA és WM külön piaci szervezetekkel rendelkeztek és saját lerakatokat tartottak fenn.

A II. világháborút követően, az 1940-es évek végén a magyar vaskohászat nem tudta sem mennyiségben, sem választékban a hazai igényeket kielégíteni. Még az 50-es években is netto importőrök voltunk vaskohászati termékekből. Exportunk azonban már csak kényszerűségből is korán megindult. A 3 éves terv során például olyan fejlesztéseket hajtottunk végre a metallurgiai fázisban, amelyek azt eredményezték, hogy acélgyártó kapacitásunk meghaladta a hengerlési lehetőségeinket. A megoldást a Csehszlovákiában végzett bérhengerlés jelentette. Öntecset szállítottunk ki, és bugát kap-

tunk vissza. Ez a bérmunka fokozatosan profilcseréken és specializálódáson keresztül egyre szélesebb körű kooperációvá fejlődött, és más országokkal is megindult.

A tőkés országokba irányuló vaskohászati kivitelünk 1951-ben még csak 5 kt volt. A hengereltáru-export, mint komoly devizaszerző tényező 1953-ban jelentkezett először. Éves exportunk szintje 1955-ig fokozatosan 40 kt-ra növekedett, amely szinten azután stabilizálódott.

Az exportban ugrásszerű fejlődés a 60-as évek elején következett be. Ennek oka a diósgyőri középsor, illetve a Duni Vasmű lemezhengerművének belépése. Az új termelő kapacitások jelentősen meghaladták a lassabban növekvő hazai igényeket, a termékek egy részét szükségszerűen külföldi piacokon kellett elhelyezni.

Az exportárualapok növekedésében — az extenzív fejlesztéseken túlmenően — szerepet játszott az a körülmény, is hogy a hazai felhasználás nem a korábbi elképzelések szerint bővült. A profilváltás miatt gyors ütemben csökkent a gépipar fajlagos acélfelhasználása, ráadásul a gazdaságfejlesztésben a gépipar helyett a vegyipar került előtérbe. Ezek eredményeként a már korábban működő hengersoroknál is felszabadult export célokra hengerelt áru.

Jelentős strukturális igényváltozás is bekövetkezett. Csökkent a kereskedelmi minőségű rúd- és idomacélok részaránya a felhasználásban, és egyben a magasabb értékű hengerelt acélokból növekedett az importból kielégítendő igény.

A 60-as években belépő kohászati fejlesztések eredményeként ekkor már a kész sorok kapacitása múlta felül az acélművek és előnyújtó hengersorok teljesítményét. Ezért megfordult a korábbi bérmunka-jellegű kapcsolatok iránya, és Csehszlovákiából, Lengyelországból, Romániából és kisebb részben NDK-ból importált féltermékekből készítettünk hengerelt rúd- és idomárut. Középsori áruk iránt időközben Csehszlovákia igénye csökkent ugyan, de a féltermékszállításait a Dunai Vasműből kikerülő laposáruk ellenében tovább folytatta.

Ez a bérmunka-konstrukció, melynek keretében évi 150—250 kt hengerelt árut exportáltunk, jórészt megoldotta a vertikális összehangolatlanságból származó problémáinkat. Enyhítette a hazai félgyártmányhiányt, lehetővé tette a korábbi tőkés hengereltáru-importunk számottevő részének beszerzését a környező szocialista országokból, és egyben jelentősen növelte a „maradék árualapokat" is a tőkés exporthoz. Az idézőjelet az indokolja, hogy konvertibilis exportra mi deklaráltan mindig csak a maradékot akarjuk hasznosítani, ugyanakkor egyes időszakokban az érdekeltségi viszonyok ennek az exportnak a növelését tették a vállalatok legfontosabb céljává, és ez bizony ittott a beruházási döntésekre is hatással volt.

A 60-as évek végén, tudatos gazdaságpolitikai döntések eredményeként, az előzőekben vázolt bérmunka jellegű megoldásokon kívül a direkt féltermék-import lehetőségeit is sikerült megteremteni. Legtermészetesebb importforrásként a szocialista országok adódtak. Az erőfeszítések eredményeként 1965-höz képest a 70-es évek elejére közel megduplázódott a szocialista országokból származó vaskohászati importunk. Meghaladta az évi 1 millió tonnát, amelyen belül 200 kt nyersvasat, 100—150 kt öntecset és 200 kt melegen hengerelt félterméket kaptunk, hosszú lejáratú megállapodásokban rögzített klíringszállítások formájában, nagyrészt a Szovjetunióból. Netto importőrök voltunk Csehszlovákiával szemben, a többi szocialista országból pedig, érték alapon bonyolított termékcsere formájában, növekvő mennyiségű hengerelt árut importáltunk, elsősorban vaskohászati termékekkel ellentételezve.

A jelentős féltermékimportunk teremtette meg a lehetőséget a további hengerművi fejlesztésekhez, 1970 és 75 között az új profilhengersorok üzembe állításával — a leállításokat is figyelembe véve — mintegy 1 millió tonnával bővült a hosszútermék-hengerlési kapacitásunk. A szocialista hengereltáru-importon belül igyekeztünk a rúdidomokat lapostermékekre lecserélni. A fejlesztések eredményeként jelentkező többlet rúdidom azonnal megjelent a nem rubelelszámolású exportunk növekedésében is.

Sajnos, az új hengersorok terméke a tömegáruk kategóriájába tartozott, mert a beruházási források szűkössége miatt a fejlesztés a már éppen eladható termék szintjén megállt. Az is hozzátartozik persze az igazsághoz, hogy a világpiaci árakhoz képest az akkortájt alacsony hazai nyersanyag- és energiaárak mellett a vállalatok számára a nyereség annál nagyobb volt, minél nagyobb volt az exporttermékben az anyag és energia részaránya. A hengerművek befejezetlenségén, amely a termékek minőségében, leginkább geometriai hibáiban jelentkezik, azóta sem tudtunk változtatni.

A következő tervidőszakban nem volt mód a fejlesztések folytatására, mert a hengerműi beruházásokkal lépést nem tartó metallurgiai fázis fejlesztése, és a vertikumban kialakult újabb aránytalanság megszüntetése az elkövetkező évek beruházási lehetőségeit kimerítette. Még a kisebb részfejlesztésekre sem volt lehetőség. A vaskohászatnak 80-as évekkel beköszöntő válságkorszakában pedig még a működőképesség fenntartása is nehézségeket okozott.

A hetvenes évek közepére kialakultak az export-import forgalmunknak azok a mennyiségi arányai, amelyek az aktuális piaci helyzet függvényében ugyan folyamatosan módosulva, de lényegében véve mind a mai napig érvényben vannak.

Ennek jellemzője, hogy rubelért mintegy 800—1000 kt terméket importálunk, döntően tömegacélt, amelyen belül jelentős a félgyártmányok aránya. A konvertibilis valutáért beszerzett vaskohászati termékek mennyisége évi 80—150 kt nagyságrendben stabilizálódott. Ez az utóbbi import általában magas árfekvésű, gyakran kicsiny tételekből tevődik össze. Nagy része technikai jellegű, azaz itthon nem vagy csak gazdaságtalanul gyártható, szocialista országból pedig egyáltalán nem szerezhető be. Jellegükből következően legnagyobb hányaduk közvetlenül a felhasználóhoz kerül, szemben a szocialista importtal, amelynek mintegy 60%-a a hazai kohászati vertikum valamely fázisának alapanyagául szolgál.

Ami az exportot illeti, a relációk közötti arányok megfordulnak. A szocialista országokba 250—300 kt-nyi, általában hengerelt késztermékét szállítunk, a konvertibilis piacokra pedig, a konjunkturális helyzettől is függően, évi 700—1000 kt-t. A számarányokat látva szokták azt mondani, hogy a vaskohászat külkereskedelme során rubelt konvertál át dollárrá.

Árak

A II. világháború után az acélpiacot a termékek exportárának gyors növekedése jellemezte. Amíg a belföldi árakat a kormányok beavatkozásaikkal többé-kevésbé szabályozva, alacsonyan tartották, addig a nemzetközi piacon az árak semmitől sem fékezve, a kereslet hatására gyorsan növekedtek. 1949-től kezdődően változott azonban a helyzet és fokozatosan kialakult a vevők piaca. Az ármozgások iránya ezt követően az ötvenes években többször is irányt váltott.

1960-ra a világpiaci acélárak stabilizálódni látszottak, rúdacélra vonatkoztatva a 80—90 USD/tonna nagyságrendben. Ezek az árak csaknem az évtized végéig lényegében változatlanok maradtak annak ellenére, hogy Nyugat-Európában kapacitásbővítéssel is járó jelentős technológiai fejlesztések folytak.

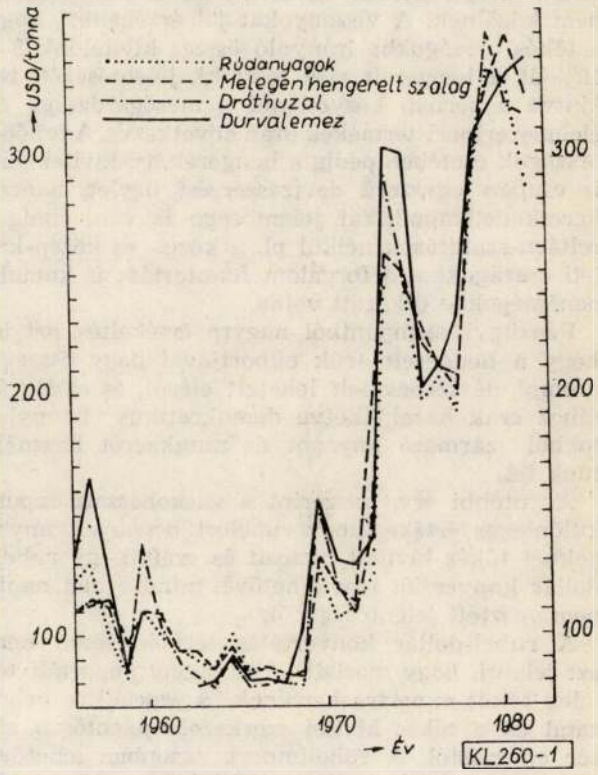
A tartós konjunktúrát prognosztizáló tőkés piacon a termelőkapacitások bővülése elébe ment az igények növekedésének, a kapacitáskihasználtság lassan ugyan, de folyamatosan csökkent. Miközben a világ acéltermelése 1956 és 1966 között 280 millió tonnáról 460 millió tonnára nőtt, az átlagos kapacitáskihasználás 80—88%-ról 74—80%-ra csökkent. Ennek következtében még nagyobb, akár hirtelen jelentkező, keresletnövekedés sem ütközött a termelési lehetőségek felső korlátjába, és nem okozott áremelkedést.

Ezzel párhuzamosan a tőkés vállalatok kartellekbe tömörülnek, fuzionálnak: a termelés koncentrálódik. Az egyesülések ugyan nem vezetnek a kapacitáskihasználás jelentős javításához, azonban mivel a keresletet a legtermelékenyebb üzemekbe koncentrálják, és a régi sorokat csak tartalékként használják, szintén hozzájárulnak az árak stabilizálódásához. Erre az időre nagyon jellemző például, hogy a nyilvánosan deklarált árakból az üzemek belföldi vevőiknek titkos engedmények formájában kedvezményeket adnak. Ez természetesen a magyar export áraira is hatással van és még inkább a tényleges bevételre, ha figyelembe vesszük, hogy a külkereskedelem költségei (a fuvar, jutalékok, disagio stb.) mintegy 10—15 USD/t-t tettek ki.

A hetvenes évek beköszöntével ez a nyugalmas korszak véget ért. 1969—74 között — némi hullámzással ugyan — de az előző évtizednél sokkal magasabb árszint alakult ki. A magasabb világpiaci árakat a termelési költségek emelkedése és a kereslet egyidejű fokozódása idézte elő. Az energiahordozók és a nyersanyagok árszintjének növekedése tartósnak látszott (első olajválság!), és ezeket a technológiai változások egyelőre nem kompenzálták.

Megalapozottnak tűnt a kereslet tartós növekedése is. Minthogy a kohászati termékek zömét a termelőeszközöket gyártó iparágak veszik fel, pl. az építőipar és a gépipar, a termelő beruházások szintje jelentősen befolyásolja az acélfogyasztást. (A fogyasztási cikk célú beruházások már kevésbé acéligényesek, így hatásuk is kisebb.)

Az energiakrízis generálta struktúraváltás és alkalmazkodási kényszer a világgazdaságban új beruházásokat tett szükségessé, és ezzel párhuzamosan az infrastrukturális fejlesztések is nagyon jelentős pótlólagos keresletet támasztottak. Ez egyes termékeknél időszakosan kiemelkedően magas árakat eredményezett. A korabeli prognózisok alapján úgy tűnt, hogy a delative magas árszint a következő évtizedben nem fog változni. A bekövetkező kritikus ármozgásokat jól szemlélteti az *1. ábra.* Csak emlékeztetünk rá, hogy ekkor épültek a hazai új rúdidomsorok.



1. ábra. Európai termelők exportárai néhány acéltermékre (1956—1982)

A második olajárrobbanás legkedvezőtlenebbül az energiát és nyersanyagokat nagy mennyiségben felhasználó ágazatokat érintette, és talán legérzékenyebben a vaskohászatot. A fejlett ipari országokban a kivitelezés stádiumában lévő új beruházások — tehetetlenségükből következően — nem tudták követni a felvevőképesség gyors csökkenését. Az évtized második felére óriási kapacitásfelesleg jött létre, a kihasználási fok jelentősen csökkent, az EGK-tagországokban alig haladta meg a 60%-ot. Még fontosabb, hogy az acélipar helyzetét nem csupán egy dekonjunktúra rendítette meg, amely hosszabb-rövidebb ideig tartó, de átmeneti jelenség, hanem strukturális okokból következett be, amelynek tartós hatásával kell számolni. Ez a meghatározó napjainkban is.

Gazdaságosság

A külkereskedelem gazdaságosságának megítélésekor természetesn csak az egyik elem a külpiacon elérhető exportár. Nagyon lényeges kérdés a hazai költségek alakulása is, hiszen a gazdaságossági számításokban ráfordításokat hasonlítunk eredményekhez. Bármilyen egyszerűnek tűnik is az elv, a konkrét értékelés már a vállalatokon belül sem mindig egyszerű, makrogazdasági szinten pedig a tényleges ráfordítások reális értékének meghatározása sokszor leküzdhetetlen nehézséget jelent. Különösen éles kérdés ez nálunk, ahol különböző megfontolásokból az árakat és árarányokat mesterséges beavatkozások torzítják el. Ezek tovagyűrűző hatása egy idő után követhetetlenné válik.

Az ötvenes évek értékelésével foglalkozó anyagok a vaskohászati exportot devizaszerző tevékenységként kezelik. A devizamérleg javító hatásának megemlítésén kívül konkrét számításokat nem közölnek. A viszonyokat jól érzékelteti, hogy a tőkés országokba irányuló összes kivitelünk 8—10%-át a hengerelt acél teszi ki, jelentőségét tekintve a sorban közvetlenül a mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek után következve. A fejlődő országok esetében pedig a hengereltáru-kivitel nem is csupán egyszerű devizaszerzési ügylet, hanem kereskedelempolitikai jelentősége is van. Hengereltáru-szállítások nélkül pl. a közel- és közép-keleti országokkal a forgalom fenntartása is komoly nehézségekbe ütközött volna.

Pénzügyi szempontból nagyra értékelték azt is, hogy a hengerelt áruk exportjával nagy összegű prompt devizabevételt lehetett elérni, és előállításához csak hazai, illetve demokratikus viszonylatokból származó anyagot és munkaerőt használtunk fel.

Az utóbbi érv, miszerint a vaskohászati export különleges értéke, hogy rubelért beszerzett anyagokból tőkés kivitelt biztosít és ezáltal egy rubel-dollár konverziót tesz lehetővé, mind a mai napig nem vesztett jelentőségéből.

A rubel-dollár konvertálás természetesen nem azt jelenti, hogy szocialista országból importált tételek tőkés exportra kerülnek. A szocialista behozatal és a tőkés kivitel szerkezete jelentősen eltér egymástól. A rubelimport azonban lehetővé teszi, hogy meglévő kapacitásaink egy része a tőkés piacra dolgozzon.

Persze ennek az is következménye, hogy az export gazdaságosságának alakulásában igen nagy jelentősége van a rubel árának és a kohászattól független átlagos rubelkitermelési mutatónak is. Ez önmagában is a gazdaságosság folyamatos ingadozásához vezet, mert miközben a tőkés piacon az árak a kereslet-kínálat viszonyának megfelelően ingadozhatnak, a KGST-árak ezeket a változásokat késleltetve követik és hosszabb időszakra rögzítettek.

A számszerű adatok ismeretében azt mondhatjuk, hogy a fenti konverzióval az 1965—75 közötti években a kohászati export általában 10—15%-kal olcsóbban termelt ki egy dollárt, mint annak az átlagos kitermelési mutatót jelentő árfolyama volt.

Másrészről azonban az a tény, hogy az 1968. évi gazdasági reformot követően esetenként már szükségesnek mutatkozott a tőkés exporthoz kapcsolódó „kohászati visszatérítés", „ösztönző prémium", vagy a hetvenes évek elején a „netto adóvisszatérítés", „netto ösztönzés", „állami visszatérítés" stb. azt mutatja, hogy a tőkés export nyereségessége, legalábbis vállalati szinten változó volt.

Egy 1975-ben ebben a témakörben készült tanulmány, miközben számadatokkal mutatja be, hogy szubvenciók nélkül mely üzemeknél keletkezett volna az exporton veszteség, és rávilágít a tőkés piac értékítéletét nehezen álló termékszínvonal okozta problémákra is, a következőképpen fogalmaz: „A negatív eredményekkel kapcsolatban a félreértések elkerülése végett meg kell jegyeznünk, hogy az nem jelent vállalati szinten „veszteségtermelést". Nem jelenti azt sem, hogy ezek a vállalatok a tőkés szállításaikat veszteséggel teljesítették. A negatív teljesítmény itt csupán azt jelenti, hogy azokban az esetekben az export nem teljesítette az általános hozamkövetelményt. Ha az általános hozamot nem is biztosították a tőkés szállítások, de fedezetük szubvenció nélkül is volt, ezáltal javították a vállalati eredményeket."

A tanulmány, amelyből a fenti idézetet vettük, a vaskohászat külkereskedelmi jelentőségét elemezte és exportjának gazdaságosságát más ágazatokéhoz hasonlítva értékelte. 11 különféle Ft/USD, illetve USD/USD dimenziójú gazdaságossági mutatót használva — amelyek a ráfordítás, illetve eredmény definiálási módjában tértek el egymástól — a kohászat a rangsorban általában igen kedvező helyet foglalt el, a középmezőnyt jelentősen felülmúló gazdaságosságot mutatott. Kedvezőtlen eredmény csak akkor jelentkezett, ha a mutatót a hozzáadott érték vagy a tiszta jövedelem és az eszközérték hányadosaként értelmezték.

A külkereskedelem hatékonyságának értékelésekor érdemes két kis kitérőt tenni a költségszerkezet és energiaigényesség kérdésében.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy a magyar vaskohászati termékeket a tőkés piacokon csak alacsony áron lehet értékesíteni. Ezt részben termékeink minőségi problémái, szállítási határidőink, pontatlanságunk okozzák, amelyeken természetesen módunkban áll változtatni, de vannak tőlünk független, általunk befolyásolhatatlan tényezői is az alacsonyabb árakban megjelenő diszkriminációnak. Gyakran megfeledkezünk azonban arról a kényszerű közgazdasági trivialitásról, hogy a kényszerű árengedmény mértékén túl az sem közömbös, hogy a kérdéses cikknek milyen a költségszerkezete. Egy olyan termék esetében, amelyben az anyaghányad mondjuk 20%, a mégoly jelentős, 30—50%-os árengedmények is csak a magyar élőmunka leértékelését jelentik — és bár ez is fájdalmas veszteség — a termék exportja makrogazdasági szinten nem válik ráfizetésessé.

Más a helyzet, ha az anyaghányad magas, mondjuk 80%-os, ami napjainkban nem áll messze kohászati termékeinknél av alóságtól. Ekkor 25%-kal alacsonyabb értékesítési ár esetében nemcsak a nyereségünk tűnt el, hanem közvetlen ráfizetésünk is keletkezett. Ha ugyanis a felhasználás helyett a gyártáshoz szükséges alapanyagokat eredeti formájukban értékesítjük (vagy más termék gyártá-

1. táblázat

Az átlagos anyagköltség és az ötvözetlen rúdidom-termékek árának alakulása 1977 és 1982 között

Év	Anyag-költségek USD/t (1)	Magyar export-ár USD/t (2)	Európai FOB-ár USD/t (3)	Magyar belföldi ár	
				USD/t (4)	Ft/t (5)
1977	170—250	198	242	177	6 732
1978	186—264	237	259	230	8 580
1979	240—293	292	310	240	8 549
1980	275—311	312	323	338	10 986
1981	270—315	259	293	329	11 315
1982	280—315	258	253	339	12 472

(1) az USA, Japán, NSZK, Anglia vaskohászati termelésének energiát is magába foglaló fajlagos anyagköltségei ebben a sávban voltak
(2) a magyar ötvözetlen hengerelt készáruexport átlagára a konvertibilis relációban, magyar határon
(3) EGK-beli termelők rúdidom termékeinek deklarált átlagára, FOB európai kikötő paritáson
(4) ötvözetlen hengerelt termékek belföldi ára
(5) az (5) szerinti ár hivatalos devizaárfolyamon átszámolva

sához használjuk), 0,80 egységnyi bevételhez jutunk. Ha ellenben a szóban forgó terméket 25%-kal alacsonyabb áron kényszerülünk eladni, akkor bevételünk 0,15 egységre csökken, azaz az alapanyagárat sem kapjuk vissza, a feldolgozással járó többletráfordítások hiábavalóságáról nem is beszélve.

Annak illusztrálására, hogy a fenti okoskodás a valóságtól nem elrugaszkodott, az *1. táblázatot* állítottam össze. Az adatokat a Financial Times egy 1984-ben publikált, az acélpiac helyzetét analizáló kiadványból, valamint a magyar külkereskedelemről készülő statisztikából vettem.

A hivatkozott tanulmány makrostatisztikai adatokból vezeti le egy tonna acél késztermék átlagos, energiát is magában foglaló anyagköltségét az 1977—1982. évekre az USA, Japán, NSZK, Anglia esetében. A táblázat második oszlopában ennek az adott évre vonatkozó anyagköltségnek legkisebb és legnagyobb értéke szerepel.

Természetesen figyelembe kell venni, hogy a különböző forrásból származó átlagárak nem azonos árstruktúrákra vonatkoznak és azok filléreskedő összehasonlítása értelmetlen lenne. De azért arra felhívják a figyelmet, hogy az értékesítési áraink, legalábbis ebben az időszakban nagyon közel kerültek a fajlagos anyagköltséghez. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a konvertibilis export ösztönzése érdekében különböző címeken még támogatásra is szükség volt, legalábbis makrogazdasági szinten nem alaptalan az elbizonytalanodás a nyereségesség kérdésében.

A másik, kitérőként megvizsgálandó kérdéskör arra keresi a választ, milyen áron vegyük figyelembe a költségeknél az egyes anyagokat, különösen az energiát. Az általánosan elterjedt, és a kohászat által is képviselt álláspont szerint természetesen az érvényes belföldi árakra kell a számításokat alapozni. Ez vállalati szinten teljesen érthető. De van némi igazságuk azoknak a közgazdászoknak is, akik azt vallják, hogy a felhasznált anyagokat a gazdaságosság megítélésénél a mindenkori világpiaci áron kell figyelembe venni. Ez különösen az energiaár kapcsán szokott éles vitákat indukálni.

A világpiaci energiaárak alkalmazását sürgetők érvei a következők. Egyrészt, ha a termék eladásakor az árban csak a hazai alacsonyabb energiaköltséget érvényesítjük, eleve árengedményt adtunk és a természeti kincsek után minket illető különbözeti járadékot a vevőnek ajándékoztuk. Másrészt az energiahordozók helyettesíthetősége miatt az energiafogyasztás minden növekménye, megtakarítása mindenkor a legdrágább, konvertibilis piacon vásárolt vagy eladható olaj formájában jelentkezik, tehát a termékben exportált energiát is így kell figyelembe venni. Végül arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy az ország teljes energiaszükségletének mintegy felét importáljuk. Márpedig még ha szocialista országtól vásároljuk is, minél többre van szükségünk, annál keményebb cikkekkel kell a növekményért fizetni.

A 80-as évek

1980-tól kezdődően a magyar vaskohászati vállalatok hatékonysága fokozatosan csökkent, gazdasági helyzetük rohamosan gyengült. Az általános dekonjunktúra, az acélipari recesszió, a kedvezőtlen külső és belső változások miatt több vállalat pénzügyi egyensúlya megingott, a működőképességüket csak sorozatos állami beavatkozással lehetett biztosítani. Az 1980-as években bekövetkezett változások kivétel nélkül minden vállalatot kedvezőtlenül érintettek, de eredményrontó hatásuk legnagyobb mértékben az alapvertikumú vállalatoknál jelentkezett.

A szakágazat hatékonyságának gyorsan bekövetkező, de tartóssá váló csökkenését alapvetően az alábbi változások okozták:

— a termelés számottevő mértékben visszaesett, és tartósan alacsony szinten stabilizálódott a hazai és a külpiaci kereslet egyidejű mérséklődése következtében. A termelés az 1979. évihez képest 15%-kal, a középtávú vállalati előirányzatokhoz képest pedig 20—25%-kal alacsonyabb.
— az energiahordozók átlagos ára jelentősen emelkedett. Míg 1 GJ átlagára 1979-ben 62 Ft, 1986-ban már 156 Ft. Az áremelkedés több milliárd forinttal emelte a termelési költségeket.
— többszörösére nőttek a kamatköltségek, nemcsak a nagyberuházásokra felvett kölcsönök, hitelek miatti nagy összegű tartozások következtében, hanem a kamatlábak meredek emelkedése, a készletek felduzzadása miatt is.

Bár a termelés alapvetően külső tényezők hatására csökkent, a csökkenés mértékében nem kis szerepe volt a korszerűtlen termékszerkezetnek, ami jórészt a korábbi — hibásnak bizonyuló — prognózisokra épülve alakult ki.

A tőkés árak nagymértékben zuhantak, majd minden várakozással ellentétben tartósan alacsony szinten maradtak, különösen, ha az árfolyamváltozásokat is figyelembe vesszük. A 80-as évek kereskedelmi adatait a *2. táblázatban* foglaltam össze.

A költségek jelentősen növekedtek. Legnagyobb mértékben az anyaghányad, amely az 1979. évi 65%-ról 80% körüli értékre emelkedett. Ezen be-

2. táblázat

A hengerelt késztermék kereskedelmének legfontosabb jellemzői

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Hengerelt készáru termelése, kt	2 702	2 475	2 516	2 461	2 441	2 464	2 519	2 458	2 529
Belföldi értékesítés, kt	1 702	1 561	1 652	1 552	1 373	1 532	1 609	1 598	1 632
Értékesítés Rbl-ért, kt	169	190	157	197	203	200	226	237	230
Értékesítés konv. devizáért, kt	831	724	707	712	866	732	685	632	750
Belföldi átlagár, Ft/t	10 896	11 309	12 361	13 066	13 522	14 112	14 664	15 670	16 600
Rubel piaci átlagár, Rbl/t	186	209	225	227	231	231	226	228	221
Rubel piaci átlagár, Ft/t	5 152	5 599	5 850	5 895	6 000	6 190	6 278	6 185	5 746
Konvert. piaci átlagár, USD/t	313	260	258	221	216	229	243	242	289
Konvert. piaci átlagár, Ft/t	10 150	8 947	9 497	9 477	10 445	11 365	11 586	11 340	14 450
Konv. exp. fajlagos tám., %	2	15	16	24	22	24	31	24	

lül a fajlagos energiafelhasználás kismértékű csökkenése ellenére, mivel az energiaárak növekedési üteme messze meghaladta a késztermékekét, a költségeken belül az energia részaránya 15%-ról 25% körüli értékre emelkedett.

Vaskohóipari üzemeink versenyképességét korlátozza a kiinduló nyersanyagok gyenge minősége is. A nyersvasgyártási fázisban több mint 20%-kal, az acélgyártásban pedig mintegy 15%-kal nagyobb a fajlagos energiafelhasználásunk. Azt is el kell azonban mondani, hogy a Dunai Vasműben 1987 óta használt magas Fe-tartalmú importpellettel végzett gyártás tapasztalatai azt mutatják, hogy a jelenlegi árviszonyok mellett a nyersvasgyártás közvetlen költségei említésre méltóan nem csökkenek a jó minőségű, de lényegesen drágább érc hatására. Érdemleges gazdasági eredmény akkor mutatkozik csak, ha a nyersvastermelés növelésére van szükség, és azt a jobb érccel, kapacitásbővítő beruházás nélkül, el lehet érni.

A vaskohászat a 80-as évtized közepére a népgazdaság helyzetét és feljesztési követelményeit közvetítő közgazdasági feltételrendszer keretei között oly mértékben veszteségessé vált, hogy pénzügyi helyzetének kormányzati szintű rendezése vált szükségessé. Mivel az elemzések azt mutatták, hogy a vállalatok fizetési kötelezettségüket sem rövid, sem hosszú távon nem képesek teljesíteni, az ÁTB az LKM és ÓKÜ esetében összesen 11 milliárd forint fejlesztési hiteltartozást engedett el, a DV-nél pedig 15 milliárd forint kölcsönt állami alapjuttatássá alakítva mondott le 3 milliárd forint kamatról 1986-ban. Bár a döntést előkészítő elemzések rávilágítottak arra, hogy az alacsony feldolgozottsági fokú, gyenge kereskedelmi minőségű termékekből álló tőkés export eladási áraiban gyakorlatilag csak az anyag- és energiaköltség térül meg, állást foglaltak abban, hogy a magyar vaskohászat fejlesztésének stratégiai célja csak a hazai felhasználók szükségleteinek hatékony termeléssel történő kielégítése lehet, a kormány mégis tovább erőltette a konvertibilis exportot és felajánlotta, hogy a hengerelt termékek exportára és az önköltsége közötti különbséget megtéríti, sőt 2%-os árbevétel-arányos nyereségig még ki is egészíti.

A garantált nyereségen túl a vállalatok érdekeltségét a konvertibilis export erőltetésében az exporthoz kötött bérpreferenciák még tovább fokozták. A bérpreferenciák nélkül a dolgozók jövedelmének fejlesztésére — figyelembe véve a gazdálkodás kedvezőtlen eredményeit — nagyon kevés lehetőség lett volna.

Ameddig a magyar gazdaságban a konvertibilis fizetési mérleg javítása volt a legfontosabb kérdés, a vaskohászati export támogatásának mértéke ellen kifogás nem merült fel. 1987 végétől kezdve azonban a költségvetési deficitre irányult a figyelem. Minthogy bármely támogatás a költségvetés kiadás oldalán is megjelenik, vagy a terhek átcsoportosítása következtében inflációt gerjeszt — ha csak nem külső hitelekből kívánjuk finanszírozni — a kohászat konvertibilis exportja is más megvilágításba került. Döntés született arra, hogy a konvertibilis export támogatását 1990-ig teljesen meg kell szüntetni.

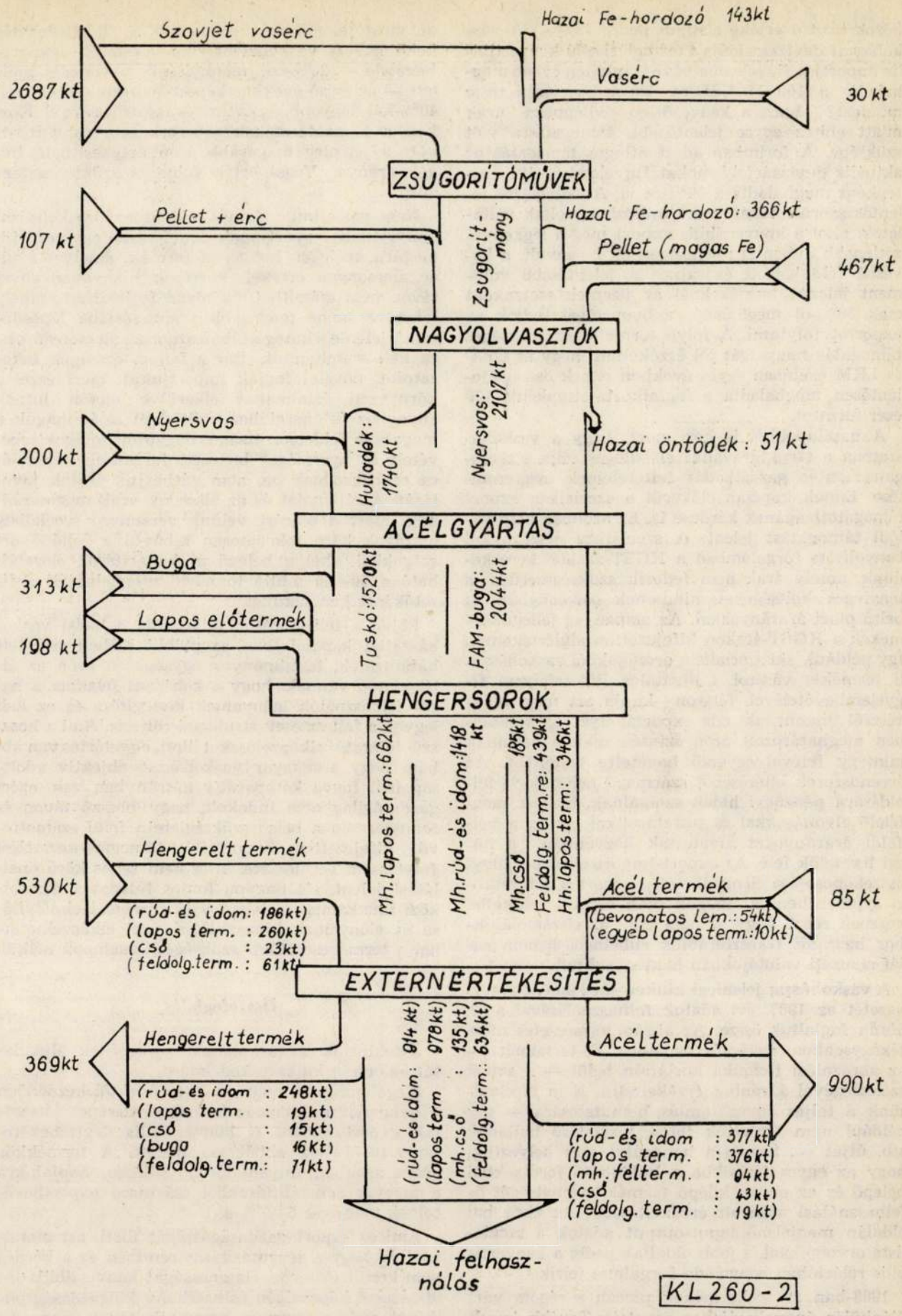
A magyar vaskohászat az 1980-as években a nehéz körülmények ellenére is teljesítette alapvető feladatait, ellátta a belföldi felhasználókat megfelelő mennyiségű és — a technológiai adottságai mellett — elvárható minőségű acéltermékkel. Ennek során biztosította a szocialista országokkal folyó termékcserék és egyéb szállítási kötelezettségek teljesítéséhez is az árukat. Ezenkívül jelentősen hozzájárult a konvertibilis exportjával fizetési mérlegünk javításához. Ez utóbbira vonatkozó adatokat a *3. táblázatban* foglaltuk össze.

A táblázatból kitűnik, hogy a 200 millió USD értékét minden évben meghaladó exportjával a vaskohászat az ország tőkés viszonylatú áruforgalmában a devizabevételek 5—6%-át biztosította (A vaskohászat részaránya a magyar iparon belül a foglalkoztatott létszámot tekintve 6,0%, az állóesz-

3. táblázat

A magyar vaskohászat konvertibilis exportbevételének alakulása az 1980-as években

Év	Export értéke M USD	Aránya az iparéhoz, %	Importigény M USD
1980	339	7,6	157
1981	264	5,9	157
1982	255	6,4	108
1983	218	5,2	99
1984	267	6,4	96
1985	240	5,7	131
1986	238	5,7	122
1987	247	5,3	108
1988	359	6,3	112



2. ábra. A vaskohászat külkereskedelmének szerkezete (1987)

közök bruttó értéke alapján pedig 13,0%.) A vaskohászat devizaszaldója a termelési célú konvertibilis importját figyelembe véve is minden évben meghaladja a 100 M USD-ot. De milyen áron tette mindezt? Igaz, a kedvezőtlen világpiaci árak miatt ehhez egyre jelentősebb támogatásra volt szüksége. A forintban adott átlagos támogatás az aktuális devizaárfolyamokat figyelembe véve esetenként meghaladta a 30%-ot is. Az átlagérték jelentős szórást takar, mert miközben voltak vállalatok, ahol a konvertibilis export még a legkedvezőtlenebb évben is nyereségesnek bizonyult, a kevésbé feldolgozott és sajnos a jelentősebb volument jelentő termékeknél az üzemek esetenként csak 50%-ot meghaladó szubvencióval tudták az exportot folytatni. A folyó termeléshez szükséges támogatás nagyságát jól érzékelteti, hogy az ÓKÜ és LKM esetében egyes években ennek összege jelentősen meghaladta a foglalkoztatottankénti 100 ezer forintot.

A napilapokból is közismert, hogy a vaskohászatban a struktúraváltás elsődleges célja a támogatásmentes gazdálkodás feltételeinek megteremtése. Ennek kapcsán előkerül a szocialista export támogatottságának kérdése is. Ez azonban nem valódi támogatást jelent. A szocialista országokkal bonyolított forgalomban a KGST-árakon kereskedünk, amely árak nem fedezik szükségszerűen a tényleges költségeket, nincsenek összhangban a belső piaci árarányokkal. Az alapanyag jellegű termékek a KGST-árakon kifejezetten alulértékeltek. Így például, aki szocialista országokból vaskohászati terméket vásárol a hivatalos Rbl-árfolyam figyelembevételével, féláron kapja azt meg. Másrészről viszont, aki oda exportál ilyet, az a rubelben meghatározott áron szintén csak a hazainak mintegy felével egyenlő bevételre számíthat. Az árrendszerek eltéréséből származó nehézségek feloldására pénzügyi hidak szolgálnak, melyek megfelelő elvonásokkal és juttatásokkal elvileg a belföldi árarányokat hivatottak közvetíteni a hazai termelők felé. Az export-import oldal pénzügyi összekapcsolása elengedhetetlen, mert a nemzetközi árucserében az államok csak azzal a feltétellel vesznek részt, hogy az nem csak az elszámolásokhoz használt transzferábilis rubelben, hanem saját nemzeti valutájukban is kiegyenlített.

A vaskohászat jelenlegi külkereskedelmének szerkezetét az 1987. évi adatok felhasználásával a 2. *ábrán* foglaltuk össze. Az ábrán természetes mértékegységben szereplő termékek Fe-tartalmát — az ábrázolási technika korlátain belül — a sávok szélességével kívántuk érzékeltetni. Nem törekedtünk a teljes anyagáramlás bemutatására — így például nem tüntettük fel a visszatérő hulladék stb. útját —, hanem a hangsúlyt arra helyeztük, hogy az egyes fázisokba a különböző forrásokból belépő és az onnan kilépő termék mennyiségét és felhasználási arányait érzékeltessük. Az ábra bal oldalán megjelenő input-output adatok a szocialista országokkal, a jobb oldaliak pedig a konvertibilis relációban bonyolódó forgalmat jelzik.

1988-ban az acéltermékek piacán a régóta várt élénkülés áremelkedéshez vezetett. Tovább javult a lapostermékek 1980 óta mindig is magasabb ára, de most jelentősen emelkedett a hosszútermékeké is. A vaskohászat konvertibilis exportbevétele — 20%-os mennyiségi növekedés mellett — az előző évekhez képest 100 millió dollárral, 40%-kal nagyobb, és évtizedes rekordot ért el. Közben a hosszútermékek áruszerkezete romlott, és nőtt a jelenleg magasabb áron értékesíthető bugák aránya. Véget értek volna a szűkös esztendők?

Nem valószínű. Sajnos a magyar vaskohászat konvertibilis exportjának döntő része egyszerű tömegáru, melegen hengerelt termék, amelyet a piac alacsonyan értékel. Források hiányában rövid távon nem számíthatunk olyan fejlesztésre, amely lehetővé tenné magasabb árkategóriába lépésünket. A jelenlegi kategóriában azonban alacsony árakra kell számítanunk. Bár a fejlett országok fokozatosan növelni fogják importjukat, mert ezzel a környezeti ártalmakat elkerülve olcsón jutnak anyaghoz és energiához, miközben saját maguk a magasabb feldolgozottságú, nagyobb fajlagos árbevételt és nyereséget biztosító termékek exportjára rendezkednek be, nem várhatjuk áraink javulását. A túlkínálat és az alacsony árak megmaradnak, mert a piacért velünk versenyző szocialista országok köre fokozatosan kibővül a fejlődő országokkal, ahol a belépő új kapacitások előrelátható an 50—60 millió tonnával meghaladják a fizetőképes keresletüket.

Ebből a felismerésből kiindulva a hazai vaskohászattal kapcsolatban az utóbbi időben született határozatok, tanulmányok egységesen azon az állásponton vannak, hogy a kohászat feladata a hazai felhasználók igényeinek kielégítése és ez kell legyen a fejlesztések stratégiai célja is. Ami a hosszú lejáratú elképzeléseket illeti, egyetértés van abban, hogy a magyar vaskohászat objektív adottságainál fogva komparatív hátrányban van, ezért gazdaságilag nem indokolt, hogy hosszú távon és rendszeresen a belső szükségletein felül számottevő, kifejezetten exportcélú tömegáru-termelést folytasson. Természetesen ez nem teljes körű önellátást jelent, sőt nagyon fontos feladat a nemzetközi munkamegosztásban való részvétel elmélyítése és előnyeinek kihasználása, ami elképzelhetetlen a termékcserékhez szükséges árualapok nélkül.

Összefoglalás

Áttekintjük a vaskohászat szerepének alakulását az ország külkereskedelmére.

Megállapítható, hogy az 50-es évektől kezdődően a hengerelt acéltermékek fontos szerepet játszottak exportunkban. A konvertibilis devizabevételünk 10—12%-a ebből származott. A termékkör súlya azonban folyamatosan csökken, napjainkra a magyar áruszállításokból származó exportbevételnek már csak 5—7%-a.

Ami az export gazdaságosságát illeti, azt mondhatjuk, hogy a tervutasításos rendben ez a kérdés nem került előtérbe. Hasznosságát konvertibilis devizaszerző képességén és hatékony külgazdaság-politikai eszköz szerepén keresztül ítélték meg. Az 1968-as gazdasági reform bevezetését követően je-

az 1970-es évek elején a világpiactól messze elmaradó hazai energia- és anyagárakra alapozva az egyszerű melegen hengerelt tömegáru konvertibilis exportja az önállósodó vállalatoknak már megfelelő nyereségességet biztosított.

Alapvetően megváltozott a helyzet a 80-as évek elején. A piaci lehetőségek tartósnak ígérkező beszűkülése, az ebből származó jelentős világpiaci árcsökkenés és a hazai anyag-, de főként energiaárak egyidejű jelentős növekedése tartósan veszteségessé tette az exportot. Figyelembe véve a fejlett országokban végbement jelentős technológiai fejlesztéseket, a fejlődő országokban beindított és a várható igényeket jelentősen meghaladó beruházásokat, valamint az elérhető, értékesítési áraink-ban is jelentkező kedvezőtlen technológiai színvonalunkat, nem várható, hogy melegen hengerelt tömegárukat a korábbi mennyiségben gazdaságosan exportálni tudjunk.

A napirenden lévő szerkezetátalakítást annak a mindig is hangoztatott, de többször megsértett elvnek figyelembevételével kell végrehajtani, hogy a vaskohászatunk elsődleges feladata a magyar gépipar, építőipar és egyéb ágazatok ellátása. Természetesen ebbe beleértendő a gazdaságos nagyságrendek miatti és a választékbővítést szolgáló termékcserék exportárualapja, de a valóban maradék elvén bonyolított export is. Nem szabad azonban fejlesztési célnak tekinteni a tömegáruk exportját.

Bobok György és Mester Lászlóné cikkeiben előforduló néhány külkereskedelmi szakkifejezés magyarázata

Devizaszaldó: valamely pénznemben megvalósult összes export és import értékének egyenlege.

Disagio: az az érték, amennyivel kisebb valamely pénznem vagy értékpapír tényleges értéke a névértéknél; a magyar külkereskedelmi gyakorlatban az a lefölözés, amit a nemzeti bank bizonyos országokba történt exportbevételéből elvon.

Export bérpreferencia: a konvertibilis export előre meghatározott hányadának megfelelő összeg bérezésre, bérfejlesztésre történő engedélyezése.

Exportkövető árkategória: olyan ármeghatározási elv, amikor a belföldi ár kiszámítása a hasonló termék átlagos, ténylegesen elért határparitásos árából történik (határparitásos ár: a tényleges exportár a külföldön felmerülő költségekkel csökkentve).

Export-határparitás: az exporttermékek ára a magyar határon; kiszámítása: a ténylegesen elért exportárból levonjuk a külföldi fuvart, vámot, illetéket és egyéb külföldi költséget.

Exportpreferenciák: konvertibilis exportjuk után a termelő (ill. exportáló) vállalatokat különféle anyagi kedvezményekkel jutalmazza a pénzügyi kormányzat, ezek közül leghatékonyabb az export-bérpreferencia.

Extenzív fejlesztés: külső eszközökkel (pl. beruházásokkal) történő kapacitásnövelés.

FOB-ár (FOB-paritás): a termék ára a megjelölt kikötőben hajóba rakva. (FOB=free on board).

Főpiaci ár: a vállalat (iparág) legfontosabb piacán ténylegesen érvényes átlagár.

Ft/USD dimenzió: hány forint önköltséggel termel meg a vállalat egy dollár exportot.

Határparitás: az exportált vagy importált áru ára a magyar határon történő átadásra visszaszámítva.

Importkövető árkategória: a hazai (belföldi) ár kiszámítása a hasonló importált áru határparitásos (magyar határra visszaszámolt) ára alapján történik.

Kemény cikk: a világ legtöbb országában jól értékesíthető, keresett cikk.

Kohászati visszatérítés: bizonyos áruk konvertibilis fizetőeszközért történt exportjuk után az exportáló (ill. exportra termelő) kohászati vállalatok forintban kiegészítést kaptak az exportár és önköltség közötti különbség pótlására.

Konvertibilis export fajlagos támogatása: elsősorban piacbevezetési céllal adott támogatás, általában az önköltségek és a forintra átszámított exportár különbségének erejéig, ha az exportáló vállalat előre engedélyt kért és kapott a támogatásra.

Klíring szállítások: olyan áruszállítások, melyekért annyi árut kapunk, hogy a kétirányú forgalom értéke közel egyenlő legyen. Az esetleges többletet vagy hiányt a következő évi elszámolásra viszik át. Az elszámolás a két fél által megállapított pénznemben történik, de valódi pénzforgalom nincs.

Nettó adóvisszatérítés, nettó ösztönzés, állami visszatérítés: adókedvezmény bizonyos áruk konvertibilis exportja után.

Nettó importőr: olyan, a külkereskedelembe részt vevő gazdasági egység (ország, tröszt, vállalat), melynek exportja kisebb, mint az import értéke.

Nullszaldós, devizaegyenlegű import: valamely termék előállításához szükséges anyag konvertibilis importja devizakiadásának és az ezen import révén megtakarítható más, konvertibilis importból származó áru devizaértéke egyenlő.

Rubel konvertálása dollárra: rubelért importált áruból (v. áru helyett) dollárért exportálható áru készül.

Transzferábilis rubel: elméleti pénznem, amely alkalmas arra, hogy ebben a pénznemben fennálló követelést fel lehessen használni máshol keletkezett tartozás kiegyenlítésére. A KGST-ben a transzferábilis rubel nem vált be, és nem terjedt el a használata.

USD/USD dimenzió: hány USD-ban számolt forintból termelt a gazdasági egység 1 USD értékű exporttermékét.

Világpiaci ár: valamely elismert gazdasági elemzőintézet, folyóirat által megállapított vagy nagyobb tőzsdén stb. kialakult ár, amely az adatforrásoktól függően azonos időpontra megadva kismértékben eltérhet a másik forrás által megadott ártól.

Kihívások a magyar alumíniumiparral szemben
Az alumíniumipar szerepe Magyarország külkereskedelmében

MESTER LÁSZLÓNÉ

ETO: 669.711(439):658.8

A magyar alumíniumipar elsődleges fémszükségletének kétharmadát a magyar—szovjet timföld—alumínium egyezmény biztosítja. A timföldgyártáshoz a bauxitot csak saját készleteiből használta a magyar alumíniumipar, de jelenleg gazdasági és környezetvédelmi okokból trópusi bauxitot is feldolgoz. A fémfeldolgozás fokozatos kifejlesztése tette lehetővé, hogy a magyar alumíniumigények kielégítése mellett egyre több alumínium félgyártmány jusson szocialista és tőkés exportra. A magyar konvertibilis export-többlet közel felét 1988-ban az alumíniumipar adta.

Közismert tény, hogy Magyarország nem tartozik az ásványi nyersanyagokban gazdagnak tekinthető országok közé. Hosszú évtizedeken keresztül ez alól egyetlen jelentős kivétel volt ismert, a magyar ezüstnek, az alumíniumnak alapanyagát adó bauxit. A magyar alumíniumipar tradíciói a 30-as évek közepére nyúlnak vissza; az első timföldgyár 1934 szeptemberi avatásáig. Az elmúlt 53 év alatt több lépésben épült ki az az alumíniumipar, mely az ország adottságai folytán népgazdasági léptékben ma is kulcsiparágnak minősül. A fejlődés különösen a hatvanas évek második felében gyorsult fel, mint azt az *1. táblázat* mutatja.

Látható, hogy az adott hazai alumíniumgyártási kapacitások csupán a 60-as évek második feléig tették volna lehetővé a belföldi felhasználás növekedését. Az 1960-ban és 1962-ben megkötött lengyel—magyar, illetve szovjet—magyar timföld—alumínium egyezményekből származó, egyre növekvő mennyiségű timföldexport ellenében megvalósult fémimport azonban lehetővé tette a hazai felhasználás töretlen, lendületes növelését, valamint a szocialista és konvertibilis export fejlődését. A lengyel—magyar egyezmény 1980. évi megszűnését követően az egyre bővülő mennyiségű szovjet—magyar egyezmény egyedül szolgáltatja a rendelkezésre álló fémforrások 2/3-át.

A magyar gazdaságban érvényesülő módosulások erőteljes kihívást jelentenek a hazai alumíniumipar számára is. Az állami támogatás különböző formái ugyanis korábban jelentős mértékben járultak hozzá az alacsony belföldi árszínvonal kialakulásához és fenntartásához, és ezen keresztül a hazai — esetenként pazarló — fogyasztás dinamikus növekedéséhez. A központi támogatások csökkentésével, a vállalati érdekeltség középpontba állításával az alumíniumipar működésének és fejlődésének alapvető feltételévé az eredményes, gazdaságos vállalati működés kerül, mely azt jelenti, hogy a piacon realizált árbevételei révén kell olyan jövedelmezőséget biztosítani, ami fedezetet jelent jelenlegi és a jövőben minden bizonnyal növekvő, indokolható költségeire.

1. táblázat

A magyar alumíniumipar fejlődése az 1960-as évektől

Megnevezés	1960	1970	1980	1986
Kohófémtermelés	49,5	66,0	73,5	73,9
Hulladékbegyűjtés	7,0	14,0	22,7	27,5
Ötvözőfémek	0,5	1,0	1,7	4,0
Hazai forrás össz.	57,0	81,0	97,9	105,4
Szoc. import	—	76,0	186,0	204,6
Konvertibilis imp.	—	—	—	0,9
FORRÁS összesen	57,0	157,0	283,9	310,9
Hazai felhasználás	41,6	101,3	157,2	176,6
Szoc. export	—	12,1	31,4	31,7
Konvertibilis exp.	15,4	43,6	91,8	94,7
Készletváltozás	—	—	3,5	7,9
Elosztás összesen	57,0	157,0	283,9	310,9

A gazdálkodás új követelményrendszere úgy a költséggazdálkodás, mint az árpolitika oldaláról új megfontolásokat és azoknak megfelelő hathatós intézkedéseket tesz szükségessé.

A bauxitbányászat, timföldgyártás, hulladékbegyűjtés, valamint az alumínium fémforrásául szolgáló hazai alumíniumkohók és a szovjet—magyar egyezmény jelenlegi helyzete, körülményeik és várható fejlődésük tendenciái ily módon meghatározó tényezői a jövőbeni alumíniumellátás lehetőségeinek.

Bauxit ércvagyonunk nemzetközi jelentősége, versenyképessége a világ bauxitvagyonának növekedése következtében mind volumenében, mind minőségében, mind gazdaságosságában csökken:

— A világ ismert bauxitvagyonának mindössze 1,1%-át, a reménybelinek pedig csupán 0,7%-át tette ki a magyar ércvagyon 1986 elején, kedvezőtlen geológiai és minőségi paraméterek mellett. Részesedése nemcsak a világban folyó kutatások hatására, hanem a hazai műrevalósági kritériumok szigorodása révén is csökken.

— A bauxit előfordulások geológiai körülményei a mélyművelésű termelés súlyának kizárólagossága irányába hatnak, ennek során a vízgazdálkodási feltételek éppen a legkedvezőbb minőségű előfordulásokat zárják ki a termelésből. A környezetvédelem követelményeinek növekedése energia- és költségigényével tovább növeli a kitermelés ráfordításait.

A mélyművelésű bányák létesítési költségei is növekvőek.

A kézirat 1989. január 10-én érkezett szerkesztőségünkbe.

Mester Lászlóné a Magyar Alumíniumipari Tröszt Központ kereskedelempolitikai főosztályának vezetője. Közgazdász oklevelét 1967-ben szerezte meg a budapesti Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen. 1962—1986 között a Metallimpex Külkereskedelmi Vállalatnál dolgozott és ezalatt több éven át vezette a cég bécsi vegyes vállalatát. Érdeklődési területe a nem vasfémek hazai és világpiacának elemzése és az alumínium-külkereskedelem problémáinak vizsgálata.

— A timföldtermelés költségviselő képessége korlátokat szab a feldolgozható minőségnek. Hazai bauxittermelési struktúránk már most is igényli a minőségjavításra szolgáló importbauxit igénybevételét.
— A bauxitbányászat függősége a timföldtermeléstől kizárólagos. A termelés mennyiségi igényeinek változása azonban a minőségi követelmények miatt nem határozza meg közvetlenül a fejlesztési ráfordításokat, mert például csökkenő termelési igény esetén is, a minőségi követelmények alapján, más-más időben új bányanyitás válik szükségessé, miközben a már meglévő bányák gyenge minőségű ércvagyonának visszahagyására kerül sor.

Ilyen körülmények között semmiképpen nem lehet cél a bauxittermelés mennyiségi növelése, minthogy az a gazdaságosság rovására menne, sőt távlatilag annak csökkentése is megvizsgálandó, éspedig a drága termelésű bányák kiiktatása, illetve ilyenek meg nem nyitása mellett a hiányzó bauxitmennyiség importbauxittal való pótlásának igényével. Ez egyébként a timföldgyártás esetleg szükségessé váló mennyiségi növelésénél is az egyetlen alternatívának tűnik.

A timföldtermelés meghatározó nagyságrendben, kereken 64%-ban a magyar—szovjet timföld—alumínium egyezmény függvénye. Más irányú, ilyen volumenű gazdaságos értékesítésre gyakorlatilag nincs lehetőség. A timföldtermékeknél lényeges szempont ugyanis a szállítási rádiusz kérdése. A kohászati timföld kereslete Európában a legkedvezőbb esetben is stagnálni fog, de valószínűleg inkább csökken az európai magas költségű kohók versenyképtelensége és azt eredményező fokozatos leállítása miatt. A másik oldalon ugyanakkor sokat ront kohászati timföldünk versenyképességén a közepesnél gyengébb minőségű hazai bauxit is; ezen túlmenően technológiai módosítások is szükségesek fizikai tulajdonságainak javítása céljából.

A timföldgyártás fenntartását, fejlesztését ezért alapvetően a magyar—szovjet egyezményből adódó kötelezettségek és a hazai vertikum timföldigényének biztosítása indokolhatja. A gazdaságossági követelmények szükségessé teszik a timföldgyártás céljára rendelkezésre álló bauxit minőségének javítását. E követelmény teljesítésében komoly problémát jelent a tatabányai bauxitszállítások tervezettől való elmaradása, illetve a tatabányai bányászat szanálásával összefüggésben, a közeljövőben történő megszűnése. Ez a körülmény is egyre növekvő mennyiségű importbauxit felhasználását fogja indokolni a timföldtermelés folyamán. Az 1988. évben importbauxittal végzett nagyüzemi kísérleti termelés tapasztalatai igen kedvezőek:

— A kiváló minőségű importbauxit jelentős mennyiségű marónátron-megtakarítást eredményezett, melynek eredményeképpen, a tőkés marónátronimport csökkenése révén, a bauxitimport „0"-szaldós devizaegyenleg mellett került lebonyolításra.
— A jobb minőségű bauxit lényegesen csökkentette a feldolgozás költségeit, ezen belül a villamosenergia-felhasználást is.
— Növekedett az előállított jó minőségű timföld menyisége, mely többlet tőkés export lebonyolítását tette lehetővé.

A timföldtermelés gazdaságosságának növelése ezért úgy tűnik, hogy a bauxit minőségének javításán keresztül biztosítható. Körültekintő, megalapozott vizsgálatok szükségesek annak meghatározására, hogy az importbauxit felhasználását mely határig indokolják a gazdaságossági követelmények.

A hazai kohók együttes éves kapacitása 74 kt/év, életkoruk 35—50 év között van. A kohók rekonstrukciója az 1950-es évek nemzetközi nívójának felel meg, amely az időközben végrehajtott fejlesztések, a műszaki mutatók és a gépesítettségi színvonal fokozatos javulásával saját kategóriájában lépést tartott a nemzetközi fejlődéssel. Munkaegészségügyi és környezetvédelmi szempontok azonban a kohók rekonstrukcióját halaszthatatlan feladattá teszik, ami várhatóan a gazdaságos üzemeltetést is elő fogja segíteni. Ugyanakkor a költségnövekedés veszélyét hordozza az a Magyarországon alkalmazott energiapolitika, melynek eredményeképpen a villamos energia díja már most lényegesen magasabb, mint nyugati versenytársainknál, ahol az általános ipari fogyasztóval szemben mintegy 50%-ra tehető az alumíniumkohók által élvezett kedvezmény, ami nálunk nem éri el a 25%-ot sem. Az ország energiahelyzete és az alkalmazott energiapolitika képezi ily módon a hazai termelés bővítésének legjelentősebb akadályát.

A hazai bauxit- és timföldvagyon feldolgozásának, illetve a felhasználók alumínium-alapanyaggal való ellátásának meghatározó forrásaként ezért továbbra is a szovjet—magyar timföld—alumínium egyezményt kell tekintsük. Az egyezmény feltételeiben az aláírás óta számunkra kedvezőtlen irányú változások következtek be. Ennek ellenére az egyezmény népgazdaságilag ma is előnyös, különösen, ha azt is figyelembe vesszük, hogy a feldolgozás fejében kiszállított áruk egy része nem minősíthető kemény cikknek, illetve a szovjet fémimport révén magyar alumínium-árualap szabadul fel konvertibilis elszámolású export céljaira.

Az egyezmény 1990 utáni meghosszabbítására irányuló tárgyalások már elkezdődtek. Bizonyos, hogy megegyezésre csak az eddigieknél keményebb feltételek mellett fog sor kerülni. Szélső esetben a szovjet fémimport csökkenésének valószínűségével is számolni kell, ami a hazai igények kielégítésének primátusa mellett, elsősorban a szovjet fém révén, eddig tőkés export céljaira rendelkezésre álló árualap csökkenését fogja maga után vonni.

A hazai másodlagos alumíniumtermelés aránya — az exporttal csökkentett primer fémhez képest — 18—20%-ot tesz ki, ami nagyságrendileg megegyező a hasonló nemzetközi adatokkal. A szekunder fém arányának növelését döntően a hulladékbegyűjtés szervezettségének és színvonalának emelésével kell biztosítani, miután az alumíniumfelhasználás, és így a hulladékkeletkezés lényeges növekedésével — mint az később kifejtésre kerül — nem számíthatunk.

Összefoglalva: a hazai ipar alumíniumalapanyagellátása a 80-as évek végén, 90-es évek elején csak akkor biztosítható hazai forrásból — és ebbe a

magyar timföldszállítások ellenében a szovjet—magyar egyezmény keretében rendelkezésre álló fém is beleértendő —, ha az egyre növekvő termelési költségeket a belföldi fogyasztók hajlandók az árakban is elismerni, és az árhatóságok az ezen igényt fedező árakat érvényesíteni engedik.

Az alumíniumtermékek közismerten az exportkövető árkategóriába kerültek az 1980. évi árrendezéskor besorolására, ami azt jelentette, hogy a hazai árak az exportot terhelő átlag 12—15%-ot kitevő külföldi fuvar és vám miatt elvileg ennyivel voltak alacsonyabbak a világpiacon elért eladási áraknál.

A gyakorlatban a hazai felhasználók védelmében az érvényesíthető árak többször elmaradtak még az export határparitásos ártól is. Ez az elmaradás különösen markánssá vált 1987-től kezdődően, amikor a világpiaci alumíniumárak jelentős emelkedése megindult. A világpiaci árak növekedésénél lényegesen alacsonyabb ütemű belföldi áremelés következtében a belföldi alumínium félgyártmányok árszintje 1988. végére kereken 47%-kal maradt el el a netto határparitásos exportártól és kb. 60%-kal a világpiacon érvényes áraktól. Az alumíniumtermékek belföldi ára azonban nemcsak önmagukhoz képest, hanem a helyettesítő termékek — egyéb színesfémek, acél, műanyag stb. — vonatkozásában is indokolatlanul alacsony volt. Ezen szerkezeti anyagok árai ugyanis részben főpiaci, részben importkövető árelvek alapján kerültek megállapításra, így az egymással versenyző anyagok között az alumínium relatíven is a legolcsóbbá vált, kiváltva a belföldi pazarló felhasználást. Ez azt is jelentette, hogy az indokolatlanul alacsony belföldi alumíniumárak tették a hazai felhasználók tevékenységét gazdaságossá, míg az alumíniumiparban nem került sor a kapacitások fenntartásához, bővítéséhez, fejlesztéséhez szükséges források keletkezésére, amit a kormányzati szervek esetenkénti „juttatások" formájában oldottak fel.

A piacgazdaság kiépítésére irányuló elhatározások eredményeképpen a kormányzati beavatkozások, „juttatások" helyett a jövőben olyan gazdasági környezet kiépítése szükséges, melyben biztosítható, hogy az alumíniumipar indokolható, jogos ráfordításait, tőkemegújításának költségeit a fizetőképes kereslet fizesse meg. Az emelkedő belföldi árak ugyanakkor minden bizonyal kedvező hatással lesznek a felhasználási struktúra alakulására, a pazarló fogyasztás megszüntetésére, a szerkezetváltásra.

A belföldi árak emelkedésének természetes korlátja a tőkés világpiaci ár, azaz a magyar alumíniumipar gazdálkodásával szemben a jövőben érvényesítendő alapvető követelménnyé az válik, hogy költségei növekedése ellenére versenyképes maradjon a tőkés gazdaság termelőihez képest.

Miután a hazai alumíniumpiacon már eddig is a telítettség jelei mutatkoztak, azzal kell számolni, hogy az emelkedő belföldi árak a belföldi fogyasztás stagnálását, esetleg csökkenését fogják eredményezni. Korlátozni fogják ezen túlmenően azon feldolgozóipari termékek exportját is, melyek ma már csupán az irreálisan alacsonyan tartott belföldi alumíniumárak következtében tűnnek versenyképesnek és gazdaságosnak. Ha figyelembe vesszük azt is, hogy azonos felhasználási célra szolgáló, jobb fizikai tulajdonságú, vékonyabb méretű termékek fokozatos terjedése is a felhasználás jövőbeni növekedési ütemének csökkenését indukálja, úgy a 80-as évek végén és a 90-es évek elején a hazai igények stagnálása valószínű. Az indokolható költségnövekedést fedező, emelkedő árak mellett tehát a kereslet hazai forrásból történő fedezése biztosítható.

2. táblázat

A MAT konvertibilis külkereskedelmének adatai

	1985	1986	1987	1988*
Nem Rbl-export M USD	137,8	154,9	190,0	263,9
Netto devizahozam M USD	111,9	129,3	159,7	213,0

* előzetes adat

A magyar alumíniumipar racionális gazdálkodási körülményeinek megtermetése azonban nemcsak a belföldi igények hazai forrásból történő kielégítését teszi lehetővé, hanem módot ad a népgazdasági devizamérleg alakulása szempontjából döntő jelentőségű alumíniumipari export fenntartására is. Az alumíniumipar legjelentősebb hazai vállalatának, a Magyar Alumíniumipari Trösztnek exportteljesítménye, különösen netto devizahozamának alakulása az elmúlt években jelentős mértékben járult hozzá a népgazdasági devizaegyensúly biztosításához (2. táblázat).

A kedvező konjunkturális lehetőségek kihasználásán túl, az export termékszerkezetének tudatos átalakítása a feldolgozott termékek javára képezte e kiugró eredmény alapját. Ennek ellenére, az értékesített termékek összetétele még ma sem tekinthető optimálisnak; az exportmennyiségen belül alacsony a speciális, magas kikészítettségi fokot képviselő termékek aránya. Miután a kommersz termékeket versenytársaink kedvezőbb körülmények között, gazdaságosabban termelik, követelmény, hogy az értékesítési területek között 30%-os súllyal szereplő, konvertibilis elszámolású piacokra nagyobb használati értéket képviselő, magasabb hozzáadott értéket realizáló termékeket biztosítsunk; az intenzifikáló-korszerűsítő fejlesztéseket ezen cél elérésének szolgálatába állítva.

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

A nagyolvasztói gáztisztítói iszap vizsgálata cinktartalmának csökkentése szempontjából

(Kémiai és fázisanalitikai vizsgálatok)

TÓTHNÉ ERŐSS MÁRTA—BERECZ ENDRE

ETO: 669.162.275.8

A nagyolvasztó gáztisztítói iszap összetételének meghatározása kémiai úton. Elektronmikroszkópos és röntgendiffraktométeres vizsgálattal a cink eloszlásának vizsgálata a különböző szemcsefrakciókban. Az iszap cinktartalmának 0,2% alá való csökkentése egyszerű kénsavas eljárással. Az oldószer visszanyerési lehetőségeinek vizsgálata.

Bevezetés

A nyersvasgyártás során a nagyolvasztóból nagy portartalmú kohógáz kerül ki, amelynek portartalmát tisztítóberendezésekkel csökkentik a szükséges mértékig. Előtisztításra porzsákot, majd ciklont használnak. A finomabb szemcsefrakciót elektrofilterekkel választják le, amikoris nagy mennyiségű iszap keletkezik, amelyet általában nem hasznosítanak.

A hazai nyersanyag- és energiagondok, valamint az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások is mind nagyobb követelményeket állítanak az üzemek elé és szükségessé teszik, hogy az eddigieknél hatékonyabban foglalkozzunk tartalékaink feltárásával, és minél gazdaságosabb megoldások keresésével.

Ennek megfelelően a nagyolvasztói gáztisztítói iszapból pl. a cink eltávolításával mind környezetvédelmi szempontból, mind gazdaságossági okok miatt érdemes, sőt kell foglalkozni.

E témát behatóbb vizsgálat alá véve kísérleteket végeztünk a LKM-nagyolvasztókból származó gáztisztítói iszappal. A hulladék feldolgozásánál, ill. ártalmatlanításánál alapvető követelmény a benne lévő elemek és ásványi alkotók minőségének, mennyiségének és megoszlásának az ismerete.

Kísérleti eredményeink

E célból elvégeztük az LKM nagyolvasztója gáztisztítói iszapjának kémiai analitikai és részecskemegoszlási vizsgálatát, valamint benne a cink kötődését és megoszlását.

A vizsgált iszap összetétele méréseink alapján a következő volt:

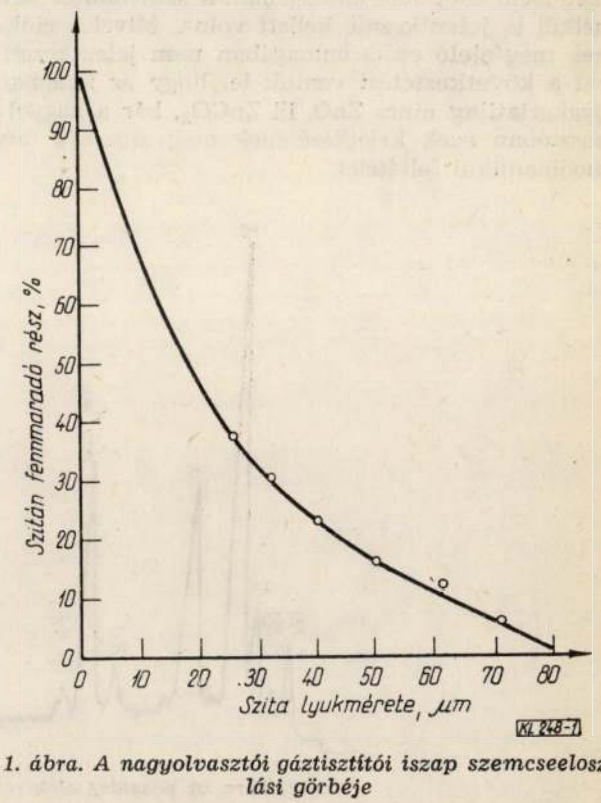
összes Fe	= 27,7 %	Ti	= 0,01%
Mn	= 0,53 %	Si	= 4,03%
S	= 0,057%	Ca	= 9,88%
P	= 0,1 %	Mg	= 1,20%
Cu	= 0,04 %	Ba	= 0,33%
C	= 11,16 %	Pb	= 0,19%
Zn	= 1,80 %	hidrátvíz	= 2,30%

Szitaelemzéses vizsgálataink eredményét és az egyes frakciók össz. Fe- és Zn-tartalmát az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

A vizsgált iszap kapott szemcseeloszlási görbéjét az *1. ábra* mutatja be.

A kísérletek adataiból megállapítható volt, hogy

1. Az iszap igen finom szemcseeloszlású, a szemcsék 62,3%-ának mérete 25 μm alatt volt;
2. A cink nagyobb mennyiségben a finomabb szemcsefrakciókban található. Ezt a megállapítást alátámasztandó pásztázó elektronmikrosz-



1. ábra. A nagyolvasztói gáztisztítói iszap szemcseeloszlási görbéje

Tóthné Erőss Márta: 1974-ben szerzett diplomát az NME Kohómérnöki Karán. Az LKM-ben kezdett dolgozni, majd az NME fizikai kémiai tanszékére került, ahol jelenleg tanársegéd. Fő érdeklődési területe a környezetvédelem.

Berecz Endre: okleveles vegyész, 1949-ben szerzett diplomát Budapesten, a Pázmány Péter Tudományegyetemen. 1974 óta a kémiai tudományok doktora. Értekezésének címe: Fém-klorid-H_2O típusú elektrolitoldatok fizikai-kémiai vizsgálata. 1949 óta tagja egyesületünknek és a Magyar Kémikusok Egyesületének. 1983 óta GTE-tag. Kutatási és szakmai érdeklődési köre az alábbi területeket öleli fel: két- és többkomponensű elektrolitoldatok és olvadékok szerkezetének és fizikai-kémiai sajátosságainak vizsgálata, korróziós és környezetvédelmi fizikai vizsgálatok, főként a kohászat, bányászat, és vegyipar területén.

1. táblázat

A szitaelemzés eredményei és az egyes frakciók Fe- és Zn-tartalma

Szemcseméret μm	Tömeg %	Össz. Fe, %	Zn, %
>80	—	—	—
80—71	4,7	20,8	0,4
71—63	7,2	23,0	0,42
63—50	5,1	29,8	0,48
50—40	5,2	30,7	0,50
40—32	7,6	29,2	0,53
32—25	7,9	27,9	0,60
<25	62,3	27,4	2,6

kóppal is végeztünk vizsgálatokat. Ezek alapján azt is ki lehetett mutatni, hogy a 10 μm alatti részecskék cinktartalma a legnagyobb.

A cinkvegyületek képződési potenciáljának hőmérsékletfüggését ábrázoló diagramokból megállapítható [7, 8], hogy a nagyolvasztói gáztisztítói iszapban is a cinknek oxid, karbonát, szulfit, szulfid, szulfát és szilikát alakban való jelenlétének is megvannak a termodinamikai feltételei. A vizsgált rendszerbeni valóságos viszonyok még jobb megismerésére, ill. további információk szerzésére elvégeztük az iszap pásztázó elektronmikroszkópos és röntgendiffraktométeres vizsgálatát is.

A pásztázó elektronmikroszkópos felvétel eredménye a *2. ábrán* látható, amiből megállapítható volt, hogy ahol cink nagyobb mennyiségben fordult elő, ott rendszerint a kén és a szilícium is nagyobb mennyiségben volt jelen. Ebből arra lehetett következtetni, hogy a cink általában a kénhez, illetve a szilíciumhoz kötődve fordul elő az iszapban.

Mivel a vizsgálathoz használt készülékkel a karbon és az oxigén nem mutatható ki, így ha a cink ZnO, ill. $ZnCO_3$ alakban is jelen lenne, a cinknek megfelelő csúcsnak önmagában, a szilícium és kén nélkül is jelentkeznie kellett volna. Mivel a cinknek megfelelő csúcs önmagában nem jelentkezett, azt a következtetést vontuk le, hogy az iszapban gyakorlatilag nincs ZnO, ill $ZnCO_3$, bár a nagyolvasztóban ezek keletkezésének megvannak a termodinamikai feltételei.

A keresett cinkvegyület 5 tömeg% alatti mennyiségben van jelen. Ezért a kristályos fázis azonosítása már nagyon nehéz. A konkrét cinkvegyületet még úgy sem lehetett egyértelműen azonosítani, hogy több vegyület keverékének fogtuk azt fel. A vizsgálatok elvégzése azonban mégsem volt teljesen felesleges, mert a diffraktogramból egyértelműen megállapítható volt, hogy bár az iszapban vannak jelen kristályos fázisok —, erre utalnak az éles csúcsok — de igen jelentős az amorf fázis hányada is.

A gázáram által elvitt cinkvegyületeket tartalmazó nagyolvasztói gáztisztítói iszap cinktartalma cinkre vonatkozóan meghaladja a talajra való közvetlen lerakás határértékét. Ennek következtében e nagy mennyiségű iszapnak a tárolása, ill. víztelenítési költségei igen megnőttek, ami erősen rontja a gazdaságossági mutatókat. Ezek miatt szükségessé vált az iszap cinktelenítési lehetőségének vizsgálata és megfelelő technológiák kidolgozása.

A nagyolvasztói gáztisztítói iszap Zn-tartalmának csökkentése

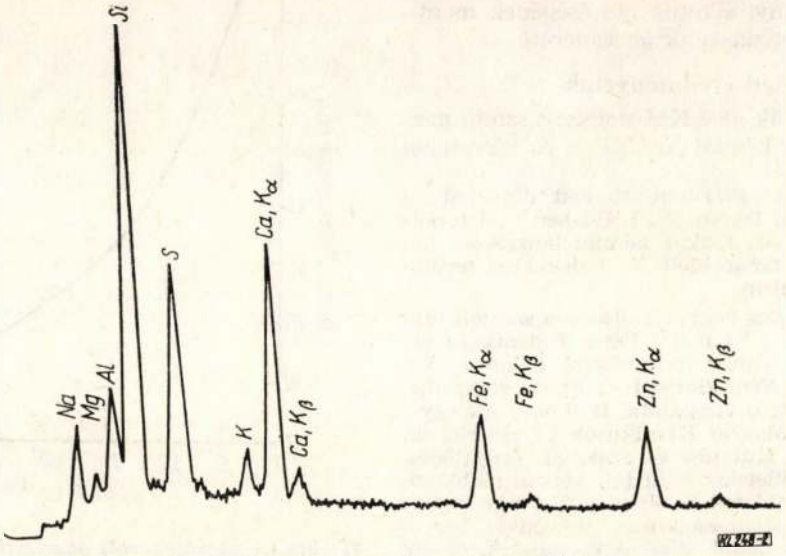
A nagyolvasztói gáztisztítói iszap Zn-tartalmának csökkentésére többféle technológiát dolgoztak ki. Ezek:

— cinktelenítés zsugorítószalagon;
— cinktelenítés forgódobos kemencében;
— plazmaolvasztásos eljárás;
— mágneses szeparálás, flotálás, és lúgzás kombinációjával

való cinktartalom-csökkentés. Ezeken kívül alkalmazhatónak véltünk egy egyszerű egylépéses kénsavas hidrometallurgiai eljárást is, figyelembe véve azt az alapevtő tényt is, hogy a nagyolvasztói gáztisztító iszap cinktartalma eleve csak olyan nagyságrendű, hogy gazdaságossági szempontból nem a cink kinyerése, hanem csupán annak veszélyességi határérték alá való csökkentése lehet a cél. Azért választottuk a kénsavat, mert ez a cinket jól oldja, olcsó és könnyen beszerezhető.

Kísérleti rész

Vizsgálataink során meghatároztuk a kénsav optimális koncentrációját és mennyiségét, az optimá-

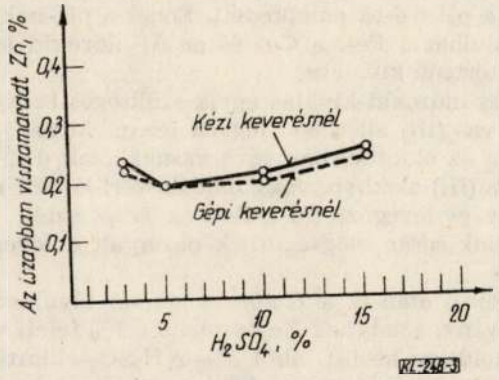


2. ábra. A pásztázó elektronmikroszkópos felvétel eredménye

lis oldási időt, a hőmérséklet hatását az oldási paraméterekre és vizsgáltuk a kénsav visszajáratási, ill. ennek megvalósítási lehetőségeit is.

A kénsav optimális koncentrációjának vizsgálata

Annak eldöntésére, hogy a lúgzást milyen töménységű kénsavval célszerű végezni, 3, 5, 10 és 15 tömeg%-os (100 g iszapot 200 ml H_2SO_4-oldatban oldva) H_2SO_4 oldattal oldási kísérletsorozatot végeztünk. Amint az a *3. ábrán* látható, a legjobb lúgzási eredményt — amikor is az iszap Zn-tartalma 0,19%-ra csökkent — az 5%-os H_2SO_4-oldattal értük el.



3. ábra. Az iszapban visszamaradt Zn mennyisége a kénsav koncentrációjának függvényében, kézi és gépi keverésnél

Ez az eredmény ellentmondott annak az elvárásunknak, hogy a nagyobb H_2SO_4-koncentráció esetén nagyobb lesz a cink kioldásának a mértéke is. A jelenség okának kiderítésére végzett további vizsgálataink arra a megállapításra vezettek, hogy a nagyobb kénsav-koncentrációknál már az iszapban lévő elég jelentős mennyiségű kalcium fogyasztja el főként a kénsavat, így a cink kioldódásának mértéke már nem nőhet tovább a kénsav koncentrációjának a növelésével.

A 3. ábrából az is látható, hogy a cink oldásának mértékét gyakorlatilag nem befolyásolta az, hogy az oldás során gyors gépi vagy egyszerű kézi keverést alkalmaztunk.

Az optimális oldási idő vizsgálata

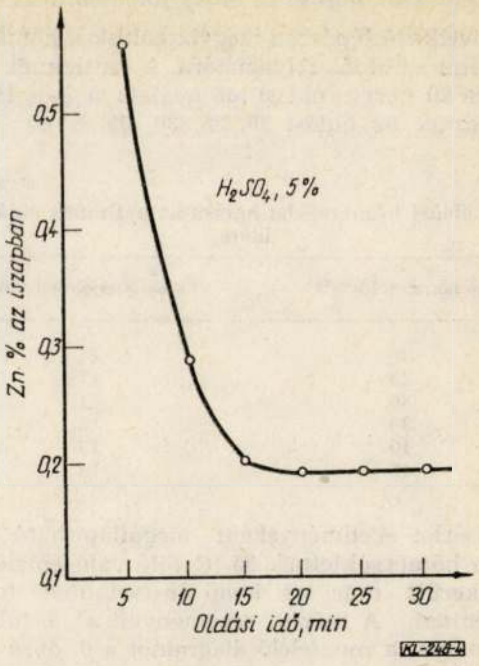
A legkedvezőbb oldási idő meghatározására a cinktartalmú iszapot a fentieknek megfelelően már csak az 5%-os kénsav-oldattal kezeltük. Kísérleteink eredményeit összefoglalóan a *2. táblázat* tartalmazza.

Az iszapban visszamaradt Zn, illetve Fe koncentrációját a *4.* ill. az *5. ábrán* mutatjuk be az oldási idő függvényében.

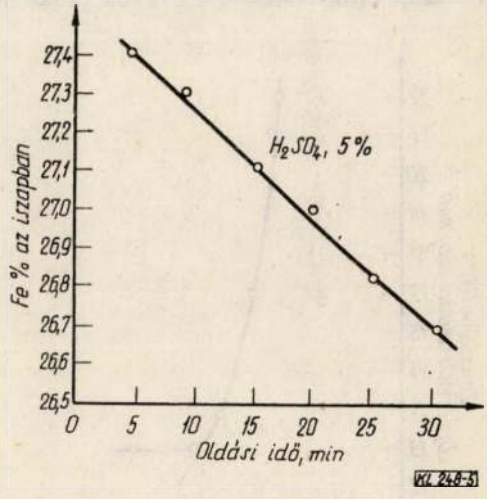
2. táblázat

Az optimális oldási idő meghatározása 5 %-os kénsav esetén

Idő/min	Zn % az iszapban	Fe % az iszapban
5	0,56	27,4
10	0,29	27,3
15	0,20	27,1
20	0,19	27,0
25	0,19	26,8
30	0,19	26,7



4. ábra. Az iszap cinktartalma az oldási idő függvényében



5. ábra Az iszap vastartalma az oldási idő függvényében

A kísérleti adatok és az ábrák alapján megállapítható volt, hogy az optimális oldási idő 20 perc, a cink tehát elég gyorsan kioldható. Vizsgálataink során az oldási idő további növelésével sem csökkent már az iszap cinktartalma, csupán a vas kioldása nőtt meg, ami azonban nem lehet a célunk. A 20 perces oldási idő alatt a vas kioldásának mértéke viszonylag kicsi volt, eredeti menyiségének 2%-ával csökkent, míg a cink eredeti mennyiségének 60%-a ment oldatba.

A kénsav optimális mennyiségének vizsgálata

E célból az oldást szobahőmérsékleten az elméletileg szükséges H_2SO_4-mennyiség 2-szeres, 3-szoros, és 4-szeres mennyiségével végeztük. A kémiai elemzések alapján megállapítható volt, hogy az elméletileg szükséges H_2SO_4-mennyiség 3-szorosával a legcélszerűbb dolgozni.

A hőmérséklet hatása az oldás folyamatára

A következő lépésben megvizsgáltuk a hőmérséklet hatását az oldás folyamatára. A fentieknek megfelelően 20 perces oldási idő mellett, 5%-os H_2SO_4-el végeztük az oldást 20, 25, 30, 35 és 40 °C-on.

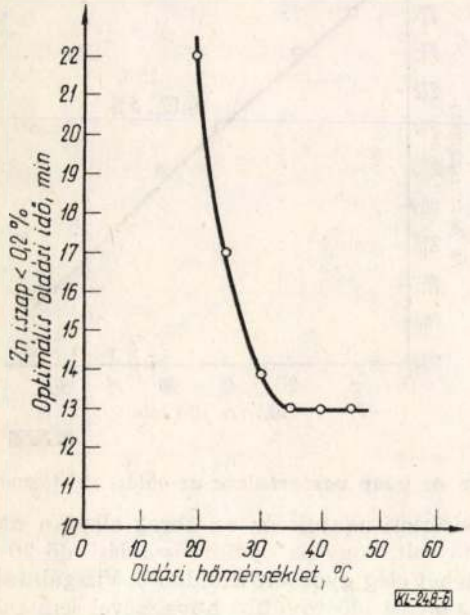
3. táblázat

Az oldási hőmérséklet hatása az optimális oldási időre

Oldási hőmérséklet/°C	Optimális oldási idő/min
20	22
25	17
30	14
35	13
40	13
45	13

A kísérlet eredményeként megállapítható volt, hogy a hőmérsékletnek 35 °C fölé való emelésével sem sikerült már az iszap Zn-tartalmát tovább csökkenteni. A mérés eredményeit a *3. táblázat* tartalmazza, a megfelelő diagramot a *6. ábra* mutatja be.

A 3. táblázatban szereplő optimális oldási időn azt a lehető legrövidebb időt értettük, ami alatt az iszap cink-tartalma 0,2% alá csökken.



6. ábra. Az oldási hőmérséklet hatása az optimális oldási időre

Az elhasznált kénsav visszajáratási lehetőségének vizsgálata

A kikísérletezett és rögzített optimális körülményeket tartva, mind környezetvédelmi, mind gazdaságossági szempontból megvizsgáltuk, hogy a már egyszer használt kénsav visszajáratható-e, és ha igen, hányszor. Kísérleteink eredményei azt mutatták, hogy már a kénsav másodszori felhasználásakor sem sikerült az iszap Zn-tartalmát 0,2% alá vinni. Ennek megfelelően tehát a kénsav csak egyszer lenne használható.

E körülményt azonban tovább vizsgáltuk úgy, hogy az 5%-os kénsavval való oldás után a már egyszer használt oldószert és az oldási maradékot szűréssel elkülönítettük. A szűrés után kapott oldási maradék, amelynek Zn-tartalma 0,19% volt, tárolása már megoldható.

A folyamatból kikerülő használt kénsav pH-ja 3, cinktartalma 1,05%, összes vastartalma 0,46% volt. A 0,46% összes vasból 0,29% vas (III), 0,17% pedig vas (II) alakban volt jelen.

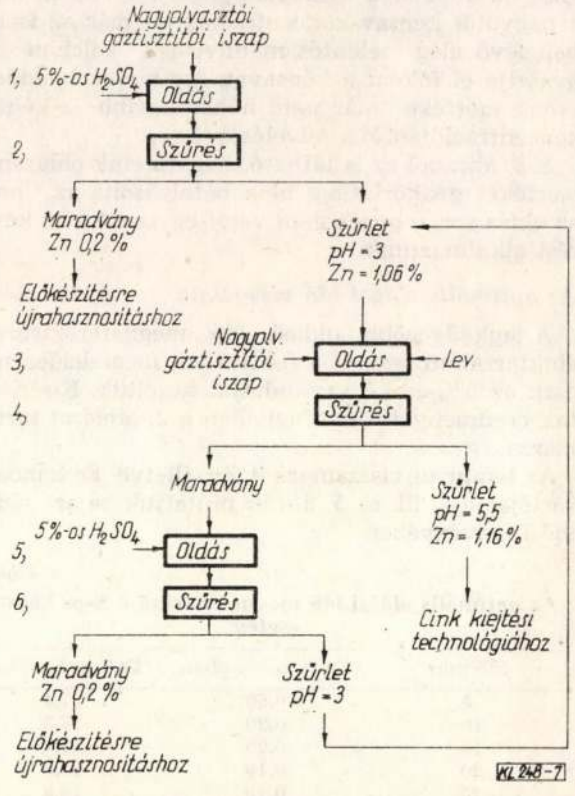
Hogy eme pH = 3-as, egyszer már használt oldószer szabadsavtartalmát mégis hasznosítsuk, úgy jártunk el, hogy nagyolvasztói gáztisztítói iszapot adagoltunk hozzá. Az iszaphozzáadagolás következtében a pH 5,6-ra emelkedett. Ennél a pH-nál már megindulhat a Fe-, a Co- és az Al-hidroxid alakjában történő kiválása.

A vas-hidroxid-kiválás egyik szükséges feltétele, hogy vas (III) alakban legyen jelen. Mivel jelen esetben az oldatunkban lévő vasnak csak 64,2%-a volt vas (III) alakban, vagy oxidálószert kellett adagolni, vagy levegőztetni kellett az iszapfürdőt. Kísérleteink során elégségesnek bizonyult a levegőztetés is.

A szűrés után (l. a *7. ábra* 4. lépését) elválasztott maradvány, amelynek Zn-tartalma 0,2% felett volt, újabb oldásra került, ahol 5%-os H_2SO_4-oldattal az iszap Zn-tartalma már 0,19%-ra csökkent, így az a talajra már közvetlenül is lerakhatóvá vált.

Kísérleteinknek megfelelően, ill. azok eredményeként a nagyolvasztói gáztisztítói iszap cinktelenítésének folyamatábráját a 7. ábra szemlélteti.

Kísérleti eredményeink és közelítő gazdaságossági számításaink alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a nagyolvasztói gáztisztítói iszap



7. ábra. A cinktelenítés folyamatábrája

cinktelenítésének üzemeltetési költsége nem látszik többnek, mint azon kiadások összege, melyek a hulladék veszélyessé nyilvánítása után a vállalatot terhelnék.

Az elhasznált oldószer enyhén savas, cinktartalmú oldatot (pH=5,5; Zn=1,16%) célszerű valamilyen cinkkinyerési — pl. ioncserés — technológiához vinni. Irodalmi adatok [13] szerint az erősen savas polisztirol-szulfonsav-gyanták, pl. lehetővé teszik az ilyen jellegű oldatokból a cink 95%-ának a kinyerését is.

Összefoglalás, konklúziók

Kísérleteink eredményeként megállapítható, hogy a nagyolvasztói gáztisztítói iszap cinktartalmát 0,2% alá lehet csökkenteni olyan ellenáramú oldással, ahol az oldáskor az oldószer 5%-os kénsav, az oldási idő 20 perc és a hőmérsékletet 30—35 °C fölé nem kell vinni. A módszer alkalmazása következtében elkerülhető az iszapnak költséges veszélyes hulladéktárolóba történő gyűjtése.

IRODALOM

[1] *Mortins, E.:* Aufbereitung von Hochofenshlammen. Erzmetall 39 (1986.) Nr. 7/8. p. 399—404.

[2] *Heijwegen, C. P.—Kat, W.:* Zinc-bearing Waste Products in the Iron and Steel Industry World Steel-Metalworking Vot. 5. 1983.

[3] *Eichberger, H.—Lommert, H.—Serbent, H.:* Recycling of Iron and Steel Mill Wastes According to Lurgi Rotary Klin Processes. Lurgi Chemic, 1980.

[4] *Wenzel, W.—Gudenau, H. W.—Wee, E.—Mey, K. P.:* Wirkung von Kreislaufstoffen im Hochofen, Westdeutscher Verlag. 1979

[5] *Gál, S.—Buzágh A.—Pólos L.:* Röntgen és elektronsugaras analízis. Tankönyvkiadó, Bp. 1982. 55—78. old.

[6] *Barcsa L.:* A minőségi kémiai analízis alapjai. Medicina Könyvkiadó, Bp. 1983. 180—189. o.

[7] *Claus A.—Cotel E.—Horváth Z.—Kiss E.—Simon B.—Visnyovszky L.:* Vaskohászati enciklopédia, Nyersvasgyártás. Akadémiai Kiadó 1963. 208—218. o.

[8] *Mcedlov:* Thermodynamik der Silikate. Veb Verlag für Bauwesen, Berlin, 1965. 314. old.

[9] *Hammerschmid, P.—Hilbraus, H.—Lackmann, H H. —Rav, C.—Vagt. J.:* Entzinken und Entbleien von Hüttenwerks Stäuben und Schlämmen auf dem Sinterband. Stahl u. Eisen 107 (1987) Nr. 1.

[10] *Meyer, G.—Vopel, K. H.—Janssen, W.:* Untersuchungen zur Verwertung von Stäuben und Schlämmen aus den Abgasreinigungen von Hochofen- und Blasstahlwerken im Drehrohrofen. Stahl u. Eisen 96 (1976) Nr. 24. (1981) Nr.

[11] *Thielmann, R.—Steffen, R.:* Plastmadast-Verfahren zur Verarbeitung von Hüttenwerksstäuben. Stahl u. Eisen 101 (1981) Nr. 13/14. S 71/78.

[12] Second Symposium on Environmental Control in the Steel Industry. Chicago USA 1979. június.

[13] *Inczédy J.:* Ioncserélők és alkalmazásuk. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 231 old.

Útijelentés

Kohászati energetikai konferencia Wislán

1988. X. 11—14. között rendezték meg Lengyelországban Wislán az „Interenergomat" kohászati energetikai konferenciát. Ezen Lengyelországon kívül a Szovjetunió, Csehszlovákia, Német Demokratikus Köztársaság és Magyarország is képviseltette magát. Részt vett a konferencián és előadást tartott a Hoogoven holland kohászati üzem főenergetikusa.

Az OMBKE vaskohászati szakosztály által kiküldött magyar résztvevők: *Solt László,* az energetikai szakcsoport elnöke, *Molnár Gyula,* az energetikai szakcsoport elnökhelyettese, *Sándor Péter,* az energetikai szakcsoport titkára.

A tizenöt lengyel előadás mindegyikét több szerző állította össze és ezek a lengyel kohászatban megvalósított és tervezett energiaracionalizálások széles körét fogták át.

A zsugorítmánygyártás területéről egy előadás hangzott el. Ez a Katowice Kohászati Kombinát zsugorítóműve hulladékhő-hasznosításával foglalkozott.

Két előadás tárgyalta a kokszolóműveknél alkalmazott száraz kokszoltás kérdéseit. Ezek ismertették az alkalmazott berendezéseket és számszerű adatokkal mutatták ki az új rendszerű kokszhűtés előnyeit. Az inert gázzal történő hűtés jelentős hulladékenergia-megtakarítással jár, a felmelegedett inert gázt ugyanis füstgázkazánban hűtik le. Az így termelt gőzt az ipari üzemben hasznosítják. Előnye ennek a rendszernek még az, hogy a szárazon hűtött koksz minősége jobb, mint a nedvesen hűtötté. Ezáltal javul a nagyolvasztók fajlagos kokszfelhasználása. Több hozzászólásból kitűnt, hogy a kokszot gondosan kell szállítani és raktározni, mert a száraz por szennyezi a környezetet.

A nagy toroknyomással üzemelő nagyolvasztók energetikai hatékonyságának számítását mutatták be az egyik lengyel előadásban. A hozzászólók ezeknél a kohóknál alkalmazott expanziós gázturbinák által elérhető energiamegtakarításra hívták fel a figyelmet.

Előadás hangzott el a kokszolói kátrányolajtermékek és szénszármazékok Martin-kemencékben való hasznosításáról.

Több előadás foglalkozott a kohászati hűtővizekben rejlő hőenergia hasznosításával. Újszerű volt az ívfényes acélolvasztó kemencék hűtővíz-hasznosításának megoldása.

A lengyel előadók saját konstrukciójú rekuperátort ismertettek. Ezek sima csöves elemekből állnak, az alkalmazási helytől függően 450—550 °C hőmérsékletű meleg levegőt állítanak elő és hosszú élettartamúak.

Újabban oxigénnel dúsított levegőt alkalmaznak kis fűtőértékű gázok eltüzelésére. Az elért eredmények kedvezőek.

Mikroszámítógép alkalmazásáról adtak tájékoztatót a *Huta Kosciuszko* üzemben. Ezt az acél követésének és melegítésének optimalizálására használják, az acélműtől a hengerműi végtermékig követik és rendszerezik a betét útját.

A Hollandiában működő *Hoogoveni Vaskohászati Kombinátról* kaptunk tájékoztatót egy előadásban. Ez teljes vertikumú vaskohászati üzem, kokszolója, érczsugorító műve, valamint pelletüzeme is van. A kombinát 2000 kt kokszot, 4000 kt zsugorítmányt, 3600 kt pelletet, 4800 kt nyersvasat, 5100 kt acélt és 3000 kt melegen hengerelt szélesszalagot termel. Az előadás bevezetőjében képet kaptunk a világ várható energiafelhasználásáról, és az energiahordozók struktúrájának megváltozásáról.

1960-ban a világ összes energiafelhasználása 4 GJ olajegység. Ez 2060-ra 22 GJ olajegységre növekedik, s a szerző a szénfelhasználást tervezi erőteljesen növekedően. Az előadás összehasonlítja 16 nyugat-európai kohászati üzem melegen hengerelt szélesszalagtekercs energiafelhasználását. Ez az érték 18—30 GJ/t között változik és magába foglalja a teljes vertikum energiafelhasználását, beleértve a pelletüzemet is.

A konferencián lehetőség volt a kétoldalú konzultációk lefolytatására, ahol ismertettük a hazai kohászati vállalatok energetikai terveit és eredményeit.

Solt László—Molnár Gyula—Sándor Péter

A dual-fázisú acélok anyagszerkezete és mechanikai tulajdonságainak összefüggéséről alkotott modellek

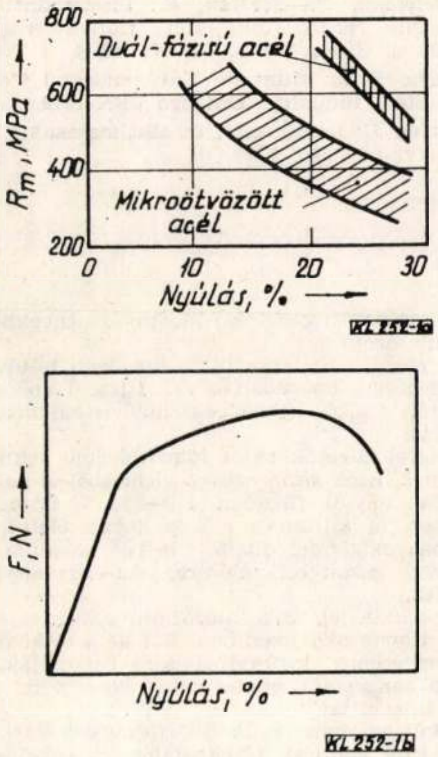
ifj. VORSATZ BRÚNÓ

ETO: 669.14.018.295

A dual-fázisú acélok anyagszerkezete és mechanikai tulajdonságainak összefüggéséről alkotott modellek két csoportba oszthatók. A keverési szabályon alapulók könnyen kezelhetők, alkalmasak bizonyos fokú becslésre is. A diszlokációs modellek jól alkalmazhatók az interkritikus hőkezelés hatásosságának ellenőrzésére is.

Bevezetés

A dual-fázisú acélok szövetére az jellemző, hogy az egyik fázis viszonylag nagy mennyisége a másikban egyenletesen, egymástól izolálva helyezkedik el. Az a fázis, amelybe a másik fázis beágyazódik, általában ferrit, a beágyazott fázis pedig martenzit.



1. ábra. a) A szakítószilárdság és a nyúlás összefüggése. b) A dual-fázisú acél szakítódiagramja

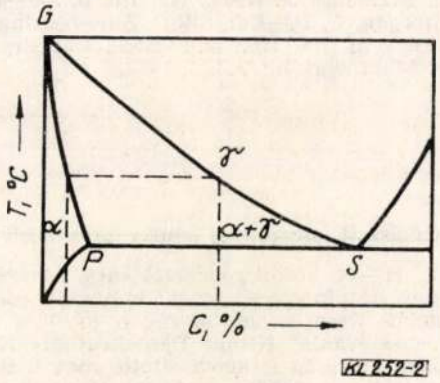
A dual-fázisú acélnak különleges tulajdonságai vannak. A hagyományos mikroötvözött acélokkal szemben a nagyobb szakítószilárdsági értékekhez nagyobb nyúlások tartoznak, szakítódiagramjukon nincs kifejezett folyási határ *(1.a. és b. ábra)*. Ezenkívül megfelelő szívósság elérése is a cél.

A megkövetelt viszonylag nagy szilárdság mellett is fennálló jó alakíthatóság csak optimális szövetszerkezet mellett teljesül.

Célszerű áttekinteni azokat az elméleteket, amelyek a mechanikai tulajdonságok és a dual-fázisú acélok szerkezete közötti összefüggések magyarázatára születtek. Ezáltal az optimális szövetszerkezetről világosabb képet kaphatunk.

A dual-fázisú acélok előállításáról.

A dual-fázisú acélok előállítása a hipoeutektoidos acélok átalakulási folyamatai alapján egyszerűen megérthető *(2. ábra)*. Az A_1 és A_3 hőmérsékletközbe hevített kis karbontartalmú acél ferritje a nagyobb C-tartalmú ausztenittel van egyensúlyban. Ezt követő megfelelő sebességű hűtéssel martenzit állítható elő. Ez megoldható ún. interkritikus hőkezeléssel erre alkalmas berendezésben,



2. ábra. Az Fe—C *diagram részlete*

vagy az acél meleghengerlése közben játszódik le a folyamat. Ehhez célirányzott összetételű acélt fejlesztenek ki, hogy a hagyományos meleghengerlési technológia mellett is a képződő ausztenitből martenzit jöhessen létre.

A mechanikai tulajdonságok és az anyagszerkezet közötti összefüggések

1. Diszlokációs modellek

A szakítódiagram 1.b. ábrán vázolt alakulására diszlokációs modelleket használnak fel [1—2]. A martenzites átalakulás fajtérfogatnövekedéssel jár. Ennek következtében a martenzitszigetek mellett megnő a diszlokációsűrűség. Az így keletkezett diszlokációk nagy része azonban mozgásképes marad, mert a lekötésükre alkalmas interstíciósan oldódó elemek számára a martenzitszigetek jó csapdát jelentenek, ezért a folyáshatár elmarad. Ehhez járul még a két szövetelem eltérő tulajdonsága és a martenzitszigetek körül kialakult mechanikai feszültségek. Ez utóbbi pedig a nagyobb diszlokációsűrűséggel együtt a nagyobb keményedőképességet is okozza.

ifj. Vorsatz Brunó okleveles kohómérnök 1986-ban végzett az NME Kohómérnöki Karán, fémtani ágazaton. Jelenleg tudományos ösztöndíjas, képzési helye a Vasipari Kutató- és Fejlesztő Vállalat fémtani osztálya. Dual-fázisú acélok kutatásával foglalkozik. Az OMBKE vaskohászati szakosztályának tagja. Érdeklődési területe: fémtan, anyagvizsgálat, kvantitatív metallográfia.

Ebből is látható tehát, hogy a diszlokációsűrűség (ϱ) és annak változása fontos szerepet játszhat a mechanikai tulajdonságok változásában.

A dual-fázisú acélok vizsgálatakor *Ashby* arra a következtetésre jutott, hogy a terhelés növekedése következtében a szemcse határfelületén a diszlokációk felhalmozódnak [3]. Ezeket nevezte el „geometriailag nélkülözhetetlen" diszlokációknak. Az e mellett jelenlévő diszlokációk képeznek egy „statisztikus" diszlokációsűrűséget. Ashby a kettő összegével számol. Már *Orowan* is megfogalmazta, hogy a diszlokációsűrűség és az alakváltozás egymással kapcsolatban van, ugyanis a ϱ diszlokációsűrűség a diszlokációk átlagos szabad úthosszával, vagyis az akadályok közötti átlagos távolságtól (λ) függ:

$$\varrho = \frac{\varepsilon}{b \cdot \lambda}$$

ε a fajlagos nyúlás, b a Burgers-vektor. *Lanzilotto* és *Pickering* [4] a második fázis részeinek átlagos távolságával számol.

2. A keverési szabályon alapuló modellek

A dual-fázisú acélokat gyakran, mint ferrit- és martenzit-fázis keverékét tekintik [5]. Ez azt jelenti, hogy a mechanikai tulajdonságok egy része szempontjából az acél úgy viselkedik, mint pl. a természetes kompozit anyagok, ahol bizonyos mechanikai tulajdonságokat a fázisok tulajdonságai és sztereológiai jellemzői szabnak meg.

2.1. Mindkét fázisra érvényes a $\sigma = k \cdot \varepsilon^n$ összefüggés

Amennyiben feltételezzük, hogy mindkét fázisra érvényes a $\sigma = k \cdot \varepsilon^n$ összefüggés, amely magában foglal egy keményedési kitevőt (n) és egy anyagi állandót (k), az egyes fázisok nyúlását (ε_F — ferrit, ε_M — martenzit) és a dual-fázisú acél, mint kompozit nyúlását (ε_k) figyelembe véve az egyes fázisok térfogataránya megadható:

$$f_{V,M} = \frac{1}{1 + \beta \frac{\varepsilon_k - \varepsilon_M}{\varepsilon_F - \varepsilon_M} \cdot \varepsilon_k^{\varepsilon_M - \varepsilon_F}}$$

a martenzité és $f_{V,F} = 1 - f_{V,M}$ a ferrité, mivel mindkét fázis deformációja azonos módon történik.

$$\beta = \frac{R_{P_{0,2},M}}{R_{P_{0,2},F}} \cdot \frac{\varepsilon_F^{\varepsilon_F}}{\varepsilon_M^{\varepsilon_M}} \cdot \frac{e^{\varepsilon_M}}{e^{\varepsilon_F}},$$

$$\beta = \frac{R_{m,M}}{R_{m,M}} \cdot \frac{\varepsilon_F^{\varepsilon_F}}{\varepsilon_M^{\varepsilon_M}} \cdot \frac{e^{\varepsilon_M}}{e^{\varepsilon_F}}$$

vagy:

$R_{P_{0,2},F}$, $R_{P_{0,2},M}$, R_{mF}, $R_{m,M}$

a ferrit, illetve martenzit szakítószilárdsága és folyáshatára [6].

A ferrit és a martenzit folyáshatára, illetve szakítószilárdsága a ferrit esetében a ferrit szemcseméretével (L_F), a martenzit esetén a C_M martenzitbeni karbonkoncentrációval arányos. Például *Leslie* és *Coo* szerint:

$$R_{P_{0,2},F,M} = 620 + 2585 C_M$$

és

$$R_{m,M} = 770 + 3290 C_M$$

Ez hasonlóan felírható a ferritre is [7—8]:

$$R_{P_{0,2},21} = K_1 + K_2 L_F^{-1/2}$$

K_1; K_2 állandók

A szakítószilárdság felírásánál azonban figyelembe kell venni, hogy a szemcseméret hatása általában elenyésző. Mindezek alapján a dual-fázisú acélokra pl. a szakítószilárdság könnyedén megadható:

$$R_m = R_{m,F} \cdot f_{V,F} + R_{m,M} \cdot f_{V,M} = R_{m,F} + (R_{m,M} - R_{m,F}) \cdot f_{V,M} \quad (1)$$

Lagneborg elemezte a valódi feszültség—valódi nyúlás összefüggést dual-fázisú acélokra. Összegezve a kapott adatokat a következőket állapíthatjuk meg:

1. Annál nagyobb az egyenletes nyúlás, minél nagyobb a ferrit és martenzit szakítószilárdsága.
2. A ferrit szilárdságának növelése hatékonyabban növeli az egyenletes nyúlást, mint a martenzit.

2.2. A két fázis nyúlása eltérő

A dual-fázisú acélok tulajdonságait olyan modellel is le szokták írni, ahol a ferrit és a martenzit deformációja nem azonos. Így a dual-fázisú anyag nyúlását az

$$\varepsilon_k = \varepsilon_F f_{V,F} + \varepsilon_M f_{V,M}$$

összefüggés fejezi ki, ahol:

— ε_k a dual-fázisú anyag nyúlása,
— ε_F, ε_M a ferrit, illetve martenzit nyúlása,
— $f_{V,F}$, $f_{V,M}$ a ferrit, illetve martenzit térfogataránya.

A ferrit, illetve martenzit nyúlására: $\varepsilon_F \gg \varepsilon_M$.

Ezt felhasználva *Tamura* és *Tomota* a következőképpen hozza összefüggésbe az egyes fázisok nyúlását a dual-fázisú anyag folyáshatárával:

$$R_{P_{0,2}}^{dual} = R_{P_{0,2},F} \left[\frac{\varepsilon_M}{f_{V,M} + \frac{\varepsilon_M}{\varepsilon_F} f_{V,M}} \right] f_{V,F} + R_{P_{0,2},M} \left[\frac{\varepsilon_M \cdot \varepsilon_F}{\varepsilon_F \left(f_{V,F} + \frac{\varepsilon_k}{\varepsilon_F} f_{V,M} \right)} \right] f_{V,M}$$

Ez hasonlóképpen a szakítószilárdságra is felírható:

$$R_m^{dual} = R_{m,F} \left[\frac{\varepsilon_M}{f_{V,M} + \frac{\varepsilon_M}{\varepsilon_F} f_{V,M}} \right] f_{V,M} + R_{m,M} \left[\frac{\varepsilon_M \cdot \varepsilon_F}{\varepsilon_F \left(f_{V,M} + \frac{\varepsilon_k}{\varepsilon_F} f_{V,M} \right)} \right] f_{V,M}$$

— F index a ferritre, M index a martenzitre vonatkozik [9].

2.3. Nemlineáris modellek

Az ún. nemlineáris modellek az (1) összefüggésben figyelembe vesznek egy, a két fázis szilárdsági értékeinek különbségéből képzett szorzót: $(R_M - R_F)$-et.

Figyelembe vesznek továbbá bizonyos sztereológiai jellemzőket.

A dual-fázisú acél deformációja után akár a szövetképen is lemérhető a nyújtás irányában a második fázis részeinek maximális átmérője: D_M, illetve a nyújtás irányára merőlegesen mért átmérők átlaga: L_M

Így képezhető egy geometriai faktor:

$$R_M = R_F\left(\frac{D_M}{2L_M} + 1,\right)$$

amiből az $(R_M - R_F)$ szorzó felírható [10].

Poljakov és *Szadovszkij* modellje is ezt használja fel, de figyelembe vesz más sztereológiai faktort is. Ugyanis a második fázis részei maximális és közepes átmérőinek viszonyával számol:

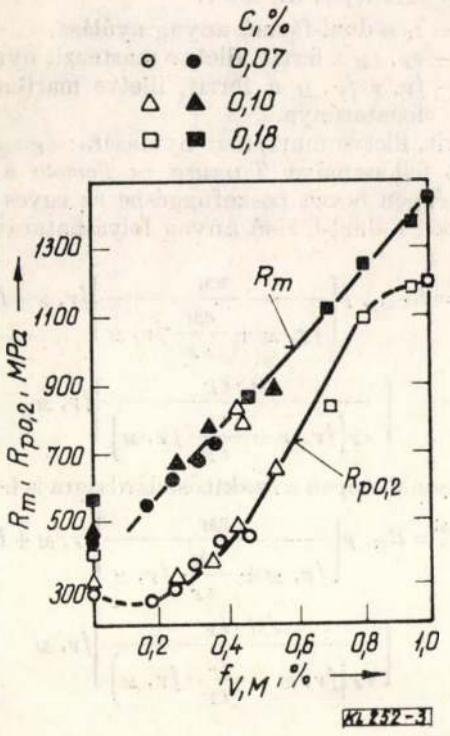
$$\frac{D_{2M}}{L_{2M}}$$

Így az (1) összefüggés így módosul:

$$R_m = R_{m,\,F}(1 - f_{V,\,M}) + \frac{D_{2M}}{L_{2M}} f_{V,\,M} \cdot R_{m,\,M}$$

2.4. Lineáris összefüggés a szakítószilárdság/folyáshatár és a második fázis mennyisége között

Számos irodalom foglalkozik azzal, hogy hogyan függ pl. az $R_{P0,2}$ a második fázis, a martenzit mennyiségétől, illetve $f_{V,\,M}$-től. A *3. ábrán* látható, különböző (0,07%—0,18%) C-tartalmakat figyelembe véve hogyan függ az $R_{P0,2}$ és R_m a martenzit mennyiségétől [11].



3. ábra. Az $R_{P0,2} = f(f_{V,\,M})$ és $R_m = f(f_{V,\,M})$ összefüggés különböző C-tartalmú dual-fázisú acéloknál

Látható, hogy az R_m növekedése lineáris, míg az $R_{P0,2}$ az $f_{V,\,M} = 0{,}6$—$0{,}8\%$ intervallumban erősen nő.

Mindenképpen jól látszik, hogy a szilárdsági értékek és a második fázis mennyisége összefüggést mutat. Több szerző is készített korrelációs vizsgálatot dual-fázisú acélok R_m, $R_{P0,2}$ értékeire vonatkozóan, különböző független változókat figyelembe véve. A szilárdsági értékek és a második fázis mennyisége között minden esetben volt korreláció.

Az egyes szerzők által megadott egyenletek:

$$R_{P0,2} = A + B \cdot f_{V,\,M},$$

illetve

$$R_m = C + D \cdot f_{V,\,M} \text{ alakúak}$$

A, B, C, D állandók.

2.5. Egyéb számítások

Sarosiek és *Owen* szerint a fenti elméletet leginkább magában foglaló összefüggés a következő:

$$R_{P0,2}(R_m) = R_0 + 63{,}9\sqrt{\frac{\varepsilon_k f_{V,\,M}}{\lambda_M}} + 36{,}8 \cdot f_{V,\,M}\sqrt{\frac{\varepsilon_k}{\lambda_M}}$$

ahol:

- R_0: állandó,
- λ_M: az átlagos, közepes szabad úthossz a martenzitben,
- $f_{V,\,M}$: a martenzit térfogataránya [9].

Speich és *Müller* a dual-fázisú acélok egyenletes nyúlása, a martenzit karbontartalma (C_M) és térfogataránya ($f_{V,\,M}$) és a ferrit egyenletes nyúlása (ε_F) között az alábbi összefüggést találta:

$$\frac{\varepsilon_{\text{dual}}}{\varepsilon_F} = 1 - 2{,}2C_M \quad [9]$$

Összefoglalás

A néhány áttekintett modell közül a kétfázisú modellek a keverési szabály alapján származtatják a tulajdonságokat, tehát nem veszik figyelembe a két fázis szemcseméretét, eloszlását, a diszlokációsűrűség alakulását stb., azonban így is alkalmasak bizonyos fokú becslésre. A nemlineáris modellek több tényezőt is figyelembe vesznek, azonban a második fázis deformációját, annak morfológiáját túl egyszerűen kezelik. Mindebből jól látható, hogy egységes modell nincs a mechanikai tulajdonságok és a dual-fázisú anyagok szerkezetének összefüggésére.

A keverési szabályon alapuló modellek általában könnyen kezelhetők, a szakítószilárdság és folyási határ tekintetében kicsi a relatív hiba nagysága.

A diszlokációs modellek jól alkalmazhatók az interkritikus hőkezelés hatásosságának ellenőrzésére is, azonban az elméletek részben empirikus volta következtében nagyobb hibával kell számolnunk.

IRODALOM

[1] *Rigsbee, J. M.—Van der Arend, P. J.:* Formable HSLA and Dual-phase Steels, The Metallurgical Society of AIME, New York, 1979.

[2] *Vorsatz, B.:* A szövetszerkezet jellemzésének lehetőségei keménységmérések alapján, BKL Kohászat, 1988. 4. sz.

[3] *Ashby, M. F.:* Phil. Mag, 1966. p. 1157—1178.

[4] *Lanzilotto, C. A. N.—Pickering, F. B.:* Structure—property relationships in dual-phase steels, Met. Sci, 1982. vol. 16. p. 371—382.

[5] *Fischmeister, H.—Karlsson, B.:* Plastizitätseigenschaften grob-zweiphasiger Werkstoffe. Z. Metallkunde, 68 (1977.) s. 311—327.

[6] *Mileiko, S. T.:* The Tensile Strength and Ductility of Continuos Fibre Composits, J. Met. Sci., 4 (1969), 974—977.

[7] *Coo, L. Y.—Young, M. I.—Thomas G.:* Met Trans., 1978. v. 9. A, p. 451—455.

[8] *Leslie, W.:* Trans. ASM. 1967. p. 459—484.

[9] *Golovanenko, Sz. A.—Fonstejn, N. M.:* Dvuhfaznije nyizkolegirovannije sztali, Moszkva, 1986.

[10] *Gurland, J.—Szewczyk, A. F.:* A Study of the Deformation and Fracture of a Dualphase Steel. Metal. Trans. A. 13 (1982) p. 1821—1824.

[11] *Davies, R. B.:* Met. Trans. 1978. p. 671—679.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Ferrokrómgyártás direktredukcióval

Az ausztrál tulajdonban lévő *Denver cég* átveszi az USA egyetlen krómércbányáját és az 1970-es évek óta tárolt kis beltartalmú ércet a *Krupp-féle* szenes direktredukciós eljárással (CODIR = Coal Ore Direct Iron Reduction) dolgozza fel. A lángtüzelésű forgódobos kemencében szénnel szilárd fázisban lejátszódó redukció segítségével 50% villamosenergia-megtakarítás érhető el a hagyományos ívkemencés redukcióval szemben. A forgódobos kemencéből kiömlő előredukált közbenső terméket ívkemencében redukálják tovább. Az üzem létesítési költségei elérik a 120—150 M USD-t. A bánya tervezett kapacitása 675 kt/év 22% Cr_2O_3 tartalmú rézérc, amiből 265 kt/év 44%-os rézdúsítvány készül. Ehhez 185 kt/év szenet és 17 kt/év kvarchomokot is használnak még fel a gyártási folyamat során. Az előredukált terméket 40 kt/év koksszal és 60 kt/év dolomittal redukáló körülmények között megolvasztva 126 kt/év 54%-os, krómtartalmú, szénben dús ferrokrómot nyernek.

(Hné)

American Metal Market, 1988. nov. 10. p. 15.

Francia kohászati beruházás Brazíliában

A francia *Cockeril Sambre* cég Brazíliában az USA illetőségű korábbi tulajdonostól, Lorenaban lemezalakító üzemet vásárolt. Az üzem eddigi rossz üzletmenetét az új tulajdonos a rossz acéllellátással magyarázta, mert „a brazilok túlzottan protekcionisták és az országba különösen nehezen lehet acélt exportálni". Ezért szükséges, hogy megoldják a 20 kt/év kapacitású üzem ellátását brazil eredetű acél lemezanyaggal (lásd „A gazdasági szabályozók hatása a kohászati ágra néhány külföldi országban" c. írást a fémkohászat rovatban. Szerk.)

(Hné)

Metal Bulletin, 1988. nov. 7. p. 25.

Brazília csökkentette az importvámmal sújtott áruk számát

A brazil exporttöbblet lehetővé teszi, hogy 1989. jan. 1-jétől az eddigi 2456 import szempontjából „zárolt" vámtételből a kormány 1250-et felszabadíthasson. Általános importvámcsökkentésre is sor kerül, ennek ellenére az ország importvámátlaga még mindig 80% körül van. Brazília 1988-ban 34 Mrd USD értékben exportált és 15 Mrd USD értékben importált különböző áruféleségeket.

(Hné)

Handelsblatt, 1988. nov. 30.

Rekordot ért el Brazília acélexportja 1988-ban

24,5 Mt nyersacél és 9 Mt acéláru exportjával rekordot dönt az iparág 1988-ban. Az 1987. évi 23 Mt nyersacéllal szemben azért sikerült növelni a kiszállítást, mert csökkent a belföldi igény. A brazil acéltermelés közel 40%-át exportálják, de az acélipar jelentős szállítója az ország gépkocsigyártásának is, így sikerült 1988 első tíz hónapjában több mint 2300 M USD értékben kiszállítani magasabb kikészítettségű acélterméket.

(H. OR)

American Metal Market, 1988. dec. 19.

Clecim-Concast szeminárium Csehszlovákiában

A morvaországi Ostravában jól sikerült műszaki szemináriumot szervezett a vitkovicei acélműben a *Clecim* és a *Concast* cég. A külföldi és cseh előadók a folyamatos acélöntés technológiai kérdéseiről és eredményeiről számoltak be a nagyszámú hallgatóságnak. Az előadásokhoz kapcsolódóan a résztvevők megtekintették a třineci acélműben a Clecim által tervezett ötpászmás bugaöntő gép szerelési munkáit.

(H. OR.)

Concast Technology News. 27 (1988). 3. sz. p. 8.

Egyesületi életünk hírei

II. kohászati ifjúsági napok

(Balatonszemes, 1988. szept. 28—29.)

A vas- és fémkohászatban és az öntödékben dolgozó fiatal műszakiak és közgazdászok éves konferenciájára olyan időpontban került sor, amikor küszöbön áll a vaskohászat termelési szerkezetének teljes átalakítása, amikor a politikai intézményrendszer erőteljes változásai előtt állunk. A várható központi intézkedések és következményeik közepette az összejövetelre a tisztánlátás igénye nyomta rá bélyegét. Az OMBKE ifjúsági bizottsága és az FMKT vaskohászati szekciója közösen szervezte a rendezvényt, és igyekezett megfelelni a fiatalok részéről megnyilvánult várakozásnak. A 21 vállalattól, valamint az NME és az NME KFFK padsoraiból érkezett 60 fiatal szakember előtt *dr. Bányai Miklós* miniszteri biztos, a Magyar Hitelbank főosztályvezetője *dr. Gönczi János* a KISZ KB titkára és *dr. Horváth Lajos*, a QULITAL Könnyűfémöntöde igazgatója tartott vitaindító előadást.

Dr. Bányai Miklós a kohászat szerkezetátalakítási — saját szóhasználatában: veszteségminimalizálási — koncepcióját elemezte. Bevezetőjében ismertette azokat a gazdaságtörténeti és politikai tényezőket, amelyek az iparág jelenlegi válsághelyzetét előidézték. A koncepció ismertetése során kitért a vaskohászat metallurgiai és feldolgozó fázisainak korszerűségi, kapacitáskihasználási helyzetére és önköltségének alakulására. A borsodi térség vaskohászatának egy szervezeti egység alá vonását az LKM korszerű de a kapacitások kihasználatlanságával küzdő metallurgiai bázisával és az ózdi féltermék-előállítás kisebb önköltségével indokolta. Ismertette azokat a diósgyőri, ózdi és csepeli termelőegységeket, amelyeket 1992-ig a koncepció szerint le kell állítani. Az új, gazdaságosabb termelési szerkezet kialakításának peremfeltételeként elemezte a szovjet féltermékimport és a bevezetni kívánt főpiaci árszint alakulását és várható hatását, a struktúraváltás anyagi forrásait, költségét és tervezett eredményeit, valamint a felszabaduló munkaerő átképzéséhez szükséges intézkedéseket. Röviden foglalkozott végül a színesfémkohászat és az alumíniumipar előtt álló hosszú távú feladatokkal, megemlítve az új bauxitbánya és alumíniumkohó létesítésének elvi szükségességét is.

Az előadást követő vitában alapvető kérdések merültek fel. Érzékeltetésül néhány:

— milyen lesz az LKM—ÓKÜ összevonásával létrehozott korlátozott jogkörű tröszt felépítése, jogosítványai, mennyiben lesz korlátozott ez a jogkör?
— van-e koncepciója az MVAE-nek és mi lesz a szerepe a jövőben?
— a főpiaci árszint alkalmazása hogyan érinti az olcsó szovjet alapanyagokat felhasználó vállalatokat?
— mi a garancia arra, hogy a jelenleginél átlagosan mintegy 20%-kal magasabb főpiaci ár mögött valóban jobb minőség és szállítási feltételek húzódnak meg, különös tekintettel az előálló monopolhelyzetre?

Az előadás teljes szövegét és a kérdésekre adott választ lapunkban hamarosan közzétesszük.

Dr. Gönczi János, a KISZ KB titkára rövid bevezető előadásában először az ifjúság helyzetével foglalkozott. Általános megdöbbenést keltett néhány adat; pl. az, hogy a pályakezdők reálbére a 70-es évek eleje óta nem változott, míg a ma 50—60 éves korosztályé kétszeresére nőtt. Az előadás gerincét azok az elképzelések alkották, amelyeket a KISZ ez év novemberi plénumán terjesztenek elő. A KISZ megújulásában fontos lépésnek ígérkezik pl. az a széles — az ifjúság alternatív csoportjait is magába foglaló — érdekvédelmi fórum, amelynek létrehozása a Magyar Ifjúság Országos Tanácsa néven még az idén várható. Ezt a vitaindítót is kétórás vita követte.

Szept. 29-én került sor *dr. Horváth Lajos* vállalatigazgató előadására, aki gyakorló menedzserként elemezte a vállalkozás mai realitását. Úgy ítélte meg, hogy a szocializmus keretei között eddig követett, és máig élő voluntarista gazdaságpolitika, az áru-, a tőke- és a munkaerőpiac hiánya miatt vállalati keretek közti vállalkozásról még nem beszélhetünk. Osztotta azok véleményét, akik szerint a szabályzók kiszámíthatatlan változása középtávú tervek, stratégiák kialakítását sem teszi lehetővé, de gátjai még az éves tervek kimunkálásának is. Az üzleti vállalkozások feltételeinek hiányát gyakorlati példákon keresztül bizonyította. Elmondta, hogy a vállalatok gazdasági kibontakozását elsősorban a piaci viszonyok megteremtése és kiszámítható ipari-pénzügyi vezetés segítené elő. Vita abban a kérdésben bontakozott ki, hogy a kohászatot érintő kormányzati döntések tovább szűkítik-e a vállalatok mozgásterét vagy adnak-e lehetőséget a kibontakozásra.

dr. Ládai Balázs
az OMBKE Ifjúsági bizottságának
vezetője

Az OMBKE 1989. évi cselekvési programja és ülésterve

Az egyesület elnöksége és a legutóbbi küldöttközgyűlésünk határozata által elfogadott cselekvési programunk alapelveit szem előtt tartva, 1989-re az alábbi cselekvési programot ajánljuk az elnökségnek elfogadásra:

Az egyesület társadalompolitikai tevékenysége érdekképviseleti és érdekközvetítő, valamint érdekfeltáró munkából tevődik össze. Mint azt a MTESZ I. Országos Érdekvédelmi Konferenciáján is elmondtuk, hogy érdekvédelmi munkánkban az elsődleges hangsúlyt az alkotótevékenységet folytatók teljesítményének racionális növelésére (értéktermelés elősegítése) tesszük illetve a növelés feltételei megteremtésének elősegítésére. Ennek érdekében mind a bányászatban, mind a kohászatban fel kell mérnünk a műszaki haladás gyorsításához szükséges anyagi feltételeket — amelyek egyrészt a kutatás-fejlesztési ráfordítások növelését másrészt a reálértelmiség képzését, átképzését, továbbképzését jelentik — valamint meg kell tudnunk fogalmazni a „kutatás-fejlesztés barát" gazdaságirányítási reformokat és azok megvalósulását szorgalmaznunk kell. A termelő üzembeli munkafeltételek olyan javítására kell koncepciókat kidolgozni, amelyek eredményeképpen vonzóvá válik a bővített újratermelés mind magasabb technikai színvonalon. Az érdekfeltáró munkánkban kiemelten szükséges foglalkozni a pályakezdők, a kutató-fejlesztő mérnökök, a technológusok, valamint a nyugdíjasok helyzetének vizsgálatával, körülményeik feltárásával.

A szakmai-tudományos tevékenységünkben a bányászat és kohászat súlyponti kutatás-fejlesztési célkitűzéseinek megvalósítására szükséges koncentrálni. Célszerű országos pályázatok kiírását kezdeményezni és hatékonyan támogatni, amelyek nemcsak a súlyponti kutatás-fejlesztési célkitűzéseket szolgálják, hanem az egyesület számára is konkrét haszonnal járnak. Továbbá szükséges fokozni a bányászat és kohászat kutatás-fejlesztési célkitűzéseit elősegítő szerződéses szakértői tevékenységet, valamint elő kell segíteni az egyesület számára is hasznos, a szellemi energiahasznosítás formáinak kutatását, konkrét témák, találmányok, újítások menedzselését.

A nemzetközi együttműködési tevékenységünket — a hagyományápolási feladataink és kapcsolatápolási tevékenységünk mellett — egyre céltudatosabban szükséges folytatnunk, hogy műszaki ismereteink gyarapodása, adaptációs tevékenységünk fokozódása és szellemi alkotásaink külföldi értékesülése egyesületünk, és tagtársaink kiküldését anyagilag fedező vállalataink hasznára is váljék.

A gyorsabb műszaki fejlődés megvalósításának egyik alapvető feltétele a célirányos tudománypolitika, valamint a műszaki fejlődést megalapozó és végrehajtó szakember tudásának és műszaki gyakorlatának növelése, illetve fejlesztése. Ezért a műszaki haladás követelményeinek megfelelően újra kell értékelni az egyesületi oktatási, képzési és továbbképzési stratégiáját és gazdaságilag is hasznot hozó tevékenységet kell folytatni: új típusú „üzemi profilú" tanfolyamok, képesítést nyújtó tanfolyamok szervezését, új képzési profilok bevezetését (pl. menedzser, mérnök), nyelvtanfolyamok és nyelvklubok szervezését célszerű elősegíteni.

A bányászati és kohászati műszaki tudomány története, múltja és a múlt hagyományainak ápolása nemcsak a jövő fejlődésének alapja, hanem együvé tartozásunk, az egységes OMBKE gyökere is. Ezért fontos, hogy a közös hagyományaink ápolása útján a bányászokat és kohászokat összekötő kapcsokat tovább erősítsük. Tudatosabban és szélesebb körűen szükséges felkutatni a bányászatban és kohászatban tudásukkal és tevékenységükkel szerepet játszó személyek tevékenységét, a közös egyesületi múlt emlékeit, valamint műszaki múzeumainkban található tárgyi emlékek keletkezésének történetét. Határainkon — a hagyományápolás terén is — túltekintve célszerű megvizsgálni egy ICOHTEC nemzetközi konferencia hazai megrendezésének lehetőségeit.

Az egyesületi szervezési feladatok közül az 1989. évi cselekvési programba szükségesnek látszik beépíteni a számítógépes tagnyilvántartás bevezetését is. A hatékony szakosztályi gazdálkodás, a gyors szakmai, szervezési és gazdasági döntések alapja az a számítógépes tag- és tagdíjfizetési nyivántartás, amely kialakítását és szervezését 1988-ban elkezdtük és folytatni kívánjuk.

Az 1989. évi cselekvési programunkban a fentiekben vázolt súlyponti feladatok a szakosztályok és elnökségi bizottságok munkaterveiben realizálódnak, ezért az elnökség üléstervének — a tevékenység ellenőrzése és segítése igényével — napirendi pontjait az alábbiak szerint javasoljuk tárgyalni.

Az OMBKE elnökségének 1989. évi ülésterve

Február 28. (kedd)
1. A 77. küldöttközgyűlés elnökségi beszámolójának megvitatása.
2. Az OMBKE 1988. évi költségvetés teljesítésének értékelése és az 1989. évi költségvetés előterjesztése.
3. A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről és tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról.
4. Az OMBKE elnökségének álláspontja a bányászat és kohászat stratégiai kérdéseiről.
5. Az OMBKE 1989/90. évi nagyrendezvényterve (írásos anyag).

Március 28. (kedd)
1. A 77. küldöttközgyűlés határozataiból adódó feladatok.
2. A számítógépes tag- és tagdíjnyilvántartás bevezetésének helyzete.
3. A fémkohászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről és tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról.
4. Az érdekközvetítő, a műszaki fejlődést elősegítő, valamint a hagyományápolási feladatok elősegítése érdekében kidolgozott stratégiai elképzelésekről szóló tájékoztatási bizottsági beszámoló.

Május 16. (kedd)
1. Tájékoztató az OMBKE centenáriumi ünnepségek előkészületeiről.
2. A bányászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről, tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról, valamint a „Bányászat" lapkiadási tapasztalatairól.
3. Az oktatási, az ifjúsági bizottságok, valamint az egyetemi osztály közös beszámolója. A beszámolóban az érdekfeltáró tevékenységük mellett az 1989. évi cselekvési program oktatási és továbbképzési feladatai gyakorlati megvalósítási formái kapjanak hangsúlyozottan helyet.

Szeptember 26. (kedd)
1. Az OMBKE 1989. évi gazdálkodásának várható eredményei, a szerződéses munkák helyzete.
2. A vaskohászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről, tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról, valamint területükön a népgazdasági, stabilizációs feladatok végrehajtásában való egyesületi tevékenységükről.
3. A nemzetközi kapcsolatok bizottságának beszámolója, különös tekintettel a külkapcsolatokból származó gazdasági és egyéb előnyökre.
4. A történeti bizottság beszámolója. A beszámoló térjen ki a hagyományápolás cselekvési programban elhatározott feladatai végrehajtására.

December 12. (kedd)
1. Az OMBKE 1989. évi cselekvési programja és ülésterve.
2. Az OMBKE 1990/91. évi nagyrendezvényterve.
3. Az öntészeti szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről, tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról.
4. A környezetvédelmi bizottság beszámolója.

Elnökségi ülés

Az 1988. december 13-án az OMBKE klubjában tartott elnökségi ülés napirendjén az alábbiak szerepeltek:

1. Az OMBKE 1989. évi cselekvési programja és ülésterve. Előadó: *Dr. Csaba József* főtitkár-helyettes.
2. A vaskohászati szakosztály állásfoglalása a vaskohászati szerkezetátalakítási munkák helyzetéről az IpM tájékoztató jelentése alapján.
   Előadó: *Mezei József*, a vaskohászati szakosztály elnöke.
3. Beszámoló a történeti bizottság munkájáról, különös tekintettel a *Zsigmondy Vilmos*-emlékév eseményeire. Előadó: *Csath Béla*, a történeti bizottság vezetője.
4. Egyebek.

Az elnökség az alábbi határozatokat fogadta el:

ad 1. Az elnökség elfogadta az előterjesztett 1989. évi üléstervet, valamint a cselekvési programot azzal a megjegyzéssel, hogy a bányászatban és kohászatban a műszaki fejlődés felgyorsítására vonatkozó egyesületi feladatokat pontosabban határozza meg a cselekvési program.

ad 2. Az elnökség köszönetet mondott a vaskohászati szakosztálynak a beszámolóért. Az egyesületünk tagsága várja a vaskohászattal — de a szénbányászattal is — kapcsolatos elnökségi állásfoglalást. Az elnökség felkéri az ipargazdasági bizottságot, hogy az 1989. február 1-jei elnökségi ülésre készítsen felmérést a szénbányászat és a vaskohászat általános helyzetével kapcsolatban, hogy az elnökség kialakíthassa és a küldöttközgyűlésen elmondhassa állásfoglalását.

ad 3. Az elnökség elfogadta az írásban előterjesztett beszámolót, amely elsősorban az eseményekben és tartalomban gazdag *Zsigmondy Vilmos*-emlékévről szólt, és a szóbeli kiegészítést a bizottság egyéb tevékenységéről.
Az elnökség tudomásul vette, hogy 1989-re sem olyan személyt, sem olyan eseményt nem tud a történeti bizottság javasolni, ami emlékévként ünneplésre méltó.

ad 4. Az elnökség köszönettel tudomásul vette *dr. Faller Gusztáv*, a környezetvédelmi bizottság vezetője által készített, az 1990. évi közgyűlési időpontig kialakított bizottsági programot és rendezvénytervet.

Dr. Csaba József
főtitkárhelyettes

Kibővített vezetőségi ülés az ózdi helyi szervezetnél

Az ózdi helyi szervezet októberi, kibővített vezetőségi ülésének első napirendjeként *Schottner Lajos* elnök tartott tájékoztatót a X. országos nyersvas- és acélgyártó konferencián történtekről.

Mint azt — a szakmai részleteken túl — elmondotta, az ÓKÜ 24 fővel képviseltette magát ezen a rendezvényen Az ózdi szakemberek több előadás keretében számoltak be az ÓKÜ-ben elért eredményekről, a jövőre vonatkozó elképzelésekről és figyelembe vették véleményüket, javaslataikat a konferencia ajánlásainak az összeállításánál is.

A második napirend keretében *Máté László* titkár az egyesületi élet aktualitásairól számolt be a kibővített vezetőségnek. Az elmondottakból kiderült, hogy a vaskohászati szerkezetváltás felpezsdítette a különböző szakmai szövetségek tevékenységét is.

Harmadik napirendként az MTESZ Ózdi Intéző Bizottságának a vaskohászat szerkezetátalakításával kapcsolatos álláspontját vitatta meg a szakosztály vezetősége. Mint azt az eszmecsere során többen is megfogalmazták: az alapvető kérdések mára már eldőltek, így azokon már nincs mód változtatni. Arra viszont igenis sort kell keríteni, hogy a koncepciónak legalább azon elemei átdolgozásra kerüljenek, melyek szakmai, közgazdasági szempontból egyaránt irreálisnak bizonyulnak.

A vita résztvevői minderre nyomós érvvel is szolgáltak. A koncepció „nagyvonalúságát" jelzi — mutattak rá —, hogy nem biztosítja a keletkező hazai vashulladék újrahasznosítását., pénzügyi és kereskedelmi szempontból egyaránt tisztázatlan forrásokra építi a hazai felhasználók jelentős részének ellátását, nem számol az ágazat által kitermelt több tízmilliós dollárbevétel pótlásával és peremfeltételnek minősíti a meglévő ózdi ipari infrastruktúra későbbi hasznosulását, ötezer ózdi kohász sorsának rendezését is, holott ezen kérdések éppenséggel meghatározó jelentőségűnek minősülnek.

Az eszmecsere zártával olyan döntést hozott a vezetőség, hogy — az illetékes kormányzati szervek, főhivatalok, szakmai szervezetek vezetőinek címezve — levélben összegzi a vitában elhangzottakat, kérve egyúttal: független szakértői testület gondolja újra a koncepciót, korrigálja gyenge pontjait és egészítse ki azon elemekkel, melyek az ózdi helyzet rendezésére konstruktív, nemcsak a leépítést, hanem a fejlesztést is magába foglaló megoldást adnak.

Végezetül a kohómérnökképzés korszerűsítésével kapcsolatos elképzelésekről kaptak tájékoztatást a megjelentek, majd az Ózdi Acél megjelentetésével, illetve az üzemi történetírás folytatásával összefüggő ügyekben hoztak döntést. Megállapodásra jutottak továbbá abban, hogy a hagyományos kohász szakestélyt (önköltséges alapon) az idén is megrendezik, valamint abban is, hogy a közeljövőben a vállalatvezetéssel eszmecserét kezdeményez az OMBKE vezetősége, melynek keretében a következő időszakra vonatkozó sajátos egyesületi tennivalókat kívánják megvitatni, illetve körvonalazni.

Máté László

A hengerész szakcsoport ülése 1988. december 13—14-én Miskolcon

Az OMBKE diósgyőri helyi szervezete 1988-ban már második alkalommal volt a hengerész szakcsoport összejövetelének házigazdája. Ez alkalommal azonban szomorú kötelességnek tett eleget: *Dr Pálvölgyi Árpád*, a szakcsoport néhai elnökének emlékére megtartott ülésnek adott helyet. Az LKM vendégházában délután 2 órakor kezdődő ülést *Schön Péter*, a helyi szakcsoport titkára nyitotta meg, majd az emlékezőülés bevezetéseként *Szőke Tibor*, a szakcsoport titkára mondott felidéző gondolatokat.

Dr. Kiss Ervin, aki dr. Pálvölgyi Árpád szakmai életútját, célkitűzéseit és gondolatait talán legjobban ismerő barátja, a szakcsoport sok tagjának professzora, így emlékezett meg: „Az ősi selmecbányai alma materben az volt a szokás, hogy amikor a halál elszólított egy akadémikust, vagy egy oktatót, akkor az esti órákban kígyózó szalamanderral, bányászlámpák imbolygó fényénél kísérték utolsó útjára, miközben a völgy felett visszhangzott a klopacska megrázó kopogása.

A temetést követően gyászszakestélyen emlékeztek a bányászok-kohászok családjának elhunyt tagjáról. E régi hagyományokra emlékezve tisztelgünk *Dr. Pálvölgyi Árpád* emléke előtt.

Az OMBKE hengerészszakcsoportjának elnökét szeptember 8-án, 61 éves korában elszólította körünkből a halál. Elvesztésével a hazai kohászok családja szegényebb lett egy kimagasló egyéniséggel, egy példamutató szakmai rajongással tevékenykedő nagy tudású szakemberrel és egy mindenkor segítőkész, derűs egyéniségű jó baráttal.

Amikor egy szakmaszeretettől áthatott gazdag életmű alkotásaira emlékezünk, felidézzük a közös munkában és a baráti együttlétben töltött órák fájó emlékét.

Egy szakmai tevékenységben dús életpálya bontakozik ki előttünk, amikor a soproni alma materben 1951-ben okl. technológus kohómérnöki diplomát szerzett, kiváló elméleti felkészültséggel és példamutató szakmai elhivatottsággal a magyar kohászat fáradhatatlan szolgálatára induló fiatal mérnök pályakezdésére emlékezünk. Első munkahelye a Fémipari Kutató Intézet, ahol tudományos kutatómunkára készül, mint kutató mérnök.

Gillemot akadémikus irányításával aspiránsként, széles körű és az akkori hazai tudományos életben úttörő jellegű kísérleti módszerekkel, a képlékenyalakítás és a fémtan nemzetközi szakirodalmának feldolgozásával, az alakítási szilárdság és az alakíthatóság vizsgálatával foglalkozik. A BME Mechanikai Technológiai Intézetben, ill. a Vaskút-ban 1955—59. között 353 kísérletet végzett Pb-, Al-ötvözet és Mg-próbák duzzasztásával. Az elméleti és kísérleti jellegű színvonalas munka egy kandidátusi disszertáció formájában került összefoglalásra. Sajnos, az értekezés megvédése, előttünk sok vonatkozásban ma is ismeretlen, ill. érthetetlen okok miatt elmaradt. A tudományos élet iránti vonzalma az 1970-ben megvédett egyetemi doktori értekezése keretében nyerte el a régóta kiérdemelt tudományos elismerést. Értekezésének címe: Dróthengerlő eljárások vizsgálata technológiai és matematikai módszerekkel.

Pálvölgyi Árpád szakmai tevékenysége 1958-tól összefonódik a KGMTI, illetve KOGÉPTERV munkájával. 1958-tól 1971-ig technológus, 1972-től 1980-ig a hengermű tervezési osztályának vezetője. 1980-tól 1987 novemberi nyugdíjba vonulásáig igazgatói szaktanácsadó.

1958-tól napjainkig nem volt hazánkban olyan acélhengerléssel kapcsolatos tervezési, fejlesztési, beruházási vagy rekonstrukciós téma, amibe aktív irányítóként, vezető tervezői tevékenységgel be ne kapcsolódott volna. Neve egyre inkább összefonódott a hazai acélhengerlés sokrétű tervező-, fejlesztőmunkájával.

Szakmai tevékenységének kimagasló eredményeit a KGMTI-ben kidolgozott nagy jelentőségű munkák éppúgy tükrözik, mint szakirodalmi munkái, cikkei, könyvei, tanulmányai és mindenkor feledhetetlen fel-

építésű agitatív erejű előadásai. Szeless Lászlóval közösen írott, 1969-ben megjelent könyve nemcsak a hazai szakemberek körében aratott osztatlan elismerést, hanem külföldi szakmai körökben is mindig felsőfokon nyilatkoztak róla. A Vaskohászati Enciklopédia (1985) hengerléssel kapcsolatos részében 4 fejezet az Ő szakavatott munkáját dicséri.

Szakmai tájékozottsága messze átlagon felüli volt. A hengerléstechnológia valamennyi időszerű kérdésében otthonosan mozgott. Sokszor megcsodáltuk azt a hatalmas információs bázist, amelynek elméleti és gyakorlati adatait, módszereit, eredményeit valamennyi megnyilatkozásában olyan magas színvonalon tudta előadni, hogy annál nagyobb csak az a lelkesedés volt, amellyel e szakterület megújulása érdekében érvelt, mozgósított, aktivizált és mindig példamutatóan élenjárt.

Kiemelkedő és elismert szaktudását sokszor vette igénybe a minisztérium, az OMFB és az egyesület. A Nehézipari Műszaki Egyetemen évtizedeken át részt vett a diplomatervek bírálatában és a Szigorlati Bizottság munkájában. Éveken keresztül meghívott előadóként, a leendő mérnököknek a hengerléstechnika legújabb eredményeiről tartott színvonalas előadásokat.

Pálvölgyi Árpád, mint az OMBKE Hengerész Szakcsoportjának elnöke is éppoly lelkesedéssel, fáradhatatlan munkakedvvel, olthatatlan szakmai elkötelezettséggel tevékenykedett, mint sokszínű életpályája egyéb területein.

Mindenkor példaképünknek tekintjük, lelkes odaadását ma is csodáljuk, magas szintű szakmai tudását elismeréssel honoráljuk, derűs, közvetlen, őszinte baráti megnyilatkozásait szívünkben őrizzük. Emlékének akkor adózunk méltóképpen, ha magunkévá tesszük szakmai lelkesedésétől áthatott dinamikus munkastílusát, ha még inkább elkötelezzük magunkat szakmánk céltudatos fejlesztésében, megújulásának korszerű véghezvitelében.

Ilyen gondolatok jegyében mély megindultsággal és múlhatatlan nagyra becsülő tisztelettel, fájó baráti szeretettel mondunk utolsó jó szerencsét!"

A rövid, néma felállás után kötetlen beszélgetés elevenítette fel azokat az eseményeket, amelyek Pálvölgyi Árpád kiemelkedő egyéniségét jellemezték.

Ezt követően, a december 13-i ülés fontos feladataként a szakcsoport új elnökének választására került sor. A szavazást megelőző jelölési feladatok tisztét Baán István látta el. A nyílt jelölés eredményeképpen a jelölőlistára *Kőhalmi Kálmán* és *dr. Hanák János* került. Titkos szavazással a szakcsoport *dr. Hanák Jánost* választotta elnökének, aki a bizalmat megköszönve ígéretet tett a szakcsoport munkájának, a jó hagyományok megőrzése melletti, új lendületű folytatására.

A másnapi program az LKM műszaki klubjában zajlott, amelynek első előadását *Kovács Ernő* tartotta.

Az előadás témája az LKM hengergyártásának új technológiája: a tengelyből és a hozzáragasztással kötött gyűrűből álló hengerek gyártása. Az eljárás bevezetésére az NSZK-ból vásárolt know-how alapján került sor, és jelenleg a gyártmányok üzemi kipróbálása folyik. Az eddigi kísérleti eredmények rendkívül kedvezőek, minden remény megvan a teljes sikerrel járó bevezetésre.

Az előadást követően minden körülményre kiterjedő szakmai vitára került sor, amelyen a tapasztalatok és gondolatok mind a megoldást segítő szándékkal kerültek elő.

A következőkben *Molnár József* adott részletes tájékoztatót a Dunai Vasműben éppen a megvalósítás folyamatában lévő hengerműi rekonstrukcióról, amelynek legfontosabb elemei a vízszintes előnyújtó, a repülőolló cseréje és az előlemez-tekercselő (coilbox) beépítése. A tájékoztatás kitért a holnap fejlesztési feladataira is, amelynek keretében a szakcsoport a DV fejlesztési stratégiájának körvonalait is megismerhette.

A december 14-i ülést a DV fejlesztéseit elemző szakmai beszélgetés zárta, megállapítva azt, hogy ez a fejlesztés ma egy kb. 10 éves időszak szellemi alkotómunkájának eredménye, amelyben *dr. Pálvölgyi Árpádnak* is múlhatatlan érdemei vannak.

Szőke Tibor

Megalakult a „Veteranissimusok Köre"

1988. június 14-én az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az Országos Erdészeti Egyesület elnöksége jóváhagyta a két egyesület által közösen alapított „Veteranissimusok Köre" működési szabályzatát.

A kör célja: őrizni a bányász-kohász és erdész szakok együvé tartozásának gondolatát, ápolni a selmeci, soproni és miskolci hagyományokat, feltárni a három testvérszak történetét.

A kör az 1947-ben alakult bányász-kohász öregdiákok asztaltársasága („Sördiász"), valamint az ugyanakkor, de az erdész öregdiákok által létrehozott „szerdai asztaltársaság" utódjának tekinti magát.

A kör tevékenysége baráti és szakmai összejövetelek, utazások, tanulmányutak, szakmatörténeti beszámolók, vitaülések rendezésére és az idős tagtársak támogatására terjed ki.

A körnek bárki tagja lehet, aki a két egyesületnek egyenként is tagja. A kör munkáját ügyintéző testület irányítja. Ebbe az OMBKE 2-2 bányászt és kohászt, az OEE pedig két erdészt delegál. A testület munkáját a vezető, illetőleg a helyettese irányítja. A kör évenként egyszer köri gyűlést tart az éves tevékenység értékelése és a következő évi program kialakítása céljából.

A kör rendszeres összejöveteleit, baráti találkozóit hétfőnként 15 és 20 óra között az OMBKE klubhelyiségében (1055 Bp., Szent István krt. 11.) tartja.

Szerkesztőségünk örömmel ad hírt a veteranissimusok körének megalakulásáról, és őszinte szívvel kíván jó szerencsét mindazoknak, akik az öregdiákok között keresnek szórakozást, kikapcsolódást.

P. I.

Iparági hírek

Több mint egy évtized után újra a piacon

Tizenhárom évvel ezelőtt szállított a Kohászati Gépipari Építő Vállalat ívkemencéket a venezuelai fémiparközpontba, Puerto Ordazba. A KGYV berendezései azóta is a vevő legnagyobb megelégedésére, kiválóan dolgoznak. 1987. közepén a ferroszilícium gyártási kapacitás növelése érdekében a venezuelai cég újabb szerződést kötött a KGYV-vel 8,8 MVA-es ívkemence szállítására. A több mint egymillió dolláros szerződésre az első szállítás szeptember második felében indult el Magyarországról. Az üzembe helyezések ez év végén, jövő év elején kezdődnek.

A tizenhárom évi szünet után újra a piacra visszajutott KGYV előtt azonban további széles lehetőségek vannak. Ezt bizonyítja a közelmúltban Budapesten aláírt új szerződés, amely közel ötmillió dolláros értékben 12 MVA-es ívkemence és kiegészítőberendezés szállítását teszi lehetővé egy-másfél éves időszakon belül.

Világgazdaság, 1988. dec. 3.

(H. J.)

Egyetemi hírek

Hallgatói szemmel az NSZK kohászatáról

Az OMBKE és a Német Kohászati Egyesület között kialakult együttműködés keretében 1988. október 3—29. között tanulmányozhattam az NSZK kiemelkedő kohászati vállalatainál folyó munkákat, berendezéseket, és látogatást tehettem kohómérnököket képző felsőoktatási intézményekben. A tanulmányút programja lehetővé tette, hogy az egyes vállalatoknál a teljes vertikumot áttekintsem, azaz tapasztalatokat gyűjtsek a nagyolvasztóműveknél, az acélműveknél és a hengerműveknél. A meglátogatott üzemekben (a *Stahlwerke Peine—Salzgitter AG*, a *Thyssen Stahl*, a *Krupp Stahl*, a *Hoesch Stahl*, a *Mannesmanröhren Werke*) egybehangzóan állították, hogy a nyugatnémet vaskohászat jelenleg fellendülőben van, van piacuk az acéltermékeknek. Az üzemek a legkülönbözőbb megoldásokat keresik a gyártás gazdaságosságának fokozására, az energiafelhasználás csökkentésére. Ennek példájára hozhatom fel, hogy a konverternél távozó füstgázokból leválasztott port brikettálják, és hűtőanyagként visszajáratják a konverterbe, javítva ezzel is az acélkihozatal mértékét. Hazai vaskohászatunk számára is követendő lehetne az a törekvés, hogy a technológiai folyamatok legkülönbözőbb helyén keletkező, illetve távozó gázok fizikai és kémiai hőtartalmát hasznosítsák.

A meglátogatott üzemekben voltak nagyon korszerű, a legfejlettebb technikával, számítógépes vezérléssel és irányítással ellátott egységek, de természetesen találkoztam nem a legújabb technikával dolgozó berendezésekkel is. A szakmai tájékoztatókon elmondottak alapján azonban megállapíthattam, hogy új egységet új berendezést csak akkor állíthatnak üzembe, ha az megfelel a legszigorúbb környezetvédelmi előírásoknak.

Tapasztalhattam, hogy noha az NSZK-ban munkanélküliség van, vannak munkahelyek, ahol munkaerőhiánnyal küszködnek. Ezeken a helyeken elsősorban vendégmunkások — törökök, portugálok — dolgoznak. Elmondhatom, hogy mind a munkások, mind a kísérők megbecsüléssel fogadtak, mikor megtudták, hogy magyar vagyok. Negy többségük jár már Magyarországon, és elismeréssel szóltak a nálunk eltöltött napokról.

Kinntartózkodásom első két hetében *Tóth Lajos Attilával*, az NME vaskohászati tanszékének tudományos munkatársával, majd ezt követően egyedül vettem részt a fogadófél által összeállított, igen tartalmas programot felölelő tanulmányúton. Az általános tapasztalaton túlmenően a meglátogatott üzemekről, intézményekről a következőkben kívánok rövid ismertetést adni.

Stahlwerke Peine—Salzgitter AG, Salzgitter

Salzgitter Alsó-Szászország egyik legnagyobb ipari központja. Az NSZK legfiatalabb városainak egyike, alig 150 éve alapították, 32 kisebb-nagyobb község összevonásával. Az új település központja *Bad—Salzgitter*, amelyet a XIII. században alapítottak.

A város acélipari vállalata a második világháború első éveiben létesült, és akkor *Hitler* helyetteséről, *Hermann Göringről* nevezték el. Ekkor a vállalat 9 nagyolvasztóból, egy komplett hengerműből, valamint a hozzá tartozó öntödéből állt. A második világháború után az üzemet — a szövetséges hatalmak döntése alapján — 1945-ben leszerelték. 1951-ben hozzáláttak az újjáépítéshez. Két évtized elteltével az acélműben a hozzá tartozó kiegészítő ipari üzemekben már 60 ezer ember dolgozott.

Jelenleg az üzemben 5 nagyolvasztó működik 6.5, 7,8, 8.8, 9,5, 10,5 m medenceátmérővel. A legkorszerűbben felszerelt, 10.8 m medenceátmérőjű nagyolvasztó térfogata 2760 m^3. Napi nyersvastermelése 5200 t. A toroknyomás 1,5—1,9 bar. A fúvósíkban 28 fúvóka található, amelyeken 280 000 m^3/h levegőt fújnak be 3,2 bar nyomással. A fúvószél hőmérséklete 1300 °C, nedvességtartalma 11 g/m^3.

Egy tonna nyersvas előállításához körülbelül 670 kg zsugorítmányt, 700 kg pelletet, 180 kg darabos ércet, 75 kg salakképzőt (visszajáró konverter salakkal) és 500 kg kokszot használnak fel. Kiegészítőleg 75—80 kg olajat fúvatnak be egy tonna nyersvas előállításához. A keletkező salak mennyisége 240 kg/tonna nyersvas.

Az adagösszeállítás és feljuttatás az adagolóhoz szállítószalag-rendszerű. Az adagelosztás *Paul Wurth*-rendszerű. A nagyolvasztóból eltávozó torokgáz hőmérséklete 200 °C. Átlagos összetétele: 22,9% CO_2, 21,6% CO, 3,2% H_2, 52,9% N_2. Tisztítás után a torokgáz 0,05—0,25 mg/m^3 port tartalmaz. A beadagolt elegy szintjét, illetve eloszlását infrakamerával és hagyományos elegyszintmérő szondával ellenőrzik.

A nagyolvasztónál két nyersvascsapoló nyílás van kialakítva. Ezeken hetenkénti váltásban csapolnak.

Acélmű: Az üzemben 3 db 200 tonnás kombinált fúvatású LD-konverter van. Naponta 55 adagot fúvatnak, 25—28 perces adagidővel. A fúvatás során szublándzsás technológiát is alkalmaznak. Az adag kb. 180 t folyékony nyersvasból és 40 t hulladékból áll. A konvertert 800 adag után újrafalazzák.

Az acélműből kikerülő acélt teljes egészében folyamatos öntőművön öntik le. Az egyszálas öntőgépen leönthető bugák mérettartománya: szélesség: 1,0—2,6 m, vastagság: 210—250 mm, hossz: 5,3—12,4 m. Öntési sebesség: 0,8—0,9 m/perc. A leöntött bugákat, ha szükséges, hosszirányban vágják a kívánt szélességre és meleg-, illetve hideghengerműben alakítják tovább.

Az üzemből kikerülő lemezek között találhatók tűzi, illetve elektrolitikus úton horganyzott lemezek (autóipar), illetve egy- vagy kétoldalú műanyag védőbevonattal ellátott lemezek. Ezenkívül gyártanak még különböző felületi mintázatú lemezeket is, elsősorban a hajóipar és a vasút számára.

Thyssen Stahl AG, Duisburg

Az NSZK, ill. Nyugat-Európa egyik legnagyobb iparvállalatának székhelye a Ruhr-vidék kapuja, *Duisburg*. Régi település már az ókorban, a római birodalom századaiban ismert kereskedelmi rakodóhely volt.

A Rajna és a Ruhr partján fekvő város ipari fejlődése a XIX. század közepétől folyamatos. Kedvező földrajzi fekvése miatt itt épült Európa legnagyobb folyami kikötője, ezért a városnak kulcsszerepe van az NSZK gazdasági életében.

A város kikötőjének vízterülete 1022 hektár, 23 kikötőmedencéjében 44 km-nyi rakpartral rendelkezik. Több mint 100 futódaru és rakodóhíd van üzemben. A nagyobb iparvállalatoknak saját kikötőjük, sőt saját teherszállító flottájuk is van.

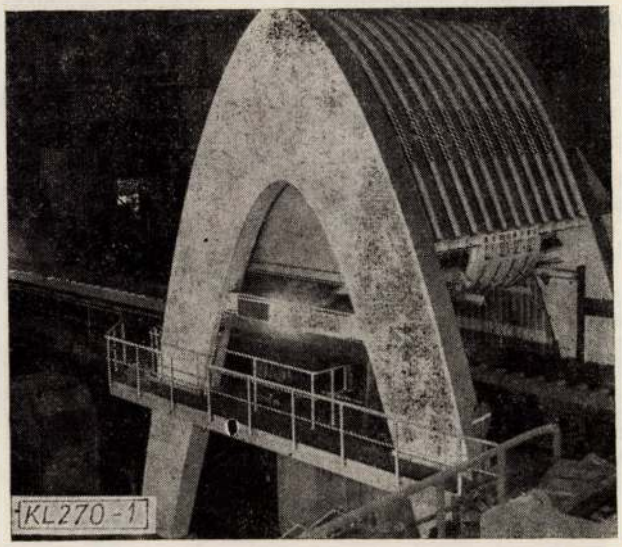
A vállalatot *August Thyssen* mérnök alapította 1860-ban, de az üzem tényleges alapítását a gyár vezetői 1891-től számítják, mert ekkor helyezték üzembe az első modern nagyüzemi acélgyártó- és hengerművet. A vállalat Duisburgban található üzemei:

1. a *schwelgerni*, amely teljesen automatizált 13.6 m medenceátmérőjű nagyolvasztóból, saját kokszoló- és zsugorítóműből áll;
2. a *bruckhauseni (Hamborn)*, ahol 6 db nagyolvasztó, 2 db 380 tonnás konverter, folyamatos öntőmű és meleg-hideg hengermű van;
3. a *ruhrorti* 2 db 9 m medenceátmérőjű és 1 db 11 m medenceátmérőjű nagyolvasztóval, 4 db 140 tonnás konverterrel, folyamatos öntőművel.
4. a *beeckerwerth-i*, itt 3 db 260 t konverterí teljesen automatizált, meleghengersor és hideghengersor van.

Látogatásunk során megtekintettük a ruhrorti 11 m medenceátmérőjű nagyolvasztót, mely a legkorszerűbb számítógépes adatgyűjtő és irányítórendszerrel van ellátva. A nagyolvasztót 1970-ben helyezték üzembe. Hasznos térfogata 2160 m^3. A fúvósíkban 30 db fúvó-

ka van. Ezeken 225 000 m^3/h levegőt, 3000 m^3/h oxigént fújnak be. A fúvószél hőmérséklete 1150 °C. Minden fúvókán át 120 kg/t nyv mennyiségű szénport juttatnak a nagyolvasztóba 3000 m^3/h hidrogénnel. Egy tonna nyersvas előállításához a nagyolvasztó kb. 600 kg zsugorítmányt, 380 kg pelletet, 350 kg darabos ércet, 50 kg salakképzőt használ fel, amelyből kb. 37 kg a konvertersalak. A keletkező salakmennyiség 250 kg/t nyv. Az eltávozó torokgáz hőmérséklete 200 °C. A torokgáz portartalmát *Bischoff*-rendszerű porleválasztóval kevesebb, mint 5 mg/m^3 mennyiségre csökkentik. A csapolt nyersvas 4,2—4,6% C-t, 3% Si-t, 0,075% P-t, 0,03% S-t tartalmaz.

A Thyssennél tett látogatásunk következő helyszíne a hamborni acélmű volt. Az üzemben 2 db 380 tonnás konverter üzemel kombinált fúvatással. A falazat kopását lézerrel ellenőrzik. A konverter falazatát kb. 1000 adag után cserélik. Az adag 1 tonna acélra vonatkoztatva 900 kg folyékony nyersvasból és 210 kg hulladékból tevődik össze. Az acél kéntelenítését lándzsás technológiával — Mg+szóda argonos lefúvatásával — végzik. A kéntelenített acél 0,006%-nál kevesebb ként tartalmazhat, ha ezt az acél összetétele úgy kívánja meg. Kéntelenítési idő 12 perc. A vállalat területén két nagymértékben automatizált meleghengermű van. A két hengermű összkapacitása 600 000 t/hó *(1. ábra)*.



1. ábra. A lemezek szélessége, vastagsága, profilja és hőmérséklete mérésére szolgáló berendezés a Thyssen-művekben

A bruckhauseni meleghengerműben 200 000 t/hónap kapacitással, normál és csőacélokat, transzformátor-, dinamóacélokat hengerelnek félautomatikus eljárással.

A beeckerwerthi hengermű kapacitása 400 000 t/hónap. A hengerelt termékek főleg normál és csőacélokból, ill. rozsdamentes acélokból állnak. Az üzemet 1964-ben helyezték üzembe. A folyamatos öntőművön leöntött 700—2030 mm szélességű, 150—250 mm vastagságú és 10 m hosszúságú bugákat tolókemencében melegítik a hengerlési hőmérsékletre. A tolókemencékből kikerülő bugák egy revétlenítőn haladnak át, ahol 100 bar nyomású vízsugárral tisztítják meg a felületüket.

Ezután a bugák az előhengersorhoz kerülnek. A következő lépésben az előhengerelt bugák a közbenső hengersoron haladnak keresztül. A közbenső hengersor után automatikusan és folyamatosan mérik a lemez hőmérsékletét, szélességét, vastagságát. A lemez ezután újra egy revétlenítőn fut át, mielőtt a készsorra jutna. A készsor után is hőmérsékletet mérnek, így a szalag hengerlési sebességét korrigálni tudják. A készre hengerelt lemezek mérete: 700—2030×1,5—25 mm.

Universität—Gesamthochschule, Duisburg

Az egyetem őse *Bohumban* volt és 1891-ben költözött Duisburgba. Az intézmény akkori neve: *Rajna—Vesztfáliai Kohászati Iskola*, amelyet pár év múlva *Királyi Poran Gépészeti és Kohászati Iskolára* változtattak. 1938-ban új elnevezést kap: *Állami Mérnökképző Iskola*. Az egyetemen később egymás után nyitották meg a különböző tagozatokat, tanszékeket.

1958-ban nyílt meg a pedagógiai tagozat, 1971-ben pedig bevezették a közgazdasági képzést.

1972-ben az egyetemre helyezték a Ruhr-vidéki *Pedagógiai Főiskolát*. Ebben az évben kapta meg az egyetem az akadémiai jogokat is. 1973-ban indult a matematikusok, fizikusok, szociológusok képzése. Ma az egyetem hallgatóinak száma megközelíti a 11 ezret. A kohászkari hallgatók száma jelenleg 330. Szakmai megoszlásuk: 175 vas- és fémkohász-, 95 öntész- és 60 kerámia szakos.

A főiskolai képzés ideje 3 év. Ehhez kapcsolódik még egy fél év a diplomamunka kidolgozására. Az oktatás „gyakorlatorientált", ezért a hallgatóknak az oktatás megkezdése előtt 6 hónapos üzemi gyakorlaton kell részt venniük valamelyik kohászati vállalatnál. A képzés során további 3 hónapos gyakorlatot kell elvégezniük: 1 hónapot nagyolvasztóban, 1 hónapot acélműben és 1 hónapot hengerműben töltenek el.

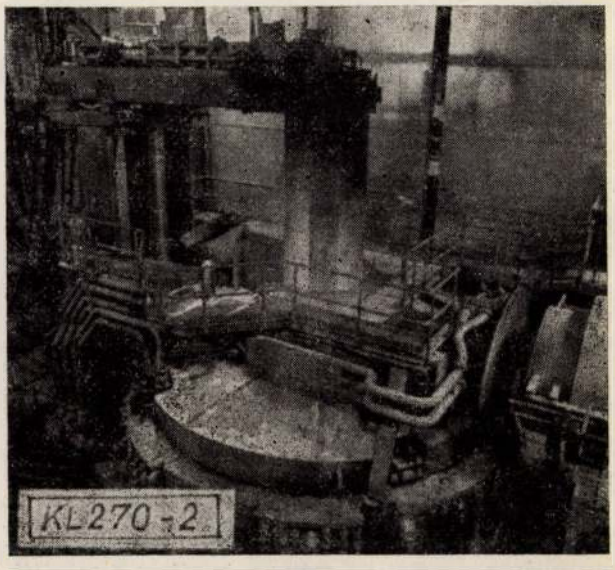
Az egyetem meglátogatása során mód nyílt a laboratóriumok, műhelyek megtekintésére, a tanrend tanulmányozására. Itt is fennáll az a probléma, hogy csökken az érdeklődés a kohászképzés iránt.

Krupp—Stahl AG, Bochum

Az elektroacélművet 1982-ben helyezték üzembe. Az elektroacélok előállítását egy 140 tonnás UHP-kemencében végzik, amelynek belső átmérője 6,9 m *(2. ábra)*. A mű jelenlegi termelése 55 ezer t/hónap. A 90 perces adagidő (csapolástól csapolásig) alatt előállított 140 tonnás adagot két 80 t-ás LD-konverterben kezelik tovább, 45 perces fúvatási idővel. A kívánt acélminőség eléréséhez külön vákuumozóállás áll rendelkezésre, alsó Ar-öblítéssel.

A termelés fokozása érdekében szublándzsás technológiát alkalmaznak. A konverter falazatának kopását lézerrel ellenőrzik. Kérdésünkre válaszolva elmondták, hogy 14 naponként kisjavítást végeznek és 6 hetenként elvégzik a konverter teljes felújítását.

Az acélmű fő profilja a rozsdaálló, a hőálló, az ötvözött, az ötvözetlen és a szerszámacélok előállítása. Az acélműben előállított acélok teljes mennyiségét folyamatos öntőművön öntik le. Ezen egy szálon (méretei: 240×865—1650 mm) a 70 t-ás adagot 30 perc alatt



2. ábra. UHP-elektrokemence a Bochumi Krupp Művekben

öntik le. A szálat 8,7 m-es darabokra vágják. Ezeket hosszirányban a kívánt méretek szerint darabolják. Az így előállított bugákat meleghengerművön és a hozzá kapcsolódó hideghengerművön dolgozzák tovább.

A meleghengerművet — amelynek teljesítménye 265 000 t/hónap — 1966-ban létesítették és 1985-ben modernizálták. A hengerlési mérettartomány: 1,5—15 ×600—1620 mm. A meleghengerműhöz kapcsolódik a hideghengermű, amelyen 0,4 mm vastagságú, 600—1620 mm szélességű lemezeket állítanak elő.

Hoesch Stahl AG, Dortmund

Az üzemben két nagyolvasztó működik. Ezek medenceátmérője 10 m, hasznos térfogatuk 1730 m^3. A toroknyomás 1,8 bar. A 2 nyersvascsapoló nyíláson 500 t-át csapolnak egyszerre, 170 t-ás torpedóüstökbe. A csapolónyílásokat hetenként váltják, naponta nyolcszor csapolnak.

A fúvósíkban 28 fúvóka van, amelyeken 1250 °C hőmérsékletű, 2,95 bar nyomású, 10.49 g/m^3 nedvességtartalmú, 180 000 m^3/h mennyiségű levegőt fújnak be. Olajfelhasználás 40 kg/t nyv, de jövőre szénpor befúvását tervezik bevezetni. Az oxigénmennyiség 2000 m^3/h, a salakmennyiség 230 kg/t nyv. Az eltávozó torokgáz hőmérséklete 105 °C, összetételére jellemző: CO_2 = 22,2%, CO = 21,2%, H_2 = 2,8%, N_2 = 53,5%, fűtőértéke: 3058 kJ/m^3.

Az adagolást *Paul Wurth*-féle rendszerrel végzik, 390 kg/t nyv. kokszfelhasználással. A nagyolvasztóba be- és kikerülő anyagok mennyiségét és összetételét folyamatosan, számítógéppel ellenőrzik. Ez minden adatot rögzít, tárol és a display-n megjelenít grafikusan. Ezek az adatok bármikor lehívhatók (visszamenőleg is) és nyomtathatók. A kokszellátásról a nagyolvasztó közelében lévő kokszolómű gondoskodik.

A nagyolvasztóban keletkező gázt elektrofilteres portalanítás után a kokszolómű használja fel. Az ott keletkező kokszkemencegázt a hengermű hasznosítja. A keletkező hőt lakóházak fűtésére is felhasználják.

Az acélmű 3 db 185 t-ás konverterből áll. Ide a nagyolvasztóból 170 t-ás torpedóüstökben érkezik a nyersvas. Az acélmű kapacitása 4,7 mill. t/év. A konverterek kombinált fúvatásúak, szublándzsás technológiát is alkalmaznak. A fúvatási idő 35 perc. Naponta 70—72 adagot fúvatnak. A konverter falazatát 500—550 adag után újítják fel. A konverter adagja kb. 50 t hulladékból és 170 t folyékony nyersvasból áll.

A nyersvasat gazdasági szempontok miatt nem a nagyolvasztóban kéntelenítik, hanem a konverterezés előtt. A kéntelenítést egyszerre három helyen tudják végezni. Lándzsás technológiával vivőgázként Ar-t vagy N_2-t, kéntelenítő szerként Mg-t, vagy CaC_2-t, vagy a kettő keverékét alkalmazzák. A nyersvas a kéntelenítés után 0,005% S-t tartalmaz.

A konverternál a salakmentes csapolás érdekében a következőképpen járnak el. Amikor az acél kb. 70%-át automatikus berendezéssel (egy hidraulikus karral) lecsapolták, úszó alakú dugót helyeznek a csapolónyílásba.

Mivel a dugó fajsúlya a salak és az acél közé esik, az az acél elfogytával a csapolónyílást elzárja a salak elől. Az ottani mérnökök azt állítják, hogy ezzel tökéletesebb salak-acél elválasztást érnek el, mint a Thyssennél alkalmazott ún. golyóstechnológiával.

A konverternál keletkezett gáz portartalmát nedves elektrofilterrel csökkentik, és a port dió nagyságú darabokra brikettálják, amelyet hűtőanyagként alkalmaznak.

A konverterből csapolt acélt szintén három helyen tudják továbbkezelni. A teljesen automatikus ötvöző-berendezés számítógép-vezérlésű.

A vákuumozásra egy vákuumlopós berendezés szolgál, amely egyszerre 22 t acélt képes „felszívni". A vákuumozás ideje 15—20 perc.

Ebben az üzemben 2 db kétszálas (220—320×800—1650 mm) és 1 db 1 szálas öntőmű van. Az öntési sebesség 1 m/min. Termelési kapacitás: 2 M t/év. A már megszilárdult szálat 12 méteres bugákra daraboljják, és ha szükséges, még hosszirányban is feldaraboljják. A bugákat meleghengerművön (280 000 t/hónap) dolgozzák fel (1,8—5,9×650—1550 mm) méretre, majd azután a lemezeket 800 m-es szalaggá hegesztve 20%-os, 85 °C-os HCl-ban folyamatosan pácolják. Ezután a szalag felületét olajjal kezelik. A kezelt szalagon hideghengerművön (telj. 150 000 t/hónap) 1400 m/perc sebességgel 7,5%-os keresztmetszet-redukciót hajtanak végre. Az így kapott szalag kb. 0,4—1,5×650—1550 mm méretű. A továbbiakban a szalagot hőkezelik. Erre két lehetőségük van. Az egyik — a vékonyabb lemezekre — a harangkemence, a másik, — a vastagabbakra — a folyamatos hőkezelő berendezés.

Mannesman Röhrwerke AG, Duisburg

Az üzemben 2 db 2200 m^3 hasznos térfogatú, 10,3 m medenceátmérőjű nagyolvasztó működik, 1,5 bar toroknyomással. Naponta kilencszer 500 tonna nyersvasat csapolnak. A 2 db nyersvascsapoló nyílást felváltva használják. A csapolócsatornák fedettek. Az üzemben a gázelszívás nagymértékben automatizált. A torokgáz portartalmát elektrofilteres (nedves) eljárással csökkentik.

A két nagyolvasztó közül az egyiken (A) 27, a másikon (B) 30 fúvóka van, amelyeken az A nagyolvasztóban 1100 °C-os, 225 000 m^3/h, a B-be 1300 °C-os, 270 000 m^3/h forró szelet fújnak be, amely még kiegészül 40 kg/t nyv. olajjal. Az eltávozó gáz hőmérséklete 70 °C, összetétele megközelítőleg 21,25% CO_2, 21,15% CO, 2% H_2, 55,2% N_2.

Az adagolás szkiprendszerű *Paul Wurth*-adagolóval történik.

A csapolt salakmennyiség 328 kg/t nyv. Kokszfelhasználás 456 kg/t nyv. A nagyolvasztói elegyszint ellenőrzését elegyszintmérő szondával végzik. Korábban infrakamerát is alkalmaztak, de a torokgáz kis hőmérséklete miatt ez jelenleg nem alkalmazható.

Az acélműben 2 db 400 t kapacitású fenéköblítéses, kombinált fúvatású konverter található. Szublándzsás technológiát is alkalmaznak.

Az adag 280—300 t folyékony nyersvasból és 150—160 t hulladékból áll.

Naponta 40 adagot fúvatnak 35 perces adagidővel. A falazat konását lézerrel ellenőrzik. A konvertert 800 adag után falazzák újra. A fúvatás során keletkezett port itt is nedves elektrofilteres úton választják le. Csapoláshoz a dugósúszós eljárást alkalmazzák. A torpedóüstökben érkezett nyersvasat beöntés előtt CaC_2-vel kéntelenítik. A konverterből kikerült acélt üstmetallurgiai kezelésnek vetik alá. Ehhez argonbevezetésű vákuumberendezést is használnak.

Rhein—Westfälische Technische Hochschule, Aachen

E világhírű felsőoktatási intézmény jogelődjét a múlt század második felében alapították. Az egyetemi szintű képzés — néhány száz hallgatóval — 1870. október 10-én indult meg. Ma a hallgatók száma a 35 ezret is meghaladja.

Az egyetem alapításakor *Aachen* még nagyon kisvárosias volt. Jelenleg 245 000 lakosa van. A város büszke a múltjára. A prospekusok, útmutatók szerint a középkorban a város híres volt kéntartalmú fürdőiről és császárok, királyok birodalmi központja volt. *Nagy Károly* kápolnájára épült a város kiemelkedő építménye, a dóm. Az egyetem legrégibb épületét is Nagy Károly pecsétje díszíti. A városi gazdaság fellendítésének alapja a középkorban a tű- és kelmekereskedelem volt. A mai gazdaság alapja a szén- és ércbányászat, amelyet a múlt század végétől jelentős mértékben feilesztettek. Több — azóta híres — vállalat, pl. *Thyssen, Hoesch, Henkel* akkor kezdte meg működését. A vállalatok alapítói felismerték a város fekvésében rejlő kereskedelmi lehetőségeket.

Miként a városra — mivel a belga, holland határ közelében fekszik — az egyetemre is a nemzetköziség jellemző. Az egyetemi hallgatók 10%-a külföldi. Jelenleg 95 országból tanulnak itt fiatalok.

Az egyetem 10 karra, ezen belül 60 tanszékre tagozódik. Legnagyobb hallgatói létszámuk a mérnöki karoknak van (ez összesen a hallgatók 47%-a). Az orvoskaron mindössze 3500 hallgató tanul.

Az egyetemen a következő karok működnek: 1. matematikai és természettudományi, 2. építészmérnöki, 3. építő- és méréstechnikusi, 4. gépészeti, 5. bányászati, 6. elektromérnöki, 7. filozófiai, 8. közgazdász, 9. pedagógiai és 10. orvosi kar.

Szakmai érdeklődésemnek megfelelően a Kohászati Intézetet tekintettem meg, mely a nyersvasgyártási, acélgyártási és anyagvizsgálati részre tagozódik.

Az intézet létszáma: 70 mérnök, 150 tudományos munkatárs és 100 hallgató. A hallgatók segéderőként vesznek részt mind az oktatásban, mind a kutatásban.

Az intézetben jelenleg 900 hallgató tanul. Az egyetemi oktatás ideje 4 és fél év. Az utolsó félévben a diplomamunkát készítik a hallgatók. Az egyetemi tanulmányok megkezdése előtt — miként Duisburgban is — a hallgatóknak féléves kötelező üzemi gyakorlaton kell részt venniük.

A hallgatók az egyetemen az első két évben alapozó oktatásban részesülnek. A második év végéig minden tárgyból le kell vizsgázniuk. Csak azok a hallgatók folytathatják további tanulmányaikat, akik a vizsgáikat sikeresen letették. A továbbiakban a hallgatók természetesen nemcsak az általuk kiválasztott szakot látogatják, hanem mint Duisburgban is, más szakok. rokon területeivel is megismerkednek.

A „Hauptstudium" alatt, amely a harmadik évtől kezdődik, és szintén két évig tart, a hallgatóknak két feladatot kell elvégezniük, és húsz hetet kell saját beosztás szerint — valamely kohászati vállalatnál üzemi gyakorlaton eltölteniük. A tanulmányidő alatt elvégzendő feladatokat a hallgatók választhatják ki a három intézeti szakterület közül.

A negyedik év végén a hallgatók a kijelölt tantárgyakból vizsgáznak, és utána kezdenek hozzá a diplomaterv kidolgozásához. A diploma megszerzése után a hallgatók 30—40%-a még három évig aspiránsként az egyetemen marad.

Az egyetemen eltöltött rövid idő alatt megtekintettem az anyagvizsgáló, a nyersvasgyártó, acélgyártó laboratóriumot és a műhelycsarnokot. Az ittlévő korszerű berendezések magas szintű oktató- és kutatómunkát tesznek lehetővé.

Kiss Zoltán
ötödéves kohómérnök-hallgató

Nekrológ

Németh József
(1910—1987)

Németh József, a Salgótarjáni Kohászati Üzemek nyugalmazott főtechnológusa életének 78. évében, 1987. október 9-én elhunyt.

1910. augusztus 9-én született Sárvárott, Sopronban nevelkedett és végezte középiskolai tanulmányait. 1931-ben beíratkozott a *Soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskolára*, ahol 1935-ben vaskohómérnöki diplomát szerzett. Rövid ideig tanársegédeskedik az egyesített kalorikus, hidrogépek, kohógéptan tanszéken, majd az üzemi problémák vonzó hatására rövid ideig *Csepelen, Ózdon* és 1936-tól *Salgótarjánban* folytatta gyakorlati tevékenységét 1974. április 30-ig, nyugdíjba vonulásáig.

Az *RMST Salgótarjáni Acélárugyárban* és jogutódjainál különböző munkaterületeken dolgozott. Üzemmérnökként kezdte, majd az anyagvizsgálat megszervezésével és fejlesztésével foglalkozott. Ő honosította meg a gyárban a metallográfiai vizsgálatot.

Műszaki tevékenységei közül is kiemelkedő a maga korában márkás RIMAGIL hegesztőelektróda-gyártásnál végzett munkája. A II. világháború rombolása (leszerelés, elszállítás) után tervdokumentáció hiányában is legyártatta a hiányzó berendezéseket, alkatrészeket és beindította az újjáépítéshez nélkülözhetetlen hegesztőpálca-gyártást. Ebben az időben a RIMAGIL-üzem vezetője volt. A hegesztőpálca-gyártás Csepelre való áttelepítése után három évig *dr. Gillemot László* professzorral együtt dolgozott a Csepeli Elektródagyárban a hazai elektródagyártás fejlesztésénél, mint szakértő (megosztva munkaidejét Salgótarján és Csepel között).

Megszervezte és vezette a vállalat műszaki fejlesztési főosztályát. 1959-től a hideghengermű rekonstrukciójánál mint minisztériumi megbízott tevékenykedett. Gyárrészlegvezető-helyettes, minőségellenőrzési főosztályvezető, főtechnológus és végül szaktanácsadó életútjának lényegesebb állomásai. Mindenütt alkotott valami maradandót, így pl. főtechnológusi időszakára esik a „technológiai zsebkönyvek" összeállítása és kiadása.

Tevékenységét minden területen a műszaki haladás, az új technológiák iránti fogékonyság és annak gyakorlati megvalósítása jellemezte. Közvetlensége és puritánsága, a dolgozó ember iránti tisztelete nagy mértékben hozzájárult ahhoz a közmegbecsüléshez, amelyben környezete részesítette.

Családját, munkáját és szakmáját szerető alkotó ember volt, ezeknek rendelte alá egész életvitelét. Az elmélet és a gyakorlati tapasztalat ötvözésével országosan elismert szakértője lett a hideghengerlésnek, a hideghúzásnak, de még az elektródagyártásnak is.

A vállalat eredményeiben ma is meghatározó az a gyártmány- és gyártásfejlesztési munka, amelyet közel negyven évig különböző oldalról megközelítve folytatott, illetve az a vezetőgárda, amely a keze alatt nőtt fel és mindig hálával emlegetik *„Józsi bácsit"*, akitől mindig lehetett valami újat tanulni. Megszerzett tudását szívesen adta át munkatársainak. Tevékeny részt vállalt a 40-es évek második felében megindult technikusképzésben, sokáig oktatott a szakmunkásképző iskolában is. Vezető beosztása, nagy elfoglaltsága mellett mindig tudott időt szakítani a fiatal műszakiakkal való foglalkozásra. Jellemző módszere volt, hogy sohasem a megoldást mondotta meg, hanem szigorú műszaki logikával lépésről lépésre vezette rá a fiatalokat a megoldásra. Számtalan fiatal műszakinak adott segítséget a szakma göröngyös útján való induláshoz, a pályán maradáshoz.

Szakmaszeretetét, apai példamutatását az is bizonyítja, hogy hat gyermeke közül négyen a mérnöki pályát választották.

Számos kitüntetés birtokosa, itt csak kettőt említünk meg: 1976-ban Zorkóczy Samu-emlékérem kitüntetésben részesült. 1986-ban a Nehézipari Műszaki Egyetemen aranydiplomát kapott.

Az OMBKE-nek 1936 óta tagja.

Munkás, tartalmas és eredményes élete lezárult. 1987. október 17-én kísérték népes családjának tagjai, munkatársai, tanítványai és a kohásztársadalom képviselői utolsó útjára és mondtak örök nyughelyénél

utolsó jó szerencsét!

Liptay Péter

Nekrológ

dr. Tóth Lajos
(1937—1988)

Fájdalmas veszteség érte az Alma Mater Kohómérnöki Karát és a fémek képlékeny alakításával foglalkozó szakterületet.

1988. december 19-én drámai hirtelenséggel ragadta el a halál nagy aktivitással végzett munkája mellől, vele együtt dolgozó munkatársai köréből *dr. Tóth Lajos* okl. gépészmérnököt, a műszaki tudományok kandidátusát, a kohógéptani és képlékenyalakítástani tanszék docensét.

Dr. Tóth Lajos 1937. március 31-én született Miskolcon. Itt végezte középiskolai tanulmányait. Gépészmérnöki oklevelét 1960-ban szerezte a Nehézipari Műszaki Egyetem gépgyártó mérnöki szakán. Első munkahelyén, a Vasipari Kutató Intézetben már bekapcsolódott a kohászati kutatásokba. 1960-ban az akkori akadémiai kohászati munkaközösség tudományos ösztöndíjasaként a kohógéptani tanszékre kerül, ahol különböző munkakörökben élete végéig dolgozott. Végigjárta a kutatói pálya valamennyi lépcsőfokát. 1962—63 között tudományos segédmunkatárs, 1963-tól 1971-ig tudományos munkatárs. Ez időben választotta élethivatásának a kutatás mellett az oktatómunkát, mert azt vallotta, hogy a műszaki haladás legfontosabb záloga a felnövekvő mérnökgenerációk magas színvonalú szakmai felkészítése. Mint adjunktus 1971—1978-ig, attól kezdve mint docens végezte sokoldalú egyetemi oktatói tevékenységét.

1964-ben védte meg egyetemi doktori értekezését, amelyben a hengerlés kísérőjelenségeit befolyásoló tényezők vizsgálatával foglalkozott. 1970-ben elnyerte a műszaki tudomány kandidátusa fokozatot. Értekezésében újszerű elméleti megoldásokat dolgozott ki a súrlyesztékes kovácsolás technológiájának tervezéséhez.

Széles körű és aktív tudományos tevékenységének összefoglalásaként 1987-ben benyújtotta akadémiai doktori értekezését „A fémalakítás és a termékminőség kapcsolata" címmel. Az akadémiai habitusvizsgálat pozitív állásfoglalása szakmai teljesítményének országos szintű elismerését jelentette.

Sokoldalú tudományos tevékenységére példamutató céltudatossággal készült fel. Angol és orosz nyelvtudása lehetővé tette, hogy a nemzetközi szakirodalmat folyamatosan tanulmányozza. 1970-ben négy hónapig angliai egyetemeken dolgozott ösztöndíjasként és több ízben volt tanulmányúton a baráti országokban.

Magyar és idegen nyelvű szakcikkeiben mindig valamilyen új típusú problémának kereste avatott kézzel a megoldását. Kiemelkedő szakirodalmi tájékozottsága alapján egyedülálló kombinatív érzékkel törekedett a fejlődést szolgáló, korszerű megoldásokra. Szakirodalmi tevékenysége átfogta a fémalakítás szakterületének szinte valamennyi témakörét. Írt két tudományos szakkönyvben részfejezeteket, megjelent 3 önálló jegyzete, 3 szakcikke, közöttük 18 idegen nyelven. 16 konferencián tartott magas színvonalú előadást, közülük 4-et külföldön. Szaktudását különböző intézmények többször is igénybe vették, elemző tanulmányok, szakvélemények kidolgozására.

Tudományos tevékenysége iskolapéldája volt az elméleti alapkutatások és a konkrét fejlesztő-kutatások magas színvonalú szintézisének. Mintegy 20 tanszéki kutatási témában volt témavezető, vagy közreműködő. Valamennyi hazai alakítástechnológiai üzemben ismerték és nagyra értékelték tudományosan megalapozott, széles körű szakmai ismereteit. A sokféle fejlesztőmunkából kiemelkedő az a példamutató aktív tevékenysége, amellyel hozzájárult az Ózdi Kohászati Üzemek gyártmány- és gyártásfejlesztési feladatainak sikeres megoldásához. A hidegen jól alakítható hengerelt köracélok, valamint a növelt szilárdságú betonacélok komplex gyártástechnológiájának kialakításában elévülhetetlen érdemeket szerzett.

Oktatómunkáját a folyamatos tananyagfejlesztés, az új eredmények naprakész felvétele az előadási anyagba, valamint a hatékony és korszerű pedagógiai módszerek folytonos keresése jellemezte. Nevelőtevékenységében mindig meghatározónak tekintette a szoros munkakapcsolatokat, a baráti jellegű együtt gondolkodást tanítványaival. Közel két évtizedes tanári munkájára, színes egyéniségére, egyedülálló szakirodalmi tájékozottságára volt hallgatói mindig elismeréssel fognak emlékezni.

Mint aspiránsvezető, két szovjet oktató kutatómunkáját szervezte, irányította és segítette. Több opponensi véleményt készített különböző tudományos fokozatok elnyerésére íródott disszertációkról, és több védésen működött közre mint a bizottság tagja.

Az OMBKE Egyetemi Osztályának több éven át vezetőségi tagja volt. Számos szakmai konferencia és több tudományos rendezvény megszervezésében, lebonyolításában működött közre.

Dr. Tóth Lajos rövidre kimért életpályája során, gépészmérnök létére teljes mértékben kohásznak tekintette magát. Tevékenységét a kohászati problémák tudományos vonatkozásainak igényes megoldására szentelte, iskolapéldáját adva az elméleti alapkutatások és a konkrét ipari fejlesztő kutatások magas fokú szintézisének. Tényekedésével felnőtt a „mérnök" eszményi alakjához, aki a tudományt műveli, fejleszti, hogy vele és általa a termelőmunka színvonalának, hatékonyságának előbbrevitelét szolgálhassa.

Egy széles ívű, tudós mérnök-tanár rövid, de sikeres életpályájára fájdalommal emlékezve kísérték utolsó útjára a miskolci Avasi temetőbe 1989. január 3-án családja, munkatársai és barátai.

A megrázó „Imhol a föld alá megyünk" című ősi selmeci dal befejező soraival mondunk *Lajos barátunknak* utolsó jó szerencsét.

„S ha munka után egyikünk
Többé nem jönne fel
Zokogja el fájó szívünk
Pajtás, szerencse fel,
Pajtás, szerencse fel!"

(dr. K. E.)

Lapunk példányonként megvásárolható az
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Szerkezetváltoztatási intézkedések a veszélyeztetett japán acéliparban

Az erős YEN, a mérsékelt hazai kereslet és az ázsiai országos versenye intézkedésekre kényszeríti a japán acélipart, amely valamikor a szigetország húzó iparága volt — a hajóépítéssel és a textiliparral együtt. Az acélipar már nem tudja költségeit csökkenteni, ezért szerkezetet vált és speciális termékek gyártására kénytelen áttérni. Az 1986/87. költségvetési évben (befejezés 1987. március) Japán 96 Mt nyersacélt termelt. Ez 8 Mt-val kevesebb, mint az előző év termelése és a legkisebb az 1973 évi olajkrízis óta. De az acélipar 90 Mt/év szintre akarja (vagy kénytelen) visszafejleszteni a termelést. Egyedül a *Nippon Kokan* (NKK) évi 100 Mt acélt termelt tíz éven át a konjunktúra idején. Most a fejlett országokban mutatkozó acélkrízis mellett az is gond, hogy Taivan, Brazília és Dél-Korea —, akik nagyrészt Japántól vették a technológiát — olcsó termékeikkel igen erős versenytársak. A japán acélipar sok munkást bocsát el. Az NKK 19 400 munkavállalóból 6200-at küld el, a *Kobe Steel* 5300 munkahelyet szüntet meg 1988. végéig. A nagy japán acélgyártók *(NKK, Nippon Steel, Kawasaki, Kobe Steel, Sumitomo Metals)* összesen 44 000 munkavállalótól válik meg, részben más iparágakba való áthelyezéssel. A *Nippon Steel* leállít öt nagyolvasztót és 34 Mt/évről 24 Mt/évre fogja vissza a termelést, ennek eredményeként 65 000 munkásából 19 000 válik feleslegessé 1991-ig. A NKK hét nagyolvasztójából csak négyet tart üzemben.

A visszafejlesztési program mellett a másik intézkedés a különleges acéltermékek és a magasabb kikészítettségi fokú gyártmányok hányadának növelése. A különleges acélfajtákból a hazai igény is növekszik (1973: 5,77 Mt, 1985: 9,99 Mt), a gépkocsigyártás felhasználása 2,38 Mt-ról 4,34 Mt-ra nőtt, míg a gépgyártás különleges acél felhasználása 1,38 Mt-ról 2,10 Mt-ra ugrott ugyanezen tízéves időszakban. Ez a két iparág az összes hazai különleges acéligény 65%-át viszi el, míg a közönséges szénacélból mindössze 29%-ot.

Japán különleges acélfogyasztása 1985-ben a következőképpen oszlott meg:

ötvözetlen	3 Mt (szerkezeti anyagnak a gépgyártásban)
épületszerkezeti acél	1,62 Mt
rozsdamentes acél	1,33 Mt
gyorsacél	1,15 Mt
nagyszilárdságú acél	1,0 Mt

Az új szilárdabb és könnyebb acélok között vannak az ún. *kétfázisú acélok*, az alakítás után edzett acélok, mikroötvözött (IF) acélok. Az új termékek közé tartoznak az elektromosan galvánozott, a műanyagborítású acélok a gépkocsigyártás részére.

A japán acélgyártók energiatakarékossági intézkedései között szerepel a hevítő kemence kiküszöbölése a folyamatosan öntött acél hengerlése előtt. Ezt a technológiát a Nippon Steel Sakai üzemében 1981-ben, a Nippon Kokan *Fukuvama* üzemében 1984-ben vezették be. Az energia megtakarítás 84 ... 420 MJ/t acél.

Az ún. *„remote DR"* (direct rolling) eljárás az első eredményes kísérlet a folyamatos öntőgép és a hengersor közvetlen összekapcsolására. A Nippon Steel *Yamata* üzemében 1987 júniusában indult a termelés a CC—DR *(continuons casting — direct rolling)* eljárással. A két rendszer összekapcsolása a Yamata üzemben az üzemrészek elrendezése miatt különösen nehéz volt. Az öntőgép és a meleghengersor közötti távolság meghaladta az 500 métert. A két üzemrészt sínen gördülő, hőszigetelt bugaszállító kocsikkal oldották meg. Ezek a 45 t teherbírású kocsik 1000 °C feletti hőmérsékletű bugákat alig valamivel több mint két perc alatt juttatják el az öntőgéptől a hengersorig. A teljes rendszer automatizált és a számítógépes vezérlést az üzem központi vezérlőhelyiségéből irányítják. (H. OR.)

Indusrial World, 1988. 4. sz. A13—A20

Beruházás állami alapjuttatással — Új kemence épül a Csepel Vasműben

Kivitelező a Kohászati Gyárépítő Vállalat

A *Csepel Vasmű* pályázat útján elnyert egy 98 millió forintos állami alapjuttatást, amely jelentős beruházást tesz lehetővé — körkemence telepítését a középsoron. A vállalat a beruházás megvalósításáról négy céggel folytatott előzetes tárgyalásokat.

A versenytárgyalást a *Kohászati Gyárépítő Vállalat* nyerte. Rajtuk kívül a lengyel *Centrozap*, a magyar *Kohászati és Gépipari Tervező Vállalat* és a szintén magyar *Tüzeléstechnikai Kutató Intézet* pályázott.

Az ajánlatokat július 6-ig kellett beküldeni és még ugyanezen a napon megtörtént az ajánlatbontás. Harmincként szempont szerint bírálták és pontozták a beérkezett ajánlatokat. A pontszámok alapján egyértelmű volt a KGYV győzelme.

A *Vasmű* elképzelése szerint maximum 30 hónapot vehetnek igénybe a munkálatok.

A középsoron jelenleg egy régi gurítókemence üzemel. Az itt dolgozók végzik a legnehezebb fizikai munkát az egész Vasműben. Az új kemence telepítésével kiváltható ez az egészségre ártalmas, nagyon rossz körülmények között végzett munka. A körkemence teljesen automatizált, mikroszámítógépes vezérlésű lesz.

A gurulókemence ezen kívül igen rossz műszaki állapotban van, tulajdonképpen bizonytalan, hogy még mennyi ideig tudnának vele dolgozni. Az is fontos szerepet játszik, hogy a magyar és a világpiacon is a középsori csőméretek a legkeresettebbek. A termelési volumen bővítésével új piaci igényeknek is eleget tudna tenni a vállalat. A gurulókemence 8 tonnát termel óránként, de legalább 12—15 tonna anyagra lenne szükség. Az új kemencéből óránként 18 tonna acélbetétet lehet „kimelegíteni".

A beruházás népgazdasági szintű jelentőségét az is mutatja, hogy a Vasmű 98 millió forintos állami alapjuttatást nyert el az Állami Fejlesztési Intézet által kiírt pályázaton.

Összesen 210 millió forintba kerül a beruházás (az általános forgalmi adó nélkül). Ebből 98 millió forint az állami alapjuttatás, 112 milliót pedig a saját vagyonalapból fordít erre a célra a Csepel. Az alapjuttatás kedvező feltételeket jelent, ugyanis ezt egyrészt nem a fejlesztés, hanem a költség terhére fizethetik vissza, másrészt ez után járadékot fizetnek, ami kevesebb, mint a kamat a kölcsönök esetén. A beruházás összege három és fél év alatt térül meg. Az új kemence működésének eredményeképpen évi 8000 tonnával nő a termelés, javul a minőség, ez évente mintegy 69 millió forint eredménytöbbletet jelent.

A szerelési munkálatok az üzemcsarnokban 1990 májusában kezdődnek, a próbaüzemet 1990 szeptemberére tervezik. A munkálatok teljes befejezésének határideje 1990. november 30. (H. W.)

Csepel, 1988. júl. 15.

Eredményesen üzemel a shougangi folyamatos acélöntőmű

Jó eredményekről számol be a Shoudu Iron and Stee-Company Shougangban működő két nyolcpászmás folyamatos acélöntőgéppel létesített folyamatos acél öntőműve. A két gépet és a hozzájuk tartozó üstmetallurgiai állomást 1985. decemberében rendelték meg a Concast Standard AG cégtől. Az első öntés 1987. október 18-án történt (ábra) és az üzem 1988-ban eléri a tervezett 1,5 Mt/év kapacitást. Egyébként ez a világ legnagyobb kétgépes acélöntő üzeme. Az új üzem 12 %-ra növeli a folyamatos acélöntési hányadot Kínában.

Az üzem főbb adatai a következők:

— a két nyolcpászmás öntő pászmasugara 8 m
— az öntési keresztmetszet 100/200 mm²; a rúdhossz 12 és 14 m

A shougangi folyamatos acélöntőüzem indulásának plakátja

— a két olvadékelosztó egyenként négy pászmát lát el, 12 t befogadóképesség
— elektromágneses keverés az öntőfej zónájában
— automatikus szintszabályozás az öntőüstben gammasugár detektorral
— számítógépes irányítású másodlagos hűtés
— számítógépes folyamatirányítás és PLC meghajtórendszer.

Az üstben történő kezelés műveletei:
— olvadékkeverés argon-oxigén keverékkel keverőlándzsán át
— olvadékhűtés hulladékadagolással
— FeSi- FeMn- SiM_4- és karbonadagolás külön tartályokból
— alumíniumhuzal belövés
— fedősalak-adagolás
— hőmérséklet-, oxigénaktivitás és automatikus mintavétel
— számítógépes folyamatvezérlés és PLC meghajtórendszer

(H.W.)

Concast Technology News. 26/3. p. 1.

Argentin—brazil kereskedelmi egyezmény

Argentína és Brazília az 1985-ben, a két ország elnökei között megindult tárgyalások eredményeképpen kereskedelmi megállapodást írt alá, hogy elmozdítsák a két ország közötti kereskedelmi forgalom jelenlegi 1,4 Mrd USD-értéket. A megegyezés elsősorban az acélipari termékek, nyersanyagok forgalmazása és információcserére terjed ki. Brazília jól tudja használni az argentin termelési feleslegből a bugaacélt, különleges acélokat, közép- és nehéz szerkezeti profilokat és varratnélküli csöveket, és ezért cserébe nagy széntartalmú acélt, rozsdamentes acélt, öntöttvas csöveket és vasércet ad.

A technológiai információcsere elsősorban Argentínát segítené, mert a brazil acélipar 22 Mt acéltermelése jelentős know-how-t jelent. (H. W.)

American Metal Market, 1988. máj. 2.

Újabb brazil DR-üzem épül

Brazília vashulladék-hiányának ellensúlyozására a magánszektor 400 kt/év kapacitású DR-vasüzem létesítésére kapott jóváhagyást. Még nem döntöttek a technológia kérdésében tárgyalások folynak a *Midrex, Hylsa SA* és a *Fior* cégekkel. A közreműködők között több acélipari vállalat szerepel. (H. W.)

American Metal Market, 1988. máj. 13.

A HYL direktredukció helyzete a világon

A *HYL DR* technológia az ötvenes években tűnt fel, és jelenleg már a III. változatát ajánlják. 1987-ben — különösen a fejlődő országokban, összesen 11 Mt/év HYL-kapacitás van üzemben *(1. táblázat)*, és közel 4,5 Mt üzemi kapacitás létesítésére folynak tárgyalások. A technológia továbbfejlesztésére együttműködés jött létre a *MAN—GHH, Sterkrade (NSZK)*, a *Kawasaki (Japán)* és a *Dravo Ing. (USA)* vállalatok között. 1987-ben a világ *HYL*-üzemeinek össztermelése 3,85 Mt volt (7,7%-kal kevesebb, mint 1986-ban). Ennek fő oka a brazil *USIBA* üzem szárazságot és energiahiányt követő visszafogása volt (160 kt). 1988-ban 2 Mt/év kapacitással elkezdi termelését a mexikói *SICARTSA*, ami némi növekedést hoz a világtermelésben. A távoli kilátások sem biztatók, hiszen a világ acélfelhasználásában 1990-ig nem várható javulás *(2. táblázat)*. (H. W.)

1. táblázat

A világ HYL-rendszerű DR üzemei

Vállalat	Ország	Kapacitás kt/év
HYLSA 1 M	Mexikó	105
HYLSA 2 M 5	Mexikó	250
HYLSA 3 M 5	Mexikó	500
HYLSA 1 P	Mexikó	250
HYLSA 2 P	Mexikó	630
TAMSA	Mexikó	280
SIDOR 1	Venezuela	360
SIDOR 2	Venezuela	2 110
USIBA	Brazília	225
PTKS 1	Indonézia	1 120
PTKS 2	Indonézia	1 120
SOIDIC 1	Irak	543
SOIDIC 2	Irak	543
NISIC	Irán	1 030
SICARTSA	Mexikó	2 000
	Összesen	11 066

2. táblázat

A világ acélfogyasztásának alakulása (Mt)

Térség	1984/86 átlag	1986	1987	1988	1990
Észak-Amerika	121	99	96	96	114
Európai Közösség	102	104	103	102	95
Japán	73	71	73	72	69
Egyéb fejlett országok	34	47	48	48	34
KGST-országok	213	218	220	223	215
Kína	75	81	82	84	90
Fejlődő országok	109	108	117	119	127
	727	728	739	744	744

Journal Francais de l' Electrothermie, 1988. május p. 8.

A növekvő japán ferrokrómkereslet hatásai

Japán ferrokrómigénye az 1987. évi 650 kt-ról 750 kt-ra nőtt 1988-ban az ország rozsdamentes acél termelésének 2,37 Mt-ról 2,7 Mt-ra történő emelése következtében. Az igény kielégítésére az NKK Corp. 1988 októberében újból üzembe helyezi toyamai üzemének 1. sz. olvasztó kemencéjét, amelytől a termelés első három hónapjában 6000 tonna ferrokrómot várnak, míg az 1989. évre előirányzott termelés 36 kt. Ez a mennyiség az üzem jelenleg is működő 50 kt/év teljesítménnyel működő termeléséhez adódik hozzá.

Az NKK döntésével párhuzamosan a *Nippon Denko* is lépéseket tesz többletferrokróm-termelése érdekében. A vállalat a *Cashcrom Corp., Manila* céggel együttműködve a fülöp-szigeteki *Electro Alloys Corp.*, Manila üzemen kívül lévő ferroszilícium kemencéjét ferrokróm-termelésre kívánja újraindítani. Az *Electro Alloys* ferroszilícium üzemét 1979-ben indították vegyes vállalatként a fülöp-szigeteki *Laurel*-csoport (60%) és a *Nippon Denko + C. Itoh & Co* (40%) Mindanao-szigetén. A ferrokróm gyártó egységként újrainduló egységtől 20 kt/év termelést várnak. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. szeptember 1., p. 2, 6.

Kína kohászati és bányászati berendezéseket ad el Ausztráliában

A *Shougagng Machinary Engineering Corp. Peking* és a *Just Shanghai Ltd., Melbourne* vegyes vállalatot alapított *Just Shougang (Australia) Pty Ltd.*, névvel kínai gyártmányú bányászati és kohászati berendezések Ausztráliában történő értékesítésére. A vállalat kezdő tőkéje 20 e AUD lesz, amiből 60%-ot a kínai és 40%-ot az ausztrál üzlettárs jegyez.

(H. OR.)

American Metal Market, 1988. aug. 22.

A vanádium-tartalomtól függő felár gyorsacélra

A Dél-afrikai *Crucible Materials Corp.* 1988. augusztus közepén bejelentette, hogy a vanádiumgyártás költségeinek növekedése miatt 1988. augusztus 29-től kezdődően a gyorsacélban lévő minden 1% V-ra 3% felárat számít. A felár nagyságát havonta felülvizsgálják és az az acél minőségétől függően 6—30 cent/kg nagyságot érhet el. Pl. az 1,5% V-tartalmú M—1 típusú gyorsacél felára 7 cent/kg, az 1,75% V-tartalmú M—7 acélé 12 cent/kg, az 5% V-tartalmú T—15 típusé 30 cent/kg lesz.

A vanádiumárak 1988. januári 14,35 AUD/kg-ról júniusra 19,60 AUD/kg-ig emelkedtek. Európában még magasabb a vanádiumár, 27,22—28,00 AUD/kg tartományban mozog. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. aug. 22., p. 1, 8.

Négymilliárd dollárért vásárol német nitridáló kemencéket a szovjet acélipar

A *Klöckner Ionon GmbH, Leverkusen* szovjet megrendelésre két plazmaíves nitridáló kemencét gyárt négymillió USD-értékben. A hírt a *Kloeckner of America Inc., Charlotte N. C.* jelentette be 1988. szeptember 28-án, a chicagói World Materials Congress alkalmával. A közel 7 m magas berendezések, hasznos térfogata egyenként 30 m^3 és azok max. 15 t tömegű acéldarabok (hajtóművek, hajtótengelyek és hajók forgattyús tengelyei) nitrogénes kezelésére alkalmasak. A kemencéket az Uralmas gépgyárban helyezik majd üzembe. Teljesítményük 1 MW, és ezek pillanatnyilag a világ legnagyobb plazmaíves egységei. A plazma nitridálás vagy ionnitridálás kis hőmérsékletű, feszültségmentes felületkezelés, amelyet a kezelt termék kéregedzésével növeli a fáradási szilárdságot. (H. W.)

American Metal Market, 1988. szept. 29.

Acél Italosdoboz Visszakeringetést Kutató Intézet az USA-ban

Az USA acélipara az alumínium italosdoboz folyamatos térhódításának megállítására *Steel Can Recycling Institute* (SCRI) névvel kutatóintézetet alapított, melynek fő feladata, hogy kidolgozza az acél italosdobozok visszakeringtetésének leggazdaságosabb módját. Az intézet 1988. október 1-jén Pittsburgh központtal kezdi meg tevékenységét. Jelenleg a konzervipar termelésének 0,5%-át és a sör 3,5—5%-át csomagolják acéldobozokba. A sörgyárak fő indítéka az alumínium italosdoboz használatánál a könnyű visszakeringethetőség volt. 1988 júliusában azonban a *Pittsburgh Brewing Co.* kijelentette, hogy áttér az acéldoboz használatára.

Az SCRI az elkövetkező öt évben 30 M USD-kerettel rendelkezik és ebből kétötöd részt fordít az acéldoboz visszakeringetésének előmozdítására. Másik kétötöd szolgál az acéldobozok használatának propagálására, és a fennmaradó egyötödöt fordítják az acéldobozok korszerűsítésének kutatására. Jelenleg hozzávetőleg 30 milliárd acéldoboz készül az USA-ban. A cél, hogy ebből minél nagyobb hányad kerüljön vissza az ipari körfolyamatba. (H. W.)

American Metal Market, 1988. augusztus 5. p. 1, 8.

Antidömping-vizsgálat Románia és Jugoszlávia ellen

Az EGK 1988 szeptemberében antidömping-vizsgálatot kezdett Jugoszláviából és Romániából importált vas- és acélcsövekkel kapcsolatban. Az 1984—87. időszakban a jugoszláv csőexport az EGK-ba 85%-kal nőtt és 1987-ben elérte a 19,34 kt-t. A piaci részesedés 1,3%-ról 2,7%-ra emelkedett.

A román csőexport 1981-ig korlátozott volt (kvótamegállapodással), de a korlátok megszűnése után 1986-ban 7200 t-ról 17 380 t-ra nőtt. A román piaci részesedés az EGK-piacon az 1989. évi 0,6%-ról 2,4%-ra emelkedett.

A jugoszláv árut 28,4%-kal, a román árut pedig 12,2%-kal az EGK-termelők árszintje alatt értékesítik. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. szeptember 20., p. 4.

Kohászati múzeumok

Központi Kohászati Múzeum, Felsőhámor

Felsőhámorban, a *Központi Kohászati Múzeum* festői helyen elterülő, patinás épülete egykor az 1770-ben alapított *Diósgyőri Császári Királyi Társulati Vasmű* első kancelláriájának adott otthont. Napjainkban állandó kiállítása betekintést nyújt a honi vas- és acélgyártás múltjába, jelenébe is.

A falak között a számos, szemet káprázta tó látvány nemcsak a laikus szemlélőt ragadja magával, hanem a szakembert is.

Látjuk a hatalmas gépek kicsinyített mását. A működő makettek alkotta folyosón az ember szinte érzi az izzó fém melegét, látja a kalapács alól szétpattanó szikrák tűzijátékát. A nagyolvasztó működési sémája rejtett folyamatokat tár elénk. A vas és acél miniatűr világát kiegészítendő, magyarázó ábrák, történelmi dokumentumok, írásos emlékek, festmények, elsárgult újságok őrzik a múltat.

A legrégebbi magyar vaskohászati emlékek a X—XIII. századból származnak. Az *Imolán*, illetve *Kőszegfalván* végzett ásatások során kerültek napvilágra a kezdetleges nyersvasgyártó eljárások régészeti szempontból is értékes leletei. Érdekesség az is, hogy a feltárt nyersvasgyártó-eljárással 1964-ben az LKM-ben próbavasolvasztást végeztek, melynek termékei ma itt is láthatók a múzeumban. Évszázadokkal később, a magyarországi kohászat úttörőjeként számon tartott *Fazola Henrik — Mária Terézia* belegyezésével — kohót létesített *Újmassán*, majd az Anna- és Máriapatak vizének felduzzasztásával létrehozta a Hámori-tavat. Erre a vízkerék meghajtású, ún. farkaskalapácsok működtetéséhez volt szükség. A tó vizének energiáját hasznosítva több ilyen vasverő hámor látta el mindennapos feladatát, a kovácsolást. (A pusztuló Hámori tó megmentésére döntés született, amiről a napi sajtó is hírt adott. Szerk.) (H. OR.)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

A gallium kinyerése aluminátlúgokból cementálással

FARKAS GÁBOR—VÁRHEGYI GYŐZŐ*

ETO: 669.871.053.4:669.71.054.85

A gallium cementálással történő előállításához szükséges az alumínium-gallám optimális alumíniumtartalmának, az oldatkeverés legkedvezőbb intenzitásának és az elektrolit legcélszerűbb hőmérsékletének meghatározása. E paraméterek megállapítása és üzemi körülmények között történő betartása biztosítja a leggazdaságosabb termelést.

Az alumínium-gallámos cementálás a higanykatódos elektrolízisnek egyik esélyes versenytársa. Az alumínium-gallám voltametriás vizsgálata az oldat kis galliumkoncentrációja miatt a gallátredukcióra nézve nem ad információt. A cementálás megvalósításához az alumínium-gallámon végbemenő gallátredukciót befolyásoló legfontosabb tényezők vizsgálata ezért figyelmet érdemel.

1. A galliumkinyerés aluminátlúgokból cseppfolyós halmazállapotú ötvözetelektródon

A *Kazah Tudományos Akadémia Kohászati és Ércelőkészítési Intézetében* 1963-ban új galliumkinyerési eljárások kutatását kezdték meg [2]. *Salavina E. L.* és munkatársai a gallium aluminátlúgokból történő kinyerésére az alumínium-gallámos cementálás módszerét dolgozták ki. Az alumínium és a gallium mind szilárd, mind cseppfolyós fázisban korlátozott mértékben oldódnak egymásban. Az ötvözet eutektikus hőmérséklete 26,5±0,1 °C. Az eutektikum összetételére a különböző szerzők által közölt adatok jelentős szórást mutatnak, és 0,65—3,0% között változnak [1]. Az ötvözetben a helyi elem elektronegatívabb alkotója az alumínium. Az $Al(Al/OH)^-_4$ rendszer normálpotenciálja —2,35 V, vagyis negatívabb, mint a $Ga/Ga/OH/^-_4$ rendszeré (—1,22 V) [3].

A gallám elektrokémiai vizsgálata során bebizonyosodott, hogy rajta a hidrogénfejlődés potenciálja negatívabb, mint akár a galliumon, akár az alumíniumon. 60 mA/cm² katódos polarizáció esetén 30 °C-on a 0,3% alumíniumtartalmú gallámon a potenciál értéke —1,82 V, galliumon —1,76 V, alumíniumon pedig —1,36 V. Alumínium-gallám elektródon a hidrogénleválás potenciálja a hőmérséklet változásától független. A hidrogén-túlfeszültség 1% alumíniumkoncentrációjú gallámon 60 mA/cm², katódos polarizáció esetén 30 °C-on —980 mV, 60 °C-on pedig —969 mV számított érték [4]. Salavina E. L. és munkatársai cementálási kísérleteik leírását 1966-ban adták közre [5, 6]. Ugyanez a kutatócsoport az alumíniummal és a folyékony halmazállapotú alumínium-gallámmal megvalósított cementálás összehasonlítására számos vizsgálatot végzett [4, 5, 7]. A vizsgálatok eredményeként megállapították, hogy alumínium alkalmazásakor a nagy fajlagos alumíniumfogyasztást az intenzív hidrogénfejlődés, vagyis a leváló gallium és az alumínium közötti rossz kontaktus okozza. A képződő hidrogénbuborékok a diszperz galliumot az alumínium felületétől elválasztják, ami a gallium visszaoldódását idézi elő. Az alumínium felületén összegyűlt gallium lecsöpögése szintén a gallium visszaoldódását idézi elő [5].

Az alumínium-gallámon leváló gallium beolvad a gallámba, amiből a gallium visszaoldódása mindaddig nem megy végbe, amíg a gallámban lévő alumínium oxidációja be nem fejeződik, azaz belőle az alumínium el nem fogy. Az alumínium oldékonyságának mértékét a galliumban *Guszarova T. D. és munkatársai* elektrokémiai vizsgálatokkal állapították meg [8]. Mérték az alumínium-gallám stacionárius potenciálját, amelyet két reakció határoz meg:

$$Al(Ga) \longrightarrow Al^{+++} + 3e \quad i_a \qquad (1)$$

$$3H^+ + 3e \longrightarrow 3H \quad i_k \qquad (2)$$

Az oldékonyság mértékét az alumíniumban elszegényedő gallám potenciáljának mérésével állapították meg. Méréseik szerint a gallium 30 °C-on 0,62%, 45 °C-on 0,90%, 60 °C-on 1,28% alumíniumtartalomnál válik telítetté. Megállapították továbbá, hogy a gallám potenciálját a benne feloldott alumínium koncentrációja határozza meg.

Ugyanez a kutatócsoport vizsgálta a gallám elektródpotenciáljának függését a hőmérséklettől, az oldat összetételétől, valamint a gallám alumíniumtartalmától [9]. Eredményeik szerint az alumínium anódos oldódásának a sebességét csak a hidrogén katódos fejlődése szabja meg. Az oldat galliumion-koncentrációja a gallám potenciáljára nincs jelentős befolyással A hőmérséklet csökkentése az alumínium andódos oldódásának sebességét és a gallium cementálásának sebességét jelentősen csökkenti. Az alumínium-gallám potenciálját a benne

---

Farkas Gábor: Életrajzi adatai a BKL 1989. 2. számában jelentek meg.

Várhegyi Győző fémkohómérnöki oklevelét a soproni Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán 1951-ben szerezte meg. A műszaki tudományok doktora fokozatot 1968-ban nyerte el Duktilis fém vanádium előállítása hazai alapanyagokból című értekezésével. 1983-tól a Veszprémi Vegyipari Egyetemen a Szervetlen Kémiai Technológia tanszékvezető tanára. A fémkohászati szakosztály ritkafém csoportjának elnöke. A VAB alumínium munkacsoprtjának elnöke. Szakterülete az alumínium és a ritkafémek előállítási technológiái.

* A kézirat 1988 januárjában érkezett szerkesztőségünkbe.

oldott alumínium koncentrációja határozza meg és ez a potenciál a cementálás folyamatának kézbentartására szolgálhat. A különböző tényezők hatását vizsgálva a cementálás folyamatára, a következő eredményeket kapták [6, 10]:

— A vizes oldat alumíniumkoncentrációját 120 g/dm³-ig növelve, a cementálás hatásfoka kismértékben csökken.
— Az oldat Na_2O-koncentrációját 70 g/dm³-ről 120 g/dm³-re növelve a gallium kinyerésének hatásfoka bizonyos mértékben nő. Az oldat Na_2O-koncentrációját 250 g/dm³-ig növelve a cementálás hatásfoka kismértékben csökken.
— Az oldat galliumkoncentrációját 5 g/dm³-ig növelve a cementálás jellemzői javulnak.
— Az oldat hőmérsékletét 30 °C-ról 80 °C-ra növelve a gallium kinyerésének hatásfoka és a cementálás sebessége jelentősen megnő.
— A gallám alumíniumtartalma a gallium konverzióját javítja.

Tyiseveckaja N. V. és munkatársai hasonló következtetésekre jutottak [19]. A jelenlegi ipari gyakorlatnak megfelelően az alumíniumot a galliumba cementálás közben adagolták. Az alumínium-gallám optimális alumíniumtartalmát 0,25%-nak találták. Hangsúlyozták, hogy ez az érték minden esetben felülvizsgálandó, minthogy számos változó tényezőtől függ.

A gallium cementálása során az oldat keverésének, ill. az alumínium-gallám keverésének fontos szerepe van. Cementáláskor a gallát-oldatban a gallát-ion koncentrációja az idővel exponenciális függvény szerint csökken, a cementálás folyamata tehát az elsőrendű reakciókhoz sorolható [6].

Alumínium-gallám elektród alkalmazásakor a rendszerben nagy mennyiségű gallium jelenléte szükséges. Ez akkor küszöbölhető ki, ha gallium helyett más kis olvadáspontú fémet alkalmazunk.

Sinka G. és munkatársai Wood-fém katód és diafragmával körülvett, lúgban nem oldódó anód alkalmazását javasolták. Az elektrolit hőmérséklete nagyobb mint 70 °C, a katódos áramsűrűség 4—12 A/dm² [11].

Kozin L. F. és munkatársai a galliumot cseppfolyós halmazállapotú Wood-fémben oldott alumíniummal cementálták [12].

2. A kísérletek körülményei

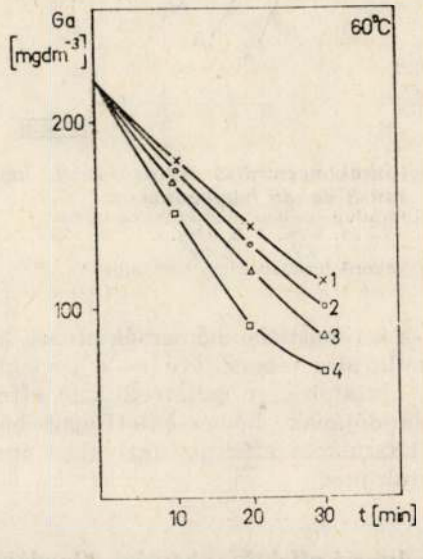
Szintetikus gallátoldatból a galliumot cseppfolyós halmazállapotú alumínium-gallám katódon cementálással választottuk le. A galliumot 400 cm³ térfogatú szintetikus gallátoldatból cementáltuk. A munkahőmérsékletre termosztált lúgba 300 g (±1 g) galliumot mértünk be. Az alumíniumot huzaldarabkák formájában, az alumínium-gallámban kívánt alumíniumkoncentrációnak megfelelő mennyiségben juttattuk a cellába. A cementálás ideje alatt az elektrolitból 10 percenként 2 cm³ mintát vettünk, és azok galliumkoncentrációját spektrofotometriásan határoztuk meg [13].

Az elektrolit 220 g/dm³ NaOH- és 0,220 g/dm³ Ga-koncentrációjú volt. Az alumínium-gallám ötvözet készítéséhez használt gallium tisztasága 99,92%, az alumíniumé 99,98% volt.

A cementálás eredményességét a gallátredukció effektív sebességi állandójával jellemeztük, melyet grafikusan határoztunk meg.

3. A reakció rendűségének és effektív sebességi állandójának meghatározása

A különböző alumíniumtartalmú alumínium-gallámmal végzett galliumcementálás során az oldat galliumkoncentrációjának változását az idő függvényében az *1. ábra* szemlélteti. Az oldat hőmér-



1. ábra. Az elektrolit galliumkoncentrációjának változása az idő függvényében különböző alumíniumtartalmú alumínium-gallámon végzett cementálás esetén
Az alumínium-gallám alumíniumtartalma:
1. 0,1%, 2. 0,3%,
3. 0,5%, 4. 1,0%.
A keverő fordulatszáma: 500 min⁻¹

séklete 60 °C volt. A görbe jellege az alumínium-gallám minden vizsgált alumíniumkoncentrációja esetén változatlan, vagyis az adott körülmények között azonos folyamatot jellemez. X-ed rendű reakció esetén a reagáló anyag koncentrációjának változása az idő függvényében a következő reakciókinetikai differenciálegyenlettel írható le:

$$\frac{dc}{dt} = -k_{eff} \cdot c^x \qquad (3)$$

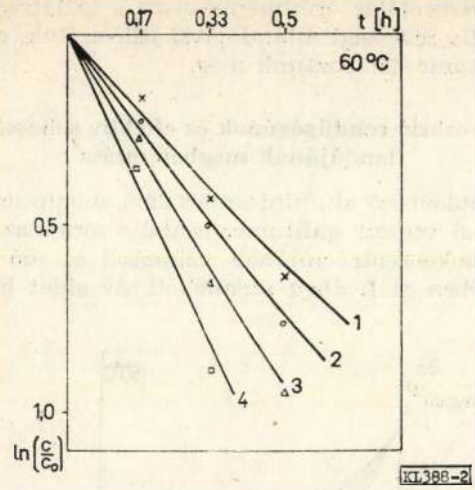
ahol x a reakció rendűsége. Az egyenletet a gallátredukció reakciójára különböző rendűséget feltételezve megoldottuk és a megfelelő léptékben ábrázoltuk. Azt találtuk, hogy az

$$k_{eff} \cdot t = \ln c - \ln c_o \qquad (4)$$

egyenlet alapján az $\ln c/c_0$-t az idő függvényében ábrázolva a koncentrációk arányának logaritmusa lineárisan változik, ami elsőrendű reakcióra utal *(2. ábra)*.

A kapott egyenesek iránytangense a reakció effektív sebességi állandójával egyezik meg.

A szintetikus gallátoldatból az alumínium-gallámmal végzett galliumcementálási kísérletek során meghatároztuk a gallátredukció reakciójának rendűségét, és vizsgáltuk az alumínium-gallám alumíniumkoncentrációjának, az oldatkeverés se-



2. ábra. A galliumkoncentráció változásának logaritmusa az idő függvényében
Az alumínium-gallám alumíniumtartalma:
1. 0,1%, 2. 0,3%,
3. 0,5%, 4. 1,0%.
A keverő fordulatszáma: 500 min^{-1}

bességének és a cementálás hőmérsékletének hatását a galliumleválás sebességére és a cementálás technológiai mutatóira. A gallátredukció effektív sebességi állandójának hőmérsékletfüggéséből a cementálás látszólagos effektív aktiválási energiáját határoztuk meg.

4. A gallátredukció effektív sebességi állandójának és a cementálás technológiai jellemzőinek változása az alumínium-gallám alumíniumtartalmának függvényében

Az alumínium-gallám alumíniumkoncentrációjának hatását a galliumleválás sebességére és a cementálás technológiai jellemzőire 60 °C-on vizsgáltuk. Az egyes kísérletekben az alumínium-gallám alumíniumkoncentrációja 0,1; 0,3; 0,5 és 1,0% volt. Az oldatkeverés sebessége 500 min^{-1} volt.

A mért adatokat az 1. ábra szemlélteti.

A kísérletek eredménye *Guszarova T. D. és munkatársainak* eredményeit alátámasztja [14, 15]. Az alumínium-gallám alumíniumkoncentrációjának növelésével a gallium cementálásának effektív sebességi állandója a vizsgált tartományon belül növekszik. Minthogy a sebességi állandó értéke a reakciósebesség nagyságára jellemző, megállapíthatjuk, hogy a gallátredukció sebessége a gallám alumíniumtartalmának növelésével jelentősen megnövekszik. A gallám alumíniumtartalmának 0,1%-ról 1,0%-ra növelésével az effektív sebességi állandó értéke 1,2 h^{-1}-ról 2,6 h^{-1}-re nő. Az alumínium-gallám alumíniumkoncentrációjának növelése tehát a cementálás sebessége szempontjából kedvező.

A sebesség növekedésének elektrokémiai magyarázata az, hogy az alumínium-gallám keverékelektród potenciálját a galliumban jelenlévő elektronegatívabb komponens határozza meg, és ennek mennyiségét növelve az ötvözet redukálóképessége növekszik. Amennyiben az anyagtranszport sebessége ezt lehetővé teszi (intenzív keverés), a gallátredukció sebessége az alumínium-gallám redukálóképességével egyenes arányban nő, amit viszont elsősorban a gallám alumíniumtartalma határoz meg.

Ezt az összefüggést az alumínium-gallámon végzett voltametriás vizsgálatok eredményei alátámasztják, azaz az alumínium-gallám alumíniumtartalmának növelésével az alumínium-gallámon lezajló redukciós folyamatok sebessége nő, ami az egyre negatívabb stacionárius potenciál következménye [16].

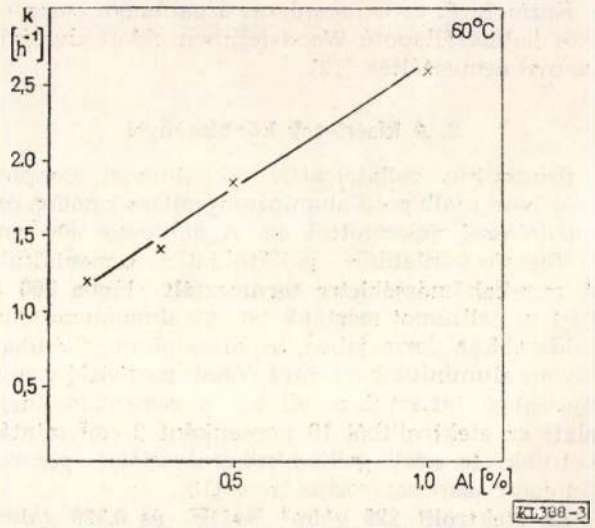
A különböző alumíniumtartalmú alumínium-gallámmal végzett cementálási kísérletek főbb technológiai jellemzőit az *1. táblázatban* foglaltuk ösz-

1. táblázat

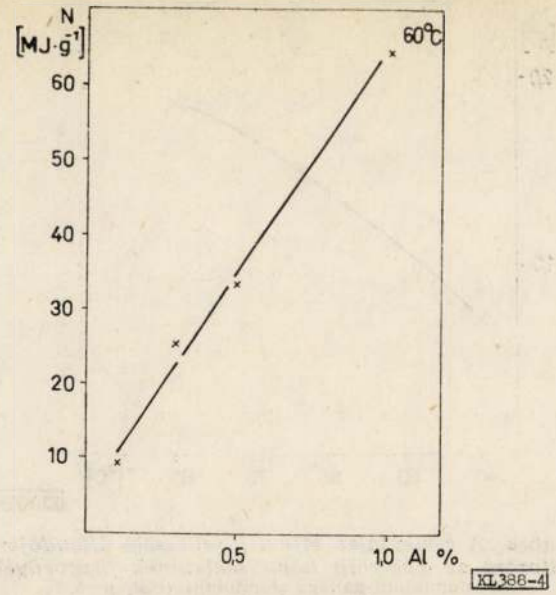
Az alumínium-gallám alumínium tartalmának hatása a cementálás technológiai jellemzőire

Az alumínium-gallám Al-tartalma	Az alumínium fajlagos fogyasztása	A cella termelékenysége	A Ga konverziója	Az Al-mal bevitt energia fajlagos fogyasztása	Az effektív sebességi állandó
%	g/g	g·m^{-2}h^{-1}	%	MH·g^{-1}	h^{-1}
0,1	79	10,5	47,7	9,45	1,20
0,3	212	11,8	53,6	25,47	1,40
0,5	278	13,5	61,4	33,40	1,85
1,0	536	15,4	70,0	64,40	2,60

A táblázatban feltüntetett adatokból kitűnik, hogy a gallám alumíniumtartalmának növelése a gallium konverzióját és a cella termelékenységét kedvezően befolyásolja, az alumínium fajlagos fogyasztása szempontjából azonban a hatása kedvezőtlen. Az alumínium-gallám alumíniumtartalmának 0,1%-ról 1,0%-ra növelésével a gallium konverziója 47,7%-ról 70%-ra nő, és a cella termelékenysége 10,5 g·m^{-2}. h^{-1}r-ről 15,4 g.$^{-2}$.h^{-1}-ra növekszik. Ugyanakkor azonban az alumínium fajlagos fogyasztása 79 g Al/g Ga-ról 536 g Al/g Ga-ra nő.



3. ábra. A gallátredukció effektív sebességi állandójának változása az alumínium-gallám alumíniumtartalmának függvényében cementáláskor
A keverő fordulatszáma: 500 min^{-1}



4. ábra. A cementálásra fordított fajlagos energia (N) változása az alumínium-gallám alumíniumtartalmának függvényében
A keverő fordulatszáma: 500 min⁻¹

A növekedés mértéke a 0,1% alumíniumtartalmú gallámon végzett cementálás során tapasztaltéhoz képest az 1,0% alumíniumtartalmú gallámon 678,5%. Ekkor a gallium konverziója 147%-ra növekszik. A redukálószer fogyasztásának ilyen mértékű növekedése tehát a gallátredukció felgyorsulásával nem magyarázható.

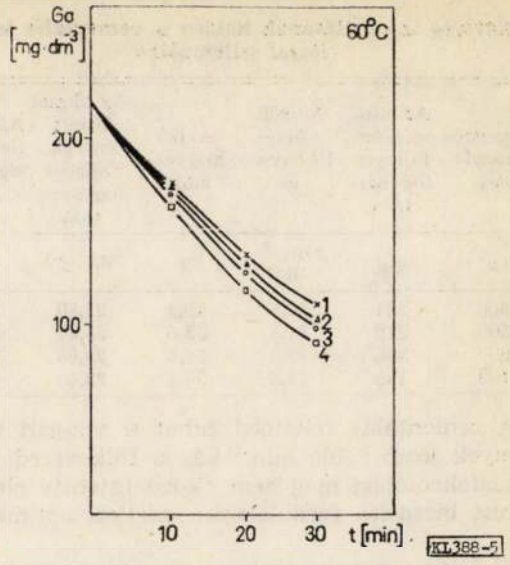
A gallátoldatból végzett galliumcementálás során az anódos elektródfolyamattal két párhuzamosan lezajló katódos részreakció tart egyensúlyt. A kísérleti eredményekből kitűnik, hogy a cementálószer koncentrációjának növelésével a katódon lezajló részreakciók közül egyre inkább a hidrogénleválás dominál, és ezért egyre kisebb mértékben hasznosul az alumínium-gallám növekvő redukciós képessége. A cementálás folyamatának elsődleges gazdaságossági mutatója az alumínium fajlagos fogyasztása. Számunkra tehát az alumínium fajlagos fogyasztása szempontjából a kisebb alumíniumtartalmú alumínium-gallámon végzett galliumcementálás kedvezőbb, viszont a túl kis alumíniumkoncentráció a cementálás sebessége miatt már kedvezőtlen.

Az alumíniumban foglalt, a cementálás során felhasznált halmozott fajlagos energia változását a gallium alumíniumtartalmának függvényében a *4. ábra* szemlélteti.

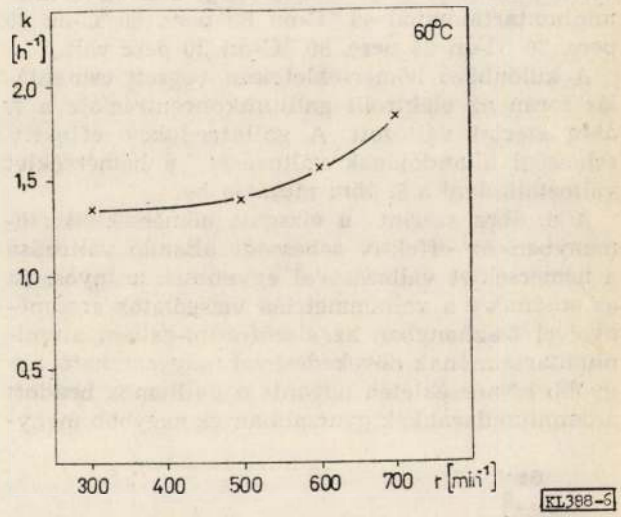
Az ábrából kitűnik, hogy azonos körülmények között végzett cementáláskor a befektetett halmozott fajlagos energia az alumínium-gallám alumíniumtartalmával egyenesen arányos.

5. A gallátredukció effektív sebességi állandójának és a cementálás technológiai jellemzőinek változása az oldatkeverés intenzitásának függvényében

A kísérletekben a keverő fordulatszáma 300; 500; 600 és 700 min⁻¹, az alumínium-gallám alumíniumtartalma 0,3% volt.



5. ábra. Az elektrolit galliumkoncentrációjának változása az idő függvényében különböző intenzitású oldalkeverés esetén
A keverő fordulatszáma:
1. 300 min⁻¹
2. 500 min⁻¹
3. 600 min⁻¹
4. 700 min⁻¹
Az alumínium-galiám alumíniumtartalma: 0,3%.



6. ábra. A cementálás effektív sebességi állandójának változása az oldatkeverés intenzitásának függvényében
Az alumínium-gallám alumíniumtartalma: 0,3%.

A kísérletek során az oldatban a galliumkoncentráció-változást az *5. ábra*, a gallátredukció effektív sebességi állandójának változását a keverő fordulatszámának függvényében pedig a *6. ábra* szemlélteti.

A 6. ábrán látható, hogy a keverő fordulatszámának 300 min⁻¹-ről 700 min⁻¹-re növelésekor a folyamat sebességi állandója 1,35 h⁻¹-ről 1,82 h⁻¹-re nő.

A keverő fordulatszámának hatását a cementálás főbb technológiai jellemzőire a *2. táblázatban* feltüntetett adatok mutatják.

A táblázatból látható, hogy az elektrolit keverésének intenzitását növelve a cementálás legfőbb jellemzői javulnak.

2. táblázat

A keverés intenzitásának hatása a cementálás technológiai jellemzőire

A keverés intenzitása	Az alumínium fajlagos fogyasztása	A cella termelékenysége	A Ga konverziója	Az Al-mal bevitt energia fajlagos fogyasztása	Az effektív sebességi állandó
$m\,n^{-1}$	g/g	$g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$	%	$MJ \cdot g^{-1}$	h^{-1}
300	231	10,8	49,1	27,80	1,35
500	212	11,8	53,6	25,47	1,40
600	208	12,0	54,5	25,05	1,57
700	195	12,8	58,2	23,50	1,82

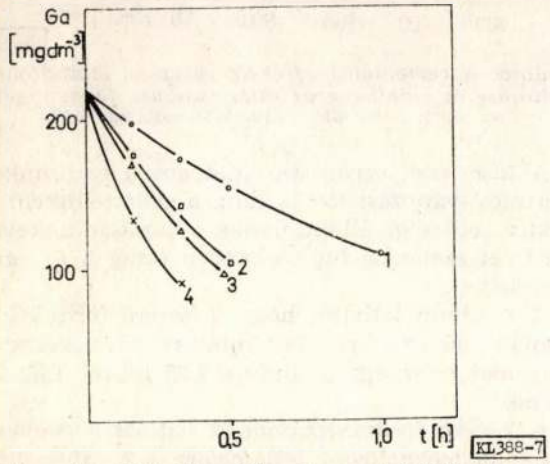
A cementálás feltételei tehát a vizsgált körülmények között 700 min^{-1} káros fölkeveredést és hatásfokromlást még nem okozó intenzív oldatkeverést biztosító fordulatszám mellett optimálisak.

6. A gallátredukció effektív sebességi állandójának és a cementálás technológiai jellemzőinek változása az elektrolit hőmérsékletének függvényében

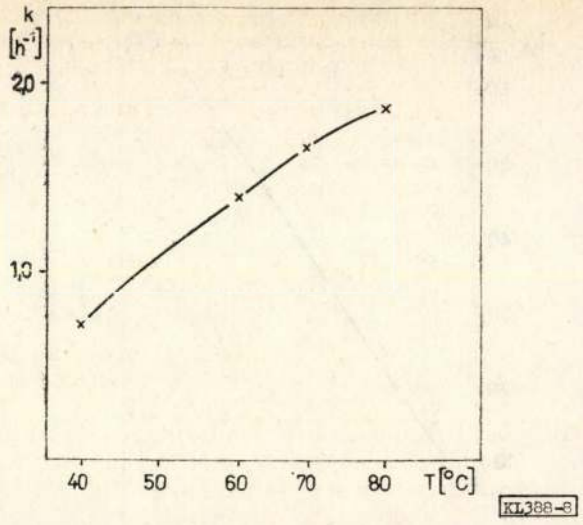
A kísérletekben az elektrolit hőmérséklete 40; 60; 70 és 80 °C volt. Az alumínium-gallám alumíniumtartalma 0,3%, a keverő fordulatszáma 500 min^{-1} volt. A cementálás időtartamát az alumínium kioldásának ideje szabta meg, ami 0,3% alumíniumtartalomnál 40 °C-on 62 perc, 60 °C-on 35 perc, 70 °C-on 28 perc, 80 °C-on 20 perc volt.

A különböző hőmérsékleteken végzett cementálás során az elektrolit galliumkoncentrációja a 7. *ábra* szerint változott. A gallátredukció effektív sebességi állandójának változását a hőmérséklet változtatásával a *8. ábra* mutatja be.

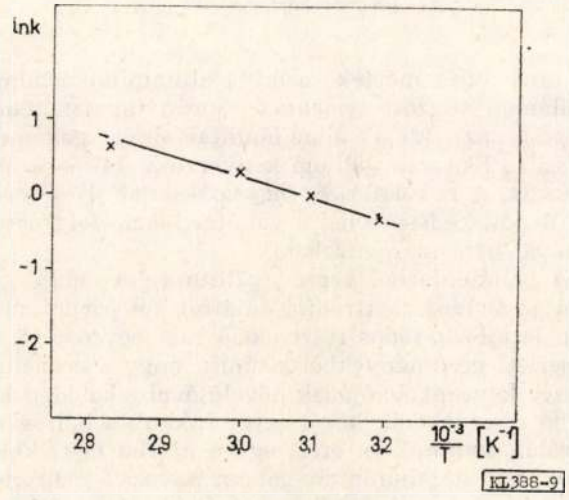
A 8, ábra szerint a vizsgált hőmérséklettartományban az effektív sebességi állandó változása a hőmérséklet változásával egyenesen arányos. Ez az eredmény a voltammetriás vizsgálatok eredményeivel összhangban az alumínium-gallám alumíniumtartalmának növekedésével magyarázható, nagyobb hőmérsékleten ugyanis a galliumba beadott alumíniumdarabkák gyorsabban és nagyobb meny-



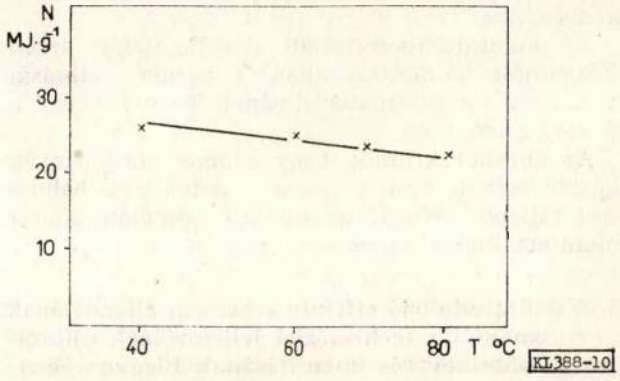
7. ábra. Az elektrolit galliumkoncentrációjának változása az idő függvényében az elektrolit különböző hőmérséklete esetén
Az elektrolit hőmérséklete: 1. 40°C, 2. 60°C, 3. 70°C, 4. 80°C.
Az alumínium-gallám alumíniumtartalma: 0,3%.
A keverő fordulatszáma: 500 min^{-1}



8. ábra. A cementálás effektív sebességi állandójának változása az elektrolit hőmérsékletének függvényében
Az alumínium-gallám alumíniumtartalma: 0,3%
A keverő fordulatszáma: 500 min^{-1}.



9. ábra. A cementálás effektív sebességi állandójának változása a hőmérséklet reciprokértékének függvényében
Az alumínium-gallám alumíniumtartalma: 0,3%
A keverő fordulatszáma: 500 min^{-1}.



10. ábra. A cementálásra fordított fajlagos energia (N) változása az elektrolit hőmérsékletének függvényében
Az alumínium-gallám alumíniumtartalma: 0,3%.
A keverő fordulatszáma: 500 min^{-1}

3. táblázat

A hőmérséklet változtatásának hatása a technológiai jellemzőkre

Hőmérséklet	Az alumínium fajlagos fogyasztása	A cella termelékenysége	A Ga konverziója	Az Al-mal bevitt energia fajlagos fogyasztása	Az effektív sebességi állandó
°C	g/g	$g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$	%	$MJ \cdot g^{-1}$	h^{-1}
40	219	5,7	51,8	26,4	0,73
60	212	11,8	53,6	25,5	1,40
70	205	13,6	55,5	24,6	1,67
80	192	19,2	59,1	23,2	1,86

nyiségben képeztek alumínium-gallámot. Ezt a gallám stacionárius potenciáljának negatívabbá válása szintén alátámasztja. A hőmérséklet növekelése 40 °C-ról 80 °C-ra a cementálás effektív sebességi állandójának 0,73 h^{-1}-ról 1,86 h^{-1} értékre növekedését okozza. A cementálás sebessége a hőmérséklet növelésével növelhető.

A különböző hőmérsékleteken végzett cementálás effektív sebességi állandóinak természetes alapú logaritmusát 1/T függvényben ábrázolva *(9. ábra)* a kapott egyenes iránytengenséből a gallátredukció látszólagos effektív aktiválási energiája 49,9 J/mol.

A különböző hőmérsékleteken végzett cementálási kísérletek főbb technológiai mutatóit a *3. táblázatban* foglaltuk össze.

A kísérletek eredményei szerint a cementálás hőmérsékletének növelése a technológiai jellemzőket kedvezően befolyásolja. Az alumíniummal a cementálásba fektetett halmozott fajlagos energiamenyiség változását a hőmérséklet függvényében a *10. ábra* szemlélteti. A kísérletek eredményei szerint a cementálás fajlagos energiaszükséglete a vizsgált hőmérséklettartományban a hőmérséklet növelésével csökkenthető.

Következtetések

Az alumínium-gallám alumíniumtartalmának növelésével a gallátredukció effektív sebességi állandója növekszik vagyis a gallátredukció sebessége növekszik. A cementálószer koncentrációjának növelése viszont az alumínium fajlagos fogyasztását kedvezőtlenül befolyásolja. Ez azzal magyarázható, hogy a cementálószer koncentrációjának növelésekor a gallátredukció sebessége kevésbé növekszik, mint a vele párhuzamos hidrogénredukció sebessége.

Az oldatkeverés intenzitásának növelésével a gallátredukció sebessége növekszik, a galliumkinyerés feltételei javulnak.

Az elektrolit hőmérsékletének növelésével a gallátredukció sebessége növelhető, és a cementálás fajlagos energiaszükséglete a vizsgált hőmérséklettartományban csökkenthető.

A szenyezőket nem tartalmazó szintetikus aluminátlúgban a cementálás optimális feltételei a következők:

Az alumínium-gallám alumíniumtartalma 0,3%.
Az elektrolit hőmérséklete 60 °C.
A keverő fordulatszáma 700 min^{-1}.

Tehát a cementálás jellemzői közepes hőmérsékleten és nagyon intenzív keverés mellett végzett cementáláskor optimálisak.

Köszönetünket fejezzük ki *Dr. Sinka Gábor okl.* vegyészmérnöknek munkánkhoz nyújtott értékes segítségéért, valamint az Aluterv—FKI vezetőségének, amiért a munka elvégzéséhez szükséges feltételeket számunkra biztosította, munkánkat támogatta.

IRODALOM

[1] *Jacenko, S. P.—Gallij:* Vzaimogyesztvije sz metallami. Nauka, Moszkva. 1974.

[2] *Zazubin, A. I.—Salavina, E. L.—Romanov, G. A. —Ivanova, G. A.:* Izvlecsenyije gallija iz aljuminatni-gallatnüh rasztvorov glinozjomnovo proizvodsztva elektrohimicseszkimi metodami. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SzSzR 36. szám, 38—48. p. 1969.

[3] *Salavina et al.:* Process for Extraction of Gallium from Sodium Aluminate Liquors. 3988150. számú amerikai szabadalom. 1976.

[4] *Guszarova, T. L.—Salavina, E. L.—Ponomarjev, V. D.:* Ob elektrohimicseszkom potenciale vügyelenyija vodoroda na gallii, aljuminyii i gallame aljuminyija. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz, SzSzR 36. szám, 10—16. p. 1969.

[5] *Salavina, E. L.—Guszarova, T. D.—Ponomarjev, V. D.:* O vossztanovlenyiji gallija iz selocsnüh rasztvorov gallamoj aljuminyija. Szoobs. II. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SzSzR 17. szám, 3—6. p. 1966.

[6] *Guszarova, T. D.—Salavina, E. L.—Ponomarjev, V. D.—Vlaszjeva, V. T.:* Vlijanyije nyekotorüh faktorov na vossztanovlenyije gallije iz selocsnüh rasztvorov gallamoj aljuminyija. Szoobs. II. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SzSzR 17. szám, 7—13. p. 1966.

[7] *Guszarova, T. D.—Salavina, E. L.—Cservjakova, V. V.—Ponomarjev, V. D.:* Isszledovanyije sztrukturü cementyirujussih metallov dlja vossztanovlenyija ionov gallija. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SzSzR 36. szám, 29—37. p. 1969.

[8] *Guszarova, T. D.—Salavina, E. L.—Ponomarjev, V. D.:* Elektrohimicseszkoje isszledovanyije gallama aljuminyija. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz, SzSzR 25. szám, 21—24. p. 1967.

[9] *Guszarova, T. D.—Salavina, E. L.—Ponomarjev, V. D.:* Ob elektrodnüh potencialah v szisztyeme gallij-aljuminyij. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz, SzSzR 25. szám, 25—30. p. 1967.

[10] *Guszarova, T. D.—Salavina, E. L.—Ponomarjev, V. D.:* O vlijanyii nyektorüh foktorov na vossztanovlenyije gallija iz selocsnüh rasztvorov gallamoj aljuminyija. Tr. Inst. Met. i Obog. AN. Kaz. SzSzR 36. szám, 17—28. p. 1969.

[11] *Sinka, G. et al.:* Process for Simultaneous Recovery of Vanadium, Molybdenum and Gallium from Alumina Factory Aluminate Liquors. 4362606. számú amerikai szabadalom. 1980.

[12] *Kozin, L. F.—Kobrand, E. E.—Boltrukevics, N. V.:* Izvlecsenyije gallija iz aljuminatnüh rasztvorov cementacijej. Zsurn. Prikl. Khim. 3. szám, 492—497. p. 1982.

[13] *Somosi I.—Pálovits P-né:* Vizsgálati módszer kidolgozása bauxit, vörösiszap, hidrát és szódasó galliumtartalmának meghatározására. Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó Laboratóriumának jelentése. 1973.

[14] *Tyiseveckaja, N. V.—Gladüsev, V. P.—Karimov, Ja. M.:* Isszledovanyije potenciala naszüssenyija gallamü aljumnyijem v zaviszimosztyi ot evo koncentracii v gallame. Komplekszsnoje Iszpolzovanyije Minyer. Szürja. Alma Ata. 2. szám, 50—53. p. 1981.

[15] *Seka, I. A.—Csausz, I. S.—Mitrujeva, T. T.:* Gallij. Gos. Izd. Tehn. Liter. Kiev, 6—10. p. 1963.

[16] *Farkas G.:* Gallium kinyerése gallátoldatból cementálással. V. Fémkohászati napok. III. kötet 1—26. p. Balatonaliga, 1986.

Beszámoló a fémkohászati szakosztály 1988. évi tevékenységéről

Társadalompolitikai feladatok

Több helyi szervezet pozitív eredményekről számolt be a műszaki értelmiség elismertetése kapcsán folytatott tevékenységről. Ugyancsak több helyütt — a KISZ-szel együttműködve — szakmai kérdésekben segítették a fiatalok munkáját. Vezetőségi ülésen foglalkoztunk a szakmai oktatás és beiskolázás kérdéseivel. Miskolcon és Székesfehérváron tagtársaink középiskolákat tájékoztattak szakmánk szépségéről. Több szakcsoport vezetése a nyugdíjas tagtársait bevonta munkájába. Szorgalmaztuk a kis nyugdíjjal rendelkező tagjaink életkörülményeinek felmérését — segítés céljából.

Szakmai és tudományos feladatok

Szakcsoportjainknál és helyi szervezeteinknél az alapvető célkitűzések a gazdaságos energia- és anyagfelhasználás és a hulladékhasznosítás kérdése köré csoportosultak. Tagtársaink eredményeikkel országos pályázatokon is részt vettek. Szerződéses munkáinkat, illetve szakértői tevékenységünket tekintve a múlt évi eredményünket az év során várhatóan túlteljesítettük. Számszerűen ez azt jelenti, hogy az éves bevételünk mintegy 2 millió Ft-ot tesz ki, melynek nyereségtartalma kb. 500 EFt. Szervezeteinknél számos előadásra, szakmai vitára került sor, melyek során az elmélet, illetve a gyakorlat szakemberei ütköztethették véleményüket. A műszaki értelmiség nyelvismeretének bővítése érdekében kifejtett munkájukért ki kell emelni a hódmezővásárhelyi szervezet kezdeményezését, és a timföldgyártási szakcsoport igyekezetét.

Nemzetközi együttműködés

Kivétel nélkül minden kérdésben előrelépésről adhatunk számot. Az utazásokat tekintve tőkés relációban 7 úton 15 fő vett részt. Ezek célját tekintve 2 út vásár, 2 út üzemlátogatás, 3 konferencia volt. A nemzetközi ergonómiai konferencián és a frankfurti vegyipari konferencián előadást is tartottak. Szocialista országokba 14 úton 48 fő képviselte szakosztályunkat. Az úticélok zöme Csehszlovákia és NDK volt, de Kuba, Kína és Észak-Korea is szerepel a listán. Az úticélok: 2 vásár, 5 üzemlátogatás, 4 konferencia, 1 nyelvtanulás, és 2 egyéb célú volt. A konferenciákon tagtársaink 3 előadást tartottak.

Hagyományainkhoz híven három sikeres szakmai napot, illetve gyártmányismertető előadást tartottunk. Májusban lemezmegmunkálás témakörben a RASS cég, júniusban préselési témakörben a CLECIM, míg októberben előötvözetekkel kapcsolatban a KAWECKI BILLITON volt a vendégünk.

Kapcsolattartás, illetve kapcsolatfelvétel tekintetében részt vettünk a GDMB idei közgyűlésén. A csepeli helyi szervezet és a Korpona (Csehszlovákia) között létrejött egy együttműködési szerződés. Szovjet delegációt fogadtunk félgyártmányüzemeink gazdálkodásának tanulmányozására. Fogadtunk egy kínai és észak-koreai delegációt későbbi együttműködési szerződés reményében.

Hagyományápolás

Ezt a munkát szakosztályunk történeti munkabizottsága koordinálja. A fémkohászati történeti munkabizottság az év során is számos kérdésben igen eredményes munkát végzett. A bizottság vezetője Hódmezővásárhelyen, Székesfehérváron és Csepelen is lehetőséget kapott beszámoló megtartására. Egyértelműen támogatnunk kell azt a gondolatot, melyet a bizottság a zászlajára tűzött: „Mindenki számára akkora a világ, amekorrát ismer belőle, az OMBKE története a

Általános tájékoztató

Szakosztályunk hivatalos taglészámát az OMBKE-központ 1050 főnek véli. Pontos taglétszám nem ismert, tekintettel arra, hogy az egyesület taglétszámának felülvizsgálata folyamatban van. Ezt számos tényező nehezíti, így a tagdíjfizetések többszintűsége, az egységes számítógépes nyilvántartási rendszer hiánya, és sajnos tagtársaink jelentős hányadának e kérdésbeni felületes magatartása. Az egységes számítógépes nyilvántartási rendszerhez szükséges nyilvántartási lapok kitöltését szakosztályunkból is több helyi szervezet — a kérések és sürgetések ellenére — még a mai napig sem készítette el. Egyes helyi szervezeteknél válságos helyzet uralkodik, szinte szétesőben van a tagság, míg más szervezeteknél a belépési szándék szinte tömegesnek mondható. Meggyőződésem, hogy ezen tények mögött a helyi vezetés aktivitása, illetve annak hiánya keresendő.

Szakosztályunkban hét szakcsoport működik, míg a helyi szervezetek száma tíz. Az év során egyes posztokon személycserékre került sor: *Gyulasi István* lemondott a lapszerkesztői tisztségről, feladatát *Hajnal János*, míg a tájékoztatási bizottságban *Arató László* helyét *dr. Schippert László* vette át. Inotán *Németh István* titkár helyett a titkári teendőket *Tálosné Tajnafői Márta* látja el. Végül *Mihalik Árpád* helyett — az oktatási bizottságban való szakosztályi képviseletre — *Riedl Istvánt* kérte fel a vezetőség.

Vezetőségünknek 23 tagja van. Minden vezetőségi tagunk a kialakult munkamódszer szerint végzi feladatát. Egyértelműen dicséret illeti a rendezvények, a nemzetközi kapcsolatok, a történeti kérdések, az alapszabály és éremkitüntetés területén, valamint a gazdasági kérdésekkel foglalkozó vezetőségi tagjaink tevékenységét.

A szakosztályi munkamódszer jellemzéséül: az év során február 2-án Budapesten, március 23-án a Csepel Művek Fémműben, április 27-én a Kőbányai Könnyűfémmű Kecskeméti Gyáregységében, június 14-én az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban, szeptember 13-án, november 2-án, és november 8-án Budapesten volt vezetőségi ülés. (A márc. 23-i, ill. nov. 2-i ülések titkári ülések voltak.) A teljesség igénye nélkül néhány napirendi pontot kiemelek az éves üléstervünkből, amelyekről vezetőségünk határozatot, illetve intézkedést hozott:

— a szakosztály 1988. évi munkaterve,
— oktatás, szakmai utánpótlás, hagyományápolás,
— a BKL Kohászat lap tematikai terve, szakcikkek díjazása,
— nemzetközi kapcsolatok,
— tájékoztatás a VI. fémkohászati napok szervezésének aktuális kérdéseiről,
— tájékoztatás a IV. alumíniumpigment-szimpózium előkészületi munkáiról,
— alumíniumkohászatunk időszerű kérdései,
— tájékoztatás a Miskolc '88 rendezvényről.

Célkitűzések és azok teljesítése

A fémkohászati szakosztály 1988. évi munkatervét az OMBKE cselekvési programja (1987—1991), középtávú munkaprogramja (1986—1991), a szakosztály középtávú munkaprogramja (1986—1990), valamint a szakcsoportjai és helyi szervezetei éves tervei alapján állította össze.

A cselekvési program — a szakmai és társadalmi tevékenység fokozása mellett — az egyesület pozitív költségvetésének megalapozását célozza, következésképpen szakosztályunknak 1988. évi költséggazdálkodásának eredményességét is kell, hogy jelentse. Az alábbiakban a cselekvési program felépítését követve számolok be végzett munkánkról, eredményeinkről:

világ része." A tmb kezdeményezésére lehetőség nyílik arra, hogy az OMBKE 100 éves fennállásának jubileuma tiszteletére kiállítás rendezhető a Magyar Alumíniumipari Múzeumban. A tmb közeljövőbeni tervei szakosztályunk történeti anyagának összegyűjtését, Gábor Áron születésének 175., hősi halálának 140. évfordulójáról való megemlékezést jelentik elsősorban.

A szakcsoportok és helyi szervezetek tevékenysége

Timföldgyártási szakcsoport

Tevékenységünk általános célja volt a tagság érdeklődésének a fokozása, a létszám megtartása és a szakmai vonal erősítése. Mindhárom kitűzött főcélt sikerült elérniök. Részt vettek a műszaki értelmiség elismertetésével kapcsolatban folytatott megbeszéléseken és vitákon. Nyugdíjas tagtársaink közül többeket bevontak a szakcsoport munkájába. Szorgalmazták a kisnyugdíjas tagok életkörülményeinek felmérését, a rászorulók feltárása érdekében. A tagtársak nyelvismeretének bővítését segítették, megkezdték egy idegennyelvű rövidítésgyűjtemény anyagának összegyűjtését. Eredményesen közreműködtek az importbauxittal kapcsolatos szakmai feladatokban. Szakirodalmi tevékenységüket dicsérik a timföldgyártás és a környezetvédelem témakörében megjelent szakcikkeik, illetve a BKL Kohászat szerkesztőbizottság munkájában való aktív részvételük.

Ajkai helyi szervezet

A szakosztály munkatervében rögzítettek szerint vendéglátói voltak egyik vezetőségi ülésünknek. Szoros kapcsolatot tartanak a megyei és a városi szakmai szervezetekkel. Műszaki tevékenységük révén nagyban segítették vállalatuk munkáját; új gyártási technológiák kifejlesztésével, szakmai előadások tartásával, valamint az *Alkotó Ifjúság* kiállítás szervezésében vállalt tevékenységükkel. Tagtársaik az év folyamán több külföldi tanulmányúton vettek részt.

Almásfüzitői helyi szervezet

Tevékenységüket változatlanul az aktivitás jellemzi. Szakmai beszámolóik, előadásaik száma átlagon felüli. Többek között az Alumíniumipari Információs Központ munkájáról, illetve környezetvédelmi kérdésekről szerveztek ankétot. Támogatják a ICSOBA tevékenységét, az üléseken előadásokkal vettek részt. Szakmai tanulmányútjaik során mind belföldi, mind külföldi üzemekben jártak tagtársaik. Szakirodalmi tevékenységük aktív, publikáltak a helyi újságban, illetve a BKL Kohászat részére is adtak cikket. Az OMBKE 100 éves jubileumára készülve elkészítették Almásfüzitői Timföldgyár helyi szervezetének történeti áttekintését és munkáját bemutató összeállítást. Saját vitrinjükben az egyesületi életről folyamatosan tájékoztatják tagtársaikat. Tevékenységükkel az OMBKE oktatási, valamint történeti bizottságainak munkáját nagyban segítették.

Mosonmagyaróvári helyi szervezet

Kiemelkedő jelentőségű volt az OMBKE 76. közgyűlésének megrendezése Mosonmagyaróváron, melynek egyik házigazdája a MOTIM helyi szervezete volt. A szervezés kapcsán tapasztalt házias fogadtatást, a kitűnő szervezést, és nem utolsósorban az anyagi támogatást ezúttal is köszönjük. A helyi szervezet szakmai klubnapokat szervezett, melyeken többek között a MTESZ érdekvédelmi tevékenységével is foglalkoztak.

Alumíniumkohászati szakcsoport

Szakmai koordináló tevékenységük révén az ipárágat érintő legfontosabb kérdésekben tevékenykedtek. Részben munkájuk révén javult a műszaki értelmiségi munkakörökben dolgozók elismertsége az iparág vállalatainál. Különösen a hulladékhasznosítás témakörben végzett munkájukkal kapcsolódtak az ipari szerkezetváltás előmozdításához. A kohógáztisztítás területén végzett munkájukkal hozzájárultak az inotai térség levegőtisztaságának védelméhez. A szakcsoport tagjai publikáltak a BKL Kohászatban, beszámoltak a szakcsoport életéről, a kiemelkedő üzemi eseményekről. Munkájukba nyugdíjas munkatársaikat is bevonták, nagyfokú szakmai tapasztalataikat hasznosították.

Inotai helyi szervezet

Tevékenységük legfőbb célja a műszaki értelmiség szakmai, társadalmi összefogása, a bányász-kohász hagyományok ápolása. Szakmai rendezvényeik sorából kiemelkedik az Al-alapú ötvözőanyagok gyártmányfejlesztése témakörben, a Kawecki Billiton cég szponzorálásával megtartott szakmai nap. Nagyszámú résztvevővel szerveztek tanulmányutat a Zsiari Alumíniumkohóba. Kapcsolatuk a helyi MTESZ GTE szakcsoportjaival rendszeres.

Tatabányai helyi szervezet

Tagtársaik a vállalat gazdasági munkájának teljesítéséhez komoly segítséget adtak az év során; új technológiák kidolgozásával, szakmai előadások szervezésével, belföldi tanulmányutak szervezésével. Tagtársaik a történeti, valamint a környezetvédelmi bizottságokban végzett tevékenységükkel tűntek ki. 1990-ben lesz 50 éve annak, hogy Tatabányán először csapoltak alumíniumot. Ezt az évfordulót méltóan szeretnék a gyár vezetői — a szakosztály bevonásával — megünnepelni. Ennek kapcsán vállalati monográfia kiadásának előkészületei megtörténtek.

Félgyártmány szakcsoport:

KÖBAL—ALUTERV—FKI

Szakmai tevékenységükkel elsősorban az alumíniumfólia-gyártás műszaki színvonalának emelését segítették. Szakmai előadásaikkal a műszaki-gazdasági ismeretek bővítését érték el, így többek között a MAT-gyártás- és gyártmányfejlesztéséről, a gazdasági környezethez való igazodás követelményéről hangzottak el vitaindító előadások. Dicsérendő a pályakezdő fiatalok patronálása, a hagyományápolás terén végzett munkájuk, valamint szakmai tanulmányok készítésében való aktív részvételük.

Székesfehérvári helyi szervezet

Fő feladatuknak az üzemi szakmai problémák megoldásában való részvételt tekintették. Ennek érdekében számos szakmai rendezvénynek voltak házigazdái. Több tanulmányutat szerveztek, belföldön, illetve külföldön. Külön kiemeljük, hogy a Szt. István halálának 950 éves évfordulója tiszteletére szervezett városi rendezvénysorozatnak is társrendezői voltak. Fogadták a SITPH konini, valamint a KDT hettstedti üzemi szervezeteinek delegációit. Több cikket jelentettek meg a Magyar Alumíniumban, illetve a Fejér megyei Műszaki Életben.

Készáru szakcsoport

Programtervezetük az alumínium-készárugyártás előtt álló műszaki és gazdasági célkitűzések megvalósítására irányult. Tevékenységüket szakmai előadások megtartása, szakmai színes film készítésében való részvételük, az OMBKE szakértői körének megszervezése jelenti elsősorban, a külön is kiemelendő igen tevékeny szerződéses munkák terén végzett feladatuk mellett. Tagtársaik igen eredményes munkát végeztek a hagyományápolás és az ipartörténeti feladatok terén végzett tevékenységükkel. A készáru szakcsoport titkárának — az egyesületi vállalkozás területén végzendő jelentős leterheltségére való tekintettel — munkáját dr. Éva András, mint szervezőtitkár segíti.

Kecskeméti helyi szervezet

Tevékenységükben a fő hangsúlyt a gazdasági munkára helyezték. Törekedtek a különböző területeken dolgozó tagok összefogására. Házigazdái voltak egyik

vezetőségi ülésünknek. Megkezdték az 1990-ben esedékes nemzetközi alumíniumpingment-szimpózium szervezését, mely munkáról az év során beszámoltak. Több szakmai programot szerveztek, illetve tagtársaik résztvevői voltak hasonló rendezvényeknek. Jó a kapcsolatuk a megyei MTESZ-szel, illetve több megyei szakmai szervezettel.

Hódmezővásárhelyi helyi szervezet

A szakmai tevékenységet segítő munkájukra a hagyományosan jó munkamódszerük volt jellemző ez évben is. Tagtársaik a műszaki hónap, valamint a közgazdasági hónap keretében ankétokkal, előadásokkal, kerekasztal-megbeszélésekkel járultak hozzá a kitűzött célok eléréséhez. Kiemelendő a nyelvtanulást segítő tevékenységük az NDK-ba szervezett tanulmányútjaik révén. Szakirodalmi tevékenységük mellett elsősorban az egyesületi megbízásos munkákban való aktív részvételük dicsérendő.

Színesfémkohászati szakcsoport:

Csepeli helyi szervezet

A munkatervben megfogalmazott komoly és sokoldalú elvárásokat maradéktalanul teljesítették. Egyértelműen állítható, hogy a helyi szervezet, szakosztályunk legaktívabb szervezete. A csepeli tagtársak vállalatuk gyártás- és gyártmányfejlesztési feladatai célkitűzéseinek megvalósítását — kiemelten az anyag- és energiatakarékosságot, valamint a tőkés piac igényeit kielégítő termékek körének bővítését célzó eredmények elérését — nagymértékben segítették tevékenységükkel. Szakmai rendezvényeik, publikációik száma jelzi, tagtársaik munkáját. Mind a belföldi, mind a külföldi szakmai utazási lehetőségek felhasználásával a látottakból és tapasztaltakból sokat profitálhattak. Létrejött a devizamentes együttműködési megállapodás a csehszlovákiai Kovohute Krompachy fémkohászati szervezetével. Az első tanulmányúti cserére a jövő évben kerül sor. Jelentős munkát végeztek a VI. fémkohászati napok szervezése kapcsán, mely nemzetközi rendezvényre 1989-ben kerül sor. Taglétszámuk az év során 10%-kal emelkedett!

Metalloglobus helyi szervezet

A tagtársak a műszaki-gazdasági vállalati elvárások terén sokat tettek, amint azt a beszámolójukban részletesen ismertették. Elsősorban a hulladékok eredményesebb begyűjtésének, azok hasznosításának vizsgálata jelentett számukra feladatot a vállalati profilból következően. Kapcsolatokat hoztak létre más hasonló érdeklődésű vállalatok szakmai szervezeteivel.

Ritkafém- és nemesfém szakcsoport

Az év során nagy előrelépést jelentett, hogy az egyetemi hallgatókat bevonhatták a szakmai-tudományos tevékenységbe. (Demonstrátori állással, TDK-munka támogatásával.) Tevékenyen részt vettek középiskolás diákok műszaki pályára való irányításában. Szakcsoporti üléseiken segítik az elméleti kutató és gyakorlati szakemberek együttműködésének létrejöttét, és tapasztalatcseréjét. A mérnöktovábbképzés területén tagtársaik jelentős részt vállaltak a korszerűsítő, megújító tevékenységben. Támogatást nyújtottak a NME hallgatói Bányász Kohász Hagyományápoló Köre munkájához.

Ipargazdasági szakcsoport

Az ipargazdasági szakcsoport tevékenysége ma már elválaszthatatlan szakosztályunk korábban csak műszaki beállítottságú tevékenységétől. Az igény a szakcsoport munkájával szemben megnőtt, és néhány aktív tagtársnak köszönhetően ezeknek az elvárásoknak eleget is tesznek. Olyan előadások fémjelzik ezt az aktivitást, mint Kékesi Jánosnak (Magyar Gazdasági Kamara) az előadása „A vállalati gazdálkodás mozgásterében bekövetkező változások makroökológiai megközelítésben". *Szőnyi Antal* (KÖBAL) és *dr. Szabó Károlynak* (MAT) az előadása „A vállalati pénzgazdálkodás aktuális problémái", illetve Kiss Lajosnak (KÖFÉM) az előadása „Az alumínium-félgyártmánytermelés gazdaságosságának növelését célzó intézkedések és lehetőségek" címen. Kiemelendő munkájukból egy szovjet szakértői csoport fogadása és szakmai programjának szervezése.

Szakosztályi költségvetés

A szakosztály 1988. évi végleges költségvetése január hó folyamán lesz kész. Ezt figyelembe véve a vezetőséget csak a következő ülésen lesz módunk arról tájékoztatni. Jelenleg a számok csak a november 10-i állapotot mutatják be, tartalmazva jó néhány tisztázandó kérdést is. Ennek alapján szakosztályunk

kiadása

— működési (külföldi, belföldi kiküldetés stb.)	1 135 900,— Ft
— rendezvény (1987-ről áthúzódó és ez évi)	1 237 800,— Ft
— szerződéses munkák (áthúzódó és ez évi)	583 800,— Ft
összesen:	2 957 500,— Ft
bevétele	
— rendezvény	1 380 700,— Ft
— szerződéses munkák	1 091 800,— Ft
— jogi tagdíj	662 200,— Ft
— egyéni tagdíj	355 100,— Ft
— egyéb	645 000,— Ft
összesen:	4 134 800,— Ft
egyenleg:	+1 117 800,— Ft

A fenti bevételből azonban még kifizetendő több olyan tétel, amely a központi költségelszámolásban szerepel. Ennek jelenleg ismert adata 2 570 533,— Ft. Végeredményben a pozitív szaldójú gazdálkodásunk biztosított!

Ismeretes, hogy ez év januárjától a szakosztályok önálló gazdálkodást folytatnak, természetesen az egyesületi apparátus kezelésében. Ennek kapcsán túl sokat is kellett foglalkoznunk gazdálkodási kérdésekkel. Ennek ellenére számos gond adódott és jelenleg sem látunk tisztán minden kérdésben. A gondokat az jelenti, hogy az apparátus leterhelt, ezért *naprakész* adatok ismerete még nem gyakorlat. Komoly esetben adódnak áthúzódások. Állandó bizonytalanságot jelentenek a lappal kapcsolatos kiadások, valamint az egyéni tagdíjak számontartása. A fentiekben közölt költségvetés ennek szellemében kezelendő!

Összegzés

Szakosztályunk éves munkavégzésének értékelésekor alapvetően a gazdasági környezetünk változásaiból kell kiindulni, hiszen a változások jelentős kihatással voltak tevékenységünkre is. Meggyőződésem, hogy az események felgyorsulásáról beszélhetünk. Sokkal körültekintőbben kell minden esetben eljárnunk, már csak azért is, mivel a szakosztályi önálló gazdálkodási rendszer ez év januárjától életbe lépett. A szakcsoportok és helyi szervezetek beszámolóiból kitűnik, hogy célkitűzéseiket a vállalati műszaki-gazdasági kihívások teljesítése köré csoportosították és sok esetben ezek a tennivalók a sokrétűbb egyesületi munka rovására történtek. Szakosztályunk helye az egyesületben megerősödött. Velünk szemben az elvárások megnőttek, érezzük ennek felelősségét, de tevőlegesen rá is szolgálunk az elvárásokra. Ma az alumíniumiparban és a színesfémkohászatban dolgozóktól azt várják, hogy húzó iparágat jelentsenek, és ezen belül tagtársaink előtt is ez a szemléletmód a meghatározó. Döntő tényező, hogy szakosztályunk költségvetése nyereséges legyen. Erről korábban már részletesen beszámoltam, de itt is hangsúlyozom, hogy ezt munkánk végzésekor nem szabad figyelmen kívül hagyni. Az egyesület vezetésével közösen meg kell találjuk a jövőben azokat az adminisztrációs eszközöket, amelyek a folyamatos tisztánlátáshoz szükségesek!

Azt hiszem, sokan támogatják azt a gondolatot, hogy az egyensúlyt magas szinten kell fenntartsuk. Ez alatt azt értem, hogy érdekünk fűződik ahhoz, hogy bevételeink nőjenek annak érdekében, hogy terveink megvalósításához mindenkor legyen kellő fedezet. A szerződéses munkavállalás színvonalát az előrejelzések szerint növelni tudtuk. Személy szerint is meg kell említsük e kérdés kapcsán *Arató László* tagtársunk nevét, akinek jelentősek az érdemei abban, hogy ilyen eredményről adhatunk számot. Természetesen ne feledkezzünk meg a szakértői munkát támogatókról és az eredményes munkát végzőkről sem! Folyamatos törekvésünk, hogy külföldi partnereink részére szakmai fórumot biztosítsunk. Ennek kapcsán elsősorban közreműködő kollégáinknak *Mayer János* elnökünknek, *Csák József* tagtársunknak, valamint *Jánosi Miklósnak* — az inotai szervezet elnökének és munkatársainak — tartozunk köszönettel azért, hogy három eredményes szakmai nap megrendezését nyugtázhatjuk. Itt kell, hogy szóljunk arról a komoly előkészítő tevékenységről, amelyek a VI. fémkohászati napok és a IV. Pigmentszimpózium megrendezésének kapcsán folytak az év során. Mindkét rendezvény szervezése rendben megy, ezekről a vezetőségünk rendszeresen tájékozódott. *Balázs Tamás* és *Hauska Miklós* tagtársainktól és természetesen a szervezőbizottságok minden tagjától ezúttal is kérjük a továbbiakban is az eredményes munkavégzésüket. Eredményesnek tekintjük az évet a nemzetközi kapcsolatok terén elért tevékenységünket illetően is. Részt vettünk a MTESZ és az egyesületünk által patronált devizamentes cserekapcsolatok munkájában, fogadtunk külföldi kollégákat, illetve tagtársaink meglátogatták a cserepartnereket. Jelenleg éppen több tagtársunk Kínában tartózkodik a kínai fél meghívását követően. Több nyugati- és kevesebb szocialista relációjú utat szerveztünk, amelyekről már szintén szóltam. Nyilvánvaló, hogy ezeknek az utazási lehetőségeknek nagy a vonzereje, de haszna sem vitatható. A jövőben is törekedni fogunk ezen lehetőségek kihasználására.

Végezetül szólnunk kell a hagyományápolás terén végzett munkánkról. Történeti munkabizottságunk komolyan veszi feladatát, és a jó szándékú törekvésekből kifogyhatatlan. Itt kell, hogy megemlítsük a Miskolc '88 keretében — a szakosztályunk szervezésében — megtartott szakmai-hagyományápoló rendezvényünket. Az előadások „A selmeci diákhagyományok felszabadulásunk után" alapgondolat köré csoportosultak. A szakestélyről, (melyen többek között részt vett *Soltész István* az OMBKE elnöke, *dr. Kovács Ferenc* a NME rektora, *dr. Kupa Mihály* pénzügyminisztériumi főosztályvezető is), az általános véleményt csak a dicséret hangján lehet megfogalmazni, melyből elsősorban *Hatala Pál* vezetőségi tagunk érdemel kiemelést.

Befejezésképpen megköszönöm a kibővített vezetőségi ülésre meghívott minden tagtársamnak és rajtuk keresztül szakosztályunk minden tagjának az éves munkáját. Kérem a vezetőségi ülést a beszámoló elfogadására. Kívánok mindenkinek az év vége közeledtével kellemes ünnepeket, boldog új évet, és a jövő évi munkájához jó egészséget!

Jó szerencsét!

Molnár István titkár

A készáru szakcsoport évzáró ülése

A készáru szakcsoport 1988. december 20-án, az OMBKE Klubban tartotta meg az évzáró kibővített aktíva ülését. A betegállományban lévő *Máhig László* elnök helyett *Arató László* titkár nyitotta meg a hagyományos év végi vezetőségi összejövetelt. Ezt követően beszámolójában ismertette a szakcsoport 1988. évi főbb tevékenységét. Ebből kiemelkedő jelentőségű volt az OMBKE teljes belföldi vállalkozásának összefogása. Szakcsoportunkból mintegy tíz magasan képzett szakértő működött közre aktívan az egyes alumínium készáru témákhoz kapcsolódó célfeladatok kimunkálásában, illetve azok véleményezésében. Gesztoráltuk az OMBKE egyesületi szakértői cím bevezetését. Márciusban nyitott összejövetelt tartottunk, melynek során ismertettük a szakértői cím elnyerésének feltételeit és eligazítást nyújtottunk a felmerülő kérdésekre.

A szakmai programokból kiemelkedett és jelentős élményt nyújtott *Obrozil Edit* és *Jenei Tibor* iparművész házaspár stúdió műtermének meglátogatása. Az iparművész feltalálók elsőként öntöttek alumíniumból harangokat. A szakmai rendezvények során iparági filmek bemutatására is sor került.

A kis csoportos tanulmányutak lehetőséget teremtettek a fejlett ipari országok alumínium készáru termékeinek és műszaki fejlesztési irányainak tanulmányozására pl. a BAU '88 Münchenben megrendezett építőipari kiállításon.

A készáru szakcsoport hagyományosan ápolta a kecskeméti és a hódmezővásárhelyi helyi szervezetekkel fennálló jó együttműködést és lehetőség szerint látogatták egymás rendezvényeit. Az ipartörténet területén dr. Buray Zoltán a készáru szakcsoport ipartörténeti bizottság vezetője és Arató László elkészítette a készáru szakcsoport történetét, beleértve a korábban Kecskeméten működött készáru szakcsoport tevékenységét is.

A 74 fős szakcsoport munkáját eredményesen segítette a 20 fős hálózat (munkahelyi szervezők, rendezvény-, utazás-, film-, ipartörténeti aktívák), mely vállalt feladatának megfelelően szervezte a tagság egyesületi életét.

A megsokasodott vállalkozási munkák miatt az egyesület vezetősége *dr. Éva András* tagtársat az ALUTERV—FKI tudományos főmunkatársát kérte fel a készáru szakcsoport szervezőtitkári feladatainak ellátására, aki egyúttal ismertette a szakcsoport 1989. évi munkaprogramját.

Zinauer Sándor a hódmezővásárhelyi helyi szervezet titkárának hozzászólása után — melyben a gyáruk látogatására hívta meg a budapesti tagtársakat, és javasolta a közös jugoszláviai tanulmányút megszervezését — a jelenlévők fehér asztal mellett baráti beszélgetés keretében búcsúztatták az óesztendőt.

(A. L.)

Iparági hírek

Gondok és eredmények a Csepel Fémmű finomkohászati szalaghengerdéjében

A finomkohászati szalaghengerde nem fémszalagot gyárt, hanem acélszalagot, elektrotechnikai acélszalagot, szilíciummal ötvözött dinamószalagot. Az üzem a vaskohászatot képviseli a színesfémkohászati vállalatnál.

Nem dollárért veszik az alapanyagot. A fémmű többi üzeme tőkés importból él, máshonnan nem tudják előteremteni s legföljebb a MÉH-től vásárolhatnak némi hulladékot. Ezzel szemben a finomkohászati szalaghengerdébe a *Dunai Vasműből* és a Szovjetunióból érkezik a melegen hengerelt acélszalag, amit aztán itt hidegen hengerelnek, a termék acélszalag formájában elmegy az *NSZK-ba*, sőt a *Közel-Keletre* is, dinamószalagként pedig *Ausztriába*, *Jugoszláviába* és ugyancsak a *Német Szövetségi Köztársaságba*. A *görögök* évi ezernyolcszáz tonnát is elvisznek. Az osztrákok 1987-ben nyolcszáz tonnát, 1988-ban ezerkettőszáz tonnát kaptak, 1989-ben viszont már kétezer tonnát szeretnének. A görögök is pakolnának többet, ha lehetne, de nem lehet.

Ennek egyik oka, az üzem belföldi kötelezettsége. Hűtőgépgyári, kábelgyári igény mutatkozik az acélszalagok iránt, a BHG-nak elektrotechnikai acélszalag kell a telefonközpontokhoz, sőt a *Rugév* is vevő a vastagabb acélszalagra. A teljes volumen fele dinamószalag. Mindkét oldalon lakkozott szigetelt dinamószalagot csak a fémmű finomkohászati szalaghengerdéje gyárt Magyarországon.

Hogy a tőkés export miért teszi ki a termelés harminc százalékát, miért nem rúg mondjuk negyven vagy ötven százalékra — ezzel lényegében már magyarázatot nyert. Csakhogy az okok között található még valami. A tőkés exportot nehezíti, hogy a szigorú nyugati normákhoz képest a dunaújvárosi alapanyag hagy maga után kívánnivalót. Vékony és kényes terméket csupán szovjet alapanyagból csinálnak, de a Szovjetuniónak acélszalagot küld, dinamószalagot nem. Ezért a dunaújvárosi alapanyagot válogatni kell, ez időveszteség, visszafogja a teljesítményt és a gépeket is rongálja az olyan alaki megjelenésű alapanyag, amelyik arra enged következtetni, hogy a Dunai Vasműben nem cserélték ki időben a kapott hengert. A hazai alapanyag minősége hullámzó, néha kifogástalan, néha jó, néha rossz... Dunaújvárosban el is fogadják a minőségi reklamációt, meg is ígérik, hogy változtatnak... tőkés relációból behozni nem lenne kifizetődő.

A finomkohászati szalaghengerde tehát keményen megdolgozik a maga harmincszázaléknyi tőkés exportjáért. *Gergely Károly* üzemvezető igényességet követel a munkában, és az igényeség mellé személyi felelősséget. Csak így érhető el a jó minőség, ami önmagában még nem elég, hiszen a nyugati vevő magas igényeket támaszt a csomagolás terén is.

A *fémmű finomkohászati öntödéje*, présüzeme, csőrúdhúzó üzeme és huzalhúzó üzeme, amelyek a húzómű gyáregységet alkotják 1988-ban 12 M USD értékű tőkés exportot teljesítettek. Az eredményt részben a piaci konjunktúrának, részben a jobb termékösszetételnek köszönheti. Az export *Svédországba*, *NSZK-ba*, *Ausztriába*, *Franciaországba*, *Olaszországba* és az *USA-ba* irányult.

A Csepel Fémmű példája mutatja, hogy az export növeléséhez, vagy megtartásához nem elég az exporttermék előállító üzem hibátlan munkája. A beszállító iparok szerepe sem elhanyagolható. Kár, hogy ez a felelősség még nem nyer anyagi elismerést a jelenlegi szabályozók szerint. Ha ezen a téren kis változás történne, talán a csepeliek is többet tudnának termelni tőkés exportra.

(H. W.-né)

Csepel Híradó 1989. jan. 6. sz. alapján.

Nekrológ

OSZTROVSZKY GYÖRGY
1914—1988

1914-ben Kolozsvárott született. Temesváron vegyészmérnöki oklevelet szerzett. Első munkaadója a MÁK Tatabányai Alumíniumkohója volt. Ugyanitt hasznosította a Berlin—Charlottenburgi Egyetemen vállalati ösztöndíjasként szerzett tudását is.

A II. világháború befejezése után a Magyar Állami Szénbányák vezérigazgatói tisztét töltötte be, majd 1949-ben a Nehézipari Minisztérium csoportfőnökévé nevezték ki. 1950-ben az Országos Tervhivatal elnökhelyettese lett. Vas Zoltán elnöksége idején a magyar alumíniumipar fejlesztése volt a feladata.

1953—55 között ő volt a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára. 1955—60 között Magyarországot képviselte a KGST moszkvai központiában. 1951—64-ben ismét az Országos Tervhivatal elnökhelyettese volt. 1962-ben a szovjet—magyar alumíniumegyezmény létrejöttében fontos szerepet töltött be.

1964—81 között az OMFB elnökhelyettese volt. Ebben a beosztásában is főleg a magyar alumíniumipar és alumíniumfelhasználás fejlesztésén munkálkodott. Egyidejűleg az Országos Atomerő Bizottság elnökhelyettesi tisztét is betöltötte.

Osztrovszky György rendes tagja volt a Magyar Tudományos Akadémiának és több éven át az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöke is volt. Nyugdíjasként a MTESZ tanácsadójaként tevékenykedett. Érdemei elismeréséül számos magas hazai és szovjet kitüntetésben részesült.

1988 októberében ragadta el a halál. A Magyar Tudományos Akadémia, az OMFB és az Országos Atomerő Bizottság halottjaként temették el. Személyében a magyar kohászat és az OMBKE gondjait mindig szívén viselő tagtársunkat veszítettük el, kinek érdemei a magyar alumíniumkohászat fejlesztésében sokáig nem évülnek el.

Búcsúzunk volt elnökünktől, búcsúzunk a mindig segítő tagtárstól, a szerény felebaráttól és mondunk egy utolsó

jó szerencsét!

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek

Az Amag további szervezeti átalakítása

A ranshofeni alumíniumkohó megépítésére vonatkozó negatív döntés után az *Austria Metall A. G.* négy alumínium forrásra támaszkodik. Ausztrália, Venezuela, Kanada, Izland.

— *Ausztráliában* az Amag 25% tőkerészesedést vállal egy működő modern alumíniumkohóban, míg az ausztrál partner 25% tőkerészesedést vállal az Amag továbbfeldolgozó üzemeiben.
— *Kanadában* az Amag, a *Reynolds International* és egy japán csoport épít együtt alumíniumkohót.
— *Izlandban* vizsgálati szinten van az *Alusuisse*, egy svéd, egy holland konszern és az Amag együttműködésében megvalósítandó kohó.

A továbbfeldolgozás terén a következő szerződések jöttek létre.

— Az *Aluteam* csoportba való Amag beszálláson kívül a következő cégekben vállal érdekeltséget az Amag:
Tupack GesmbH., Wien, Ausztria legnagyobb tubusgyártója (250 MATS éves forgalom), üzemrészek Ausztriában, Anglia, Görögország, USA.
— *Cats-Holding, Rotterdam*, csomagolóipari vállalat (éves forgalom 1987-ben 406 M ATS).
— *Frank und Co. GmbH, Hemer* (Westfalen), alumínium profilok felület nemesítése (eloxálás), (éves forgalom 21 M DEM).

Az Amag mind a négy cégben 50% tőkerészesedést vállalt. Az Amag min. 10% termelésnövekedést és ugyanannyi cash-flow (pénzforgalom) növekedést tervez a 90-es évek első felében.

(H. W.)

Handelsblatt, 1988. szeptember 27. p. 18.

A Comex szigorítja az alumínium minőségi kikötéseit

A *Comex* a jövőbeni alumínium kötésekre a következő minőséget írja elő: Al: min. 99,7%, Fe: max. 0,2%, Si: max. 0,12%. A legkisebb köthető tétel mennyiséget 40 000 lb-ról (≈ 18 000 kg) 44 000 lb-ra (≈20 000 kg) emelik. Ezzel kívánják megkönnyíteni az LME-vel való üzleti kapcsolatokat és közelíteni az új LME-szerződéshez. A változások az 1989 szeptemberi szállításokkal válnak érvényessé. Ennek értelmében folytatható a P 1020 A minőségű fém szállítása, de a P1535 A minőség kiesik.

(H. OR.)

Metal Bulletin, 1988. aug. 11. p. 14.

A Kaiser végleges kiválása a vegyitermékek gyártásából

A *LaRoche Chemicals Inc.* 120 M USD-ért vásárolta a KaiserTech Baton Rouge-i (La) különleges timföld-, a Grammercy-i (La) fluor-karbon és kalcinált koksz-, a Chalmette-i és Norco-i (La) kalcinált-koksz-, valamint a Parvis-i (Miss) kalcinált-koksz üzemet. Ezzel a *KaiserTech* végleg beszüntette vegyipari tevékenységét.

(H. OR.)

American Metal Market, 1988. júl. 28.

22,4% hatásfokú szolárcellák

A *Kopin Corp., Taunton* GaAs egykristályokból olyan napelemeket készít, amelyek 22,4% hatásfokkal alakítják át a napenergiát villamos energiává. A technológia szerint Al_2O_3 alapra viszik fel a gallium-arzenid egykristályt, majd az 5 cm átmérőjű szeleteket leválasztják az alapról és az újból felhasználható.

(H. W.)

Amer. Ceram. Soc. Bull. 1988. 6. sz. p. 990.

A Kerr—McGee cég vanádium-pentoxid üzemének bővítését tervezi

A folyamatosan növekvő vanádiumigény és emelkedő vanádiumárak ara késztették a titán-dioxid iparban jól ismert *Kerr-McGee Chemical* Corp. vállalatot, hogy Soda Springs (Idaho)-i vanádium-pentoxid üzemében 30%-os kapacitásbővítést hajtson végre. Az 1989. harmadik negyedévére befejeződő bővítés az Oklahoma Cityben levő vállalat teljesítményét 450 t/évről 950 t/évre növelje. A növekvő vanádiumárak három amerikai vállalatot arra késztettek, hogy felárat vezessenek be a vanádium tartalmú acélfajtákra (*Crucible Materials* Corp., Syracuse (N. Y.), Latrobe Steel, Co., Latrobe (Pa) és *Tedyne Casco, Latrobe* (Pa). A vanádiumérc árának emelése mögött Dél-Afrika áll. Az ottani termelők a jelen piaci helyzetben szinte korlátlanul tudják irányítani a piacot. A Kerr-McGee vállalat a hat USA-beli vanádium-pentoxid termelő egyike. Dél-Afrikában a *Highveld Steel and Vanadium* Ltd. a legnagyobb termelő. A V_2O_5 árjegyzéki ára több mint egy éve 7,40 USD/kg, de egyetlen effektív kötés nem történt 9 USD/kg ár alatt.

(Ilyen körülmények között többszörösen sajnálnunk kell, hogy 1988-ban megszűnt a magyar vanádiumtartalmú hulladékok hasznosítása. Szerk.)

American Metal Market, 1988. szeptember 12. p. 1, 8.

(H. W.)

1989-ben elkezdi a platina kitermelését a Lefko

Az induló dél-afrikai platina és platina fémcsoport termelő vállalat a *Lefkochrysos Ltd.* 1989 januárjában tervezi az ipari tevékenység megindítását. 1989 áprilisára 160 kt/hó össztermelést terveznek ami havi 140 000 az (4340 kg) platinatermelést jelent 1989. évben.

A technológiát a Dél-afrikai Bányatechnológiai Tanács (*South African Council for Mining Technology* = Mintek) dolgozta ki. Az ércdúsítót és a -kohót is a bánya mellé telepítették. A próbagyártást 1988. negyedik évében kezdik meg. Az alapfém- és nemesfém kohókat Brakpan-ban helyezik el. Előbbiek gyártására a Sherritt Gordon technológiát utóbbiakra hazai technológiát alkalmaznak. A berendezések mind Dél-Afrikában készültek.

A növekvő platinaéhség az *Impala Platinum*, a *Rustenburg*, a *Westplats*, a *SA Northam* beruházási *Gold Fields*, *a Rhodium Reefs* and *Severin Mining* termelő egységek vezetését is bővítő beruházásokra ösztönözte.

Az *Impal* a vállalat 1991-re 100 000 oz/év (3100 kg) és a Karre-i üzem bővítésével hosszú távon 300 000 oz/év (9300 kg) termelést irányoz elő.

Metal Bulletin, 1988. aug. 11. p. 9, 11.

(H. OR.)

Újból napirenden a Fülöp-szigetek-i NONOC nikkelporgyárának ügye

Ismét napirendre került a 20 kt/év kapacitásra tervezett *NONOC* nikkelporgyár beruházásának kérdése. A Fülöp-szigetek egyik presztízsüzemének kikiáltott üzemének indítását több ok miatt állították le: megfelelő vezetés hiánya, várhatóan túlságosan nagy önköltség, stb. A leállítás okai között szerepelt, hogy a környező lakosság rendszeresen fosztogatta az üzemet, az igazságszolgáltatás gyenge lábon áll, a társaságnak a beruházásban részt vevő konszernekkel (Phibro, Marc Rich) szemben fenálló adóssága elérte a 10 M USD-t. Az üzemet feltehetően az *A. Bond* ausztrál cég vásárolja meg, amely cég elő tudja teremteni az üze-

meltetés megindításához szükséges 50—70 M USD fedezetet. Az üzem indítását elsősorban az USA vezető körei szorgalmazzák, hogy ezzel az üzemmel is segítsenek az Aquino-kormány gazdasági nehézségeinek megoldásában. (H. OR.)

Journal Francais de l'Electrothermie, 1988. május.

Horganygyártó kapacitás bővítése Franciaországban

A *Vieille Montagne* vállalat 100 kt/év Zn kapacitású elektrolizálósor Aubey-ben történt üzembehelyezésével megduplázták a gyártási teljesítményt. Ennek ellenére a vállalat termelése alig változik, mert 1987 áprilisában leállította 100 kt/év kapacitású Vivier-i elektrolízisét. A nyersanyagellátás egyenletesebbé tételére a belgiumi Balenben 850 t/nap teljesítményű horganyércdúsítót helyeztek üzembe ugyancsak 1987 áprilisában. (H. OR.)

Journal Francais de l'Electrothermie, 1988. május.

Komplex hulladékhasznosítás az USA-ban

A hulladékhasznosítást általában a vas és fém visszakeringetésének kihangsúlyozásával szokták megoldani (sőt a budapesti hulladékégető műnél csak a vasat választják ki. Szerk.). Az USA-ban a lakossági hulladékok komplex feldolgozása régóta elindított és egyre gazdaságosabbá váló tevékenység. A szemét depóniára történő elszállítását egyre inkább felváltja a jól szervezett és szakszerű feldolgozás, ami környezetvédelmi és gazdasági előnyökkel is jár. Az USA-ban jelenleg a háztartási szemét 11%-át képesek feldolgozni, ami más országok hulladékfeldolgozó kapacitásához képest óriási szám. A feldolgozható hulladékok legnagyobb része a csomagoló anyagokból ered.

Az USA-ban keletkező háztartási szemét 7%-át teszik ki a műanyagok, amelyek azonban a depóniában háromszor annyi térfogatot foglalnak el, mint a többi anyagok. Tartósságuk és némely környezetre veszélyes tulajdonságuk miatt a mai szeméttárolás fő problémáját jelentik. A háztartási szemétben lévő 10% vas és egyéb fém, 10% üveg és 60% papír és udvari hulladék jóval kevesebb gondot okoz.

Az alumínium visszakeringetése több mint 20 éve folyik, és az Alumínium Szövetség szerint az elmúlt két évben az alumínium italos dobozok legalább 50%-át visszakeringetik. Az üveg visszakeringetését már a második világháború előtt elkezdték, de csak 2%-ot keringetnek vissza. A műanyag-visszakeringetés is több mint 20 éves múltra tekinthet vissza, de a reciklálási arányt feltétlenül növelni kell. 1987-ben az USA egyik legnagyobb hulladékfeldolgozója, a *Wellmann Industries Inc. Johnsonville* (S. C.) 13 cent/kg áron kb. 50 kt kétliteres műanyag palackot (az USA-ban leggyakrabban használt műanyag csomagolás) és egyéb válogatott műanyag hulladékot vásárolt fel, amiből 725 kt műanyagszálat és 31 kt hasznosítható poliésztert gyártott.

Nagyobb gondot jelent a „gépipari" műanyaghulladékok feldolgozása. A General Eelectric Co. leányvállalata a *GE Plastics, Pittsfield* (Mass.) elsősorban autóroncsok műanyag hullladékainak feldolgozására szakosodott. A műanyag az USA autógyártásában is egyre erősebb versenytársa a vasnak és az alumíniumnak (keréktárcsa-borítás, lökhárítók, fényszórókeretek stb.). Az USA Környezetvédelmi Hivatala célul tűzte ki a hulladék visszakeringetési hányadának 25%-ra történő fokozását, de lehetőség volna a szemét 80%-ának feldolgozására. *A Műanyag Palackokat Visszanyerő Nemzeti Társulás* a műanyag italos palackok 50%-át kívánja visszakeringetni. Ez az intézmény nyereség nélküli alapon, állami segítséggel keresi a megoldást visszakeringethető hulladékok feldolgozására. A visszakeringetés két legnagyobb akadálya a hulladékok elkülönített gyűjtése és a nagy szállítási költség. A gyűjtés támogatására a *Goodyear Tire and Rubber Co.*, amely 15 évvel ezelőtt egyik úttörője volt a mostani műanyag visszakeringetési technológia bevezetésének, a műanyag palackok eladásából származó nettó bevétel több mint 10%-át fordítja a visszakeringés megtámogatására. Azt az alapelvet vallja a vállalat, hogy a műanyag ugyanúgy visszakeringethető, mint az üveg, vagy a legsikeresebben reciklált alumínium. A Goodyear pártfogolja és szorgalmazza a hulladékból visszanyert műanyag felhasználását szerkezeti, burkoló és csomagoló anyagként. A *Rutgers Egyetem* (New Jersey) keretében működő Műanyag Visszakeringetési Kutató Központ az ipar számára útmutatást dolgozott ki műanyag hulladékok visszanyerésének technológiai és szervezési megoldásáról (ára 3,— USD).

Az 1985-ben alapított *Műanyag Visszakeringetési Központ* hároméves működése alatt 4,5 M USD-t költött műanyag-feldolgozásra és 1988-ban 2,3 M USD-os költségvetéssel működik. A Központ szakértői szerint egy 2,5 M USD beruházással megvalósítható műanyag hulladék feldolgozó üzem évi 13 kt műanyag-feldolgozó kapacitással ideálisnak tekinthető. A 13 cent/kg áron vásárolt használt palackokból 55 cent/kg eladási áron értékesíthető granulátum vagy 60 cent/kg értékű pellet gyártható (utóbbi termék önköltsége azonban 13 cent/kg-mal nagyobb).

A műanyag hulladékok feldolgozásával párhuzamosan folynak a kísérletek lassan lebomló műanyagok gyártására. Az *Illinois Tool Works, Inc., Chichago* elsősorban hatpalackos csomagokat összefogó gyűrűs hordozót (táskát) készíti ilyen anyagból. 1000 db gyártási költsége 13 cent, míg a nem lebomló hordozóké 0,5 cent/1000 db. Ez volt az oka, hogy a felhasználó gyárak nehezen fogadják el az új terméket. Problémát okozhatnak azonban az önbomló műanyagok bomlástermékei is. A gyűrűs hordozók szénre és hidrogénre, a biológiailag lebomló műanyagok szén-dioxidra és vízre bomlanak, ismét más műanyagok bomlástermékei között azonban mérgező anyagok is lehetnek, amik szennyezhetik a talajvizet. Egyes szakértők szerint néha jobb, ha nem bomló műanyagokkal van dolgunk. Az amerikai kongresszus törvénytervezetet készít elő a lebomló és nem lebomló műanyag hulladékainak elhelyezésére és kezelésére. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. szeptember 7. p. 4.

A Reynolds kihasználja az alumínium „sztratoszféra repülését"

1987 eleje óta megduplázódtak az alumíniumtömb árak — mondta *Bourke, W. O.*, a *Reynolds Metals Co.* elnöke —, és ezt a Reynoldsnak a jövőre nézve is figyelembe kell vennie. A konszern bevételeinek 95%-a félgyártmányból és kerámiából áll. Ezek ára az utóbbi hónapokban szépen követi a fémárat. Egyetlen termékben van árpangás, ez a doboz előtermék, melynek ára még mindig kisebb, mint 1985-ben. 1989-ben az USA alumíniumiparának eladásai jelentősen nőnek.

Az export 1988-ban 43%-kal nőtt, 1989-ben további 15—25%-os növekedés várható. De az USA továbbra is nettó importáló ország marad. Az ipar alumíniumfeldolgozásának 10%-a importból ered. (H. W.)

American Metal Market, 1988. szeptember 19.

1990-ben Kína lesz a világ elsőszámú ritkaföldfém-oxid exportálója

1978 óta évi 30%-kal nőtt *Kína* ritkaföldfém-oxid termelése és 1987-ben elérte a 15,1 kt-t. Ugyanezen időszakban az exportbevétel évi 50%-kal nőtt. Jelenleg Kína ritkaföldfém-oxid exportja a világkereskedelemben a második helyen áll az USA után és a világforgalom 20%-át éri el. 1990-ben Kína részesedése 30% lesz és ezzel megelőzi az USA ritkaföldfém-oxid exportját. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. szept. 5. p. 2.

Szupravezető porok gyártását kezdte el az amerikai AT & T cég

Havi 36 kg teljesítménnyel ittrium-bárium-réz-oxid porok gyártását kezdi el az *AT & T Nassau Metals* részlege a *Bell Laboratories* műszaki közreműködésével. A termék ára 2200 USD/kg, de ez mindössze a gyártási önköltség fedezésére elég. A gyártott termék 90 K hőmérsékleten szupravezető. A társaság közlése szerint évekig fog tartani míg elkezdhetik a szupravezető huzalok nagyüzemi gyártását. (H. OR.)

American Metal Market, 1988. szept. 29.

Spekulációk újabb országok GATT tagságáról

GATT körökből még mindig nincs hír, hogyan véleményezik a *Szovjetunió* belépési kérelmét a szerződéses államok sorába. Remény van továbbá arra, hogy *Venezuela*, amely még nem tagja a GATT-nak, az elnökválasztások után kéri belépését. (H. W.)

Handelsblatt, 1988. szeptember 29. p. 11.

A KaiserTech eladta a Hindalcot

1988 szeptemberében a *KaiserTech Ltd.*, Oakland eladta 26,7%-os tőkerészesedését a *Hindustan Aluminium Corp. Ltd. cégben*, amit fiókvállalata, a *Kaiser Aluminium and Chemical Corp.* tartott kézben. A részvényeket a Hindalco alkalmazottjai és részvényesei vették meg. Az eladásból származó bevétel az indiai adók és illeték levonása után 8,6 M USD volt. Az eladás további lépés a Kaiser szerkezetátalakítási programjában. (H. W.)

American Metal Market, 1988. szeptember 19. p. 24.

1989-ben elkezdi a platinakitermelést a Lefko

Az induló dél-afrikai platina- és platina-fémcsoport termelő vállalat, a *Lefkochrysos Ltd.* 1989 januárjában tervezi az ipari tevékenység megindítását. 1989 áprilisára 160 kt/hó össztermelést terveznek, ami havi 140 000, ez (4340 kg) platinatermelést jelent 1989 évben.

A technológiát a *Dél-Afrikai Bányatechnológiai Tanács (South African Council for Mining technology* = = Mintek) dolgozta ki. Az ércdúsítót és a kohót is a bánya mellé telepítették. A próbagyártást 1988. negyedik n. évében kezdik meg. Az alapfém- és nemesfém kohókat Brakpan-ban helyezik el. Előbbiek gyártására a Sherritt Gordon technológiát, utóbbiakra hazai technológiát alkalmaznak. A berendezések mind Dél-Afrikában készültek.

A növekvő platinaéhség az *Impala Platinum*, a *Rustenburg*, a *Westplats*, a *SA Northam* beruházás *Gold Fields*, a *Rhodium Reef and Severin Mining* termelő egységek vezetését is bővítő beruházásokra ösztönözte.

Az *Impala* vállalat 1991-re 100 000 oz/év (3100 kg) és a Karee-i üzem bővítésével hosszútávon 300 000 oz/év (9300 kg) termelést irányoz elő. (H. W.)

Metal Bulletin, 1988. aug. 11. p. 9, 11.

Tallium alapú szupravezetőt gyárt a Sumitomo

A *Sumitomo Metal Industries Ltd.* olyan tallium alapú oxidkeveréket fejlesztett ki, melyből szupravezető huzalt, szalagot készítve 77 K hőmérsékleten 1200 A/cm^2 áramsűrűségig terhelhető terméket nyernek.

Az eddigi tallium-oxid alapú szupravezetők legfeljebb 500 A/cm^2 áramsűrűségig voltak terhelhetők.

1987 februárjában az arkansasi egyetem Tl—Ba—Ca—Cu-oxid szupravezetőt fejlesztett ki, melyben az oxidok aránya 2:2:2:3 volt (kritikus hőmérséklet 118—125 K). A Sumitomo szupravezető lapjait 860 °C hőmérsékleten négy lépcsőben szinterelik a korábbi egy lépcsőn, 880—900 °C-on történő zsugorítás helyett (krit. hőmérséklet 116 K).

(H. W.)

American Metal Market, 1988. okt. 12.

A Heraeus kiszáll a műszaki kerámiatermékek gyártásából

A nyugatnémet Heraeus, Hanau 1988-ban megszüntette az alumínium-nitrid gyártását, amit 1980-tól kezdődően fejlesztettek ki és 1986 óta gyártanak üzemszerűen a kleinostheimi kerámiacentrumban. A vállalat a berendezéseket és a know-howt egyik vezető alkalmazottjának adta el, aki a gyártást és forgalmazást új cégelnevezéssel folytatja. Az eladás oka, hogy a Heraeus cég nem találta meg számítását a témában, ami egy kisebb vállalat számára nagyon vonzó lehet. A Heraeus korábban eladta különleges fémeket gyártó részlegét is a cégnél folyó profiltisztítás keretében. (A Heraeus néhány hónappal korábban atomhulladék szabálytalan exportjáért — kicsempészéséért állt a német érdeklődés központjában. Szerk.)

(H. W.)

EEE—Elektronik—Technologie Elektronik Anwendungen—Elektronik-Marketing, 1988. okt. 11. p. 12.

Üvegjellegű alumínium ötvözetet fedeztek fel

A Virginia egyetem kutatói olyan alumíniumötvözetet fejlesztettek ki, amely állítólag háromszor olyan szilárd, mint a tiszta alumínium, fajsúlya azonban alig nagyobb annál. A 90% Al-tartalmú ötvözet 5—5% vasat és cériumot tartalmaz. A fémüveg húzószilárdsága kétszer akkora, mint a hagyományos alumíniumötvözeteké, vékony csíkokban gyártva rendkívül hajlékony. Az újonnan kifejlesztett fémüveg csak 250 °C hőmérsékleten kezd rekrisztallizálódni, míg az eddigi fémüvegek legnagyobb része már környezeti hőmérsékleten átkristályosodik. Az első fémüveget a hatvanas években gyártották arany- és szilíciumötvözetből úgy, hogy az ötvözetolvadékot egymillió °C/másodperc sebességgel hűtötték le.

(H. W.)

Frankfurter Allgemeine Zeitung, Blick d. d. Wirtschaft, 1988. okt. 7. p. 6.

Nemesített rézötvözetekből kis mennyiség is nagy érték

A vörösréznek a felhasználás szempontjából van egy előnytelen tulajdonsága, nevezetesen az, hogy lágy. A megoldást a nemesített rézötvözetek jelentik, amelyek a réz szilárdságának többszörösét érik el, amellett, hogy elektromos és hővezető képességük is megfelelő. A króm, kobalt és más ötvözőkkel készült rézötvözetek kiválóan alkalmasak hőálló, kopásálló elektrotechnikai alkatrészek gyártására. A leggyakoribb alkalmazási terület az elektromos ellenállás-hegesztés: a pont-, vonal- és hálóhegesztés egyaránt.

Ilyen nemesített rézötvözetet Magyarországon egyedül a *Csepel Fémmű* gyárt, de egész Európában kevés cég foglalkozik a gyártásával. A technológiai folyamat ugyanis negyven-negyvenöt műveletből áll, jelentős a selejtveszély. A munkaigényességet jelzi, hogy az ötvözet árának kétharmadát a megmunkálás költségei teszik ki.

A Fémmű szakemberei saját találmányuknak is köszönhetik, hogy sikerrel birkóznak meg a magas minőségi kívánalmakkal és betörtek többek között az angol, a francia, a nyugatnémet piacokra. A termék már kinőtte a kísérleti üzem kereteit, a továbblépés fejlesztés, illetve kooperáció kérdése. A jelenlegi évi 105 tonna nemesített rézötvözet kis mennyiségnek, ám nagy értéknek számít, mivel tonnánként 400 ezer forint az ára. A gyártmánycsaládból a megrendelők 95 %-ban réz—króm—cirkon-ötvözetet igényelnek.

(H. W.)

Csepel, 1988. okt. 14.

Bővül a Csepel Fémmű exportja

NSZK-beli, olasz, svéd, angol, osztrák és francia cégek a legjelentősebb vásárlói a Csepel Fémműnek, amely különféle színesfém szalagokat és acélszalagot exportál. Legutóbb az *Egyesült Államokban* adtak el ezekből az értékes magyar exportcikkekből 4 millió dollárért. Kisebb tételben pedig egy egyiptomi cég is rendelt a csepeliektől. A vállalat ugyancsak a közelmúltban kísérletet tett a világpiacon „négy kis tigrisként" emlegetett Tajvan, Szingapur, Hongkong és a Koreai Köztársaság piacainak meghódítására — azaz útnak indították az első próbaszállítmányokat ezekbe az országokba. A legújabb piackutatás eredményeként Spanyolország is fontos vevőjévé válhat a magyar kohászati termékeknek, miután a fémmű sikeresen mutatkozott be a barcelónai vásáron.

A csepeli gyár 1988-ban háromnegyed év alatt annyit exportált a tőkés piacra, mint tavaly összesen, vagyis 21 millió dollárért, s így az 1988. évi teljes tőkés exportja várhatóan 32 millió dollár lesz. Ebben az eredményben a piacbővítésnek éppúgy nagy szerepe van, mint a réz és nikkel világpiaci árnövekedésének.

A Fémmű egyelőre csak állami külkereskedelmi csatornákon keresztül exportálhatja ezeket a termékeket, mert bár a külföldi értékesítés lehetősége minden gazdálkodót alanyi jogon megillet, a színesfém termékeknek, mint stratégiai cikkeknek a kivitele továbbra is állami monopólium. Ugyanakkor már felkészültek az önálló értékesítésre is, mert mint hírlik, 1989-ben megszűnik Magyarországon az ilyen különleges elbírálás alá eső cikkek kiviteli listája, azaz az export szabadabbá válik a gyártó számára.

(H. W.)

Népszabadság, 1988. okt. 21.

Új titánöntöde

Az *Arwood Corporation* 3,2 M USD költséggel Grotonban (CT) titán repülőgép alkatrészek gyártására öntödét létesít. A titánötvözetek használatát részben a költségcsökkentés, részben a tömegcsökkentés indokolja. Különösen nagy az igénynövekedés titánötvözetekből öntött alkatrészekre az űrhajózásban, részben az űrhajótest, részben a motor kialakításához. Az új öntödében helyezik el a vákuum alatt dolgozó ívkemencét, ami nélkülözhetetlen e nagyon reakcióképes űrhajózási szerkezeti anyag gyártásához. Az üzemben kerámiaformázású öntvénygyártás is lesz. Az üzem szorosan illeszkedik az Arwood meglévő létesítményeihez. Az üzembe helyezést 1988 novemberére tervezték. (H.O.R.)

Light Metal Age, 1988. június p. 20.

Új galliumüzem Stadeban

Az *Ingal International Gallium GmbH, Bonn* 20 t/év kapacitású galliumüzem építését kezdi meg. Alapanyagul a Bayer timföldgyártás körfolyamatú lúgja szolgál. Az üzem a Lünenben leállításra szánt galliumüzem termelését pótolja, és egyidejűleg növeli a nyersgallium gyártó kapacitást. A nyers fém tisztítása feltehetően a Schwandorfban 1987-ben üzembe helyezett finomítóüzemben történik meg. A *VAW és Billiton Witmetall* érdekeltségű vállalat ezzel követni tudja a növekvő mennyiségi és minőségi igényeket. A bővítés során intézkedés történt a tömbminták és formák számának bővítésére is. (H.O.R.)

Alumínium, 1988. 11. sz. p. 1091.

Gyorshűtéssel előállított különleges ötvözetek

A brit hadügyminisztérium Royal Aerospace Establishment (RAE) nevű műszaki központjában új eljárást fejlesztettek ki nagy szilárdságú, hőálló ötvözetek előállítására. A gőzfázisból történő leválasztás módszere szerint a fémek elegyét elktronsugárral felhevítik és a keletkező finomfémgőzt mágnesekkel egy vízhűtésű kollektorra irányítják, ahol az ötvözet vékony rétegekben lerakódik. Az eddig előállított maximális tömbvastagság 45 mm, de lehetségesnek tartják 150 mm-es rétegvastagság elérését is.

Az eljárásban használt ötvözet alumínium, vas és króm keveréke, szilárdsága lényegesen nagyobb mint az egyéb alumínium- és titánalapú anyagoké, és ezt a szilárdságát 250 °C felett is megtartja. Ára meghaladja a hagyományos alumíniumötvözetekét, de olcsóbb a titánötvözeteknél, és ezért helyettesítésükre alkalmas. A módszer egyetlen hátránya a lassúsága, óránként mindössze 6 mm-es réteg állítható elő.

(H. J.)

The Engineer, 1988. jún. 30.

Fémcsomagoló anyagok újrahasznosítása

A brit *Warren Spring Laboratory* szerint a fémhulladékokat az alábbi arányban sikerült újra hasznosítani:

ócskavas (vas és acél)	82%
réz és rézötvözetek	85%
ólom	66%
alumínium	59%

A brit kormány növelni akarja az anyagok újrahasznosítását. E célból fokozzák a lakosság felvilágosítását az újrahasznosítás növelésére. Megfelelő rendszabályokkal növelni akarják az újrahasznosítás gazdaságosságát, javítják az ipar és a kereskedelem műszaki tanácsadását és segítik a magánkedzeményezést.

Az italcsomagoló ipari vállalatok egyöntetűen támogatják a gazdaságilag és műszakilag kivitelezhető megoldásokat. Nagy-Britanniában az újra nem tölthető fémcsomagoló-anyagok közül csak az ónozott lemezdobozoknak van külön gyűjtőrendszere. Ezek gyűjtésére 60 városban állítottak fel összesen 184 gyűjtőtartályt, amelyekben az alumíniumdobozok aránya 20%, az ónozott lemezé 80% volt. Évente 120 Et italosdobozt használnak fel, ennek a felét hasznosítják újra. A brit acélipari szövetség bejelentette, hogy az 1990/91 üzleti évben 100 E t hulladék dobozt hajlandó újrafelhasználásra átvenni.

(H. J.)

Rohstoff Rundschau, 1988. 6. sz.

Szuperszilárd fémalapú kompozit

A brit *Cray Advanced Materials of Yeovil* vállalat kifejlesztett egy új öntési eljárást (LPF), amellyel szálerősítésű fémeket az eddigieknél gyorsabban, olcsóbban lehet nagy mennyiségben előállítani. Figyelembe véve a fémalapú kompozitok kis tömegét, nagy szilárdságát és hőállóságát, elsősorban a repülőgépgyártás, a gépkocsi- és a hadiipar érdeklődése várható. Az LPF (Liquid Pressure Forming) azaz a folyadéknyomásos formázás módszerével — a legkülönbözőbb anyagokból — acélból, kerámiából stb. — készült szálakkal erősített alumíniumot, magnéziumot, ólmot, cinket és rezet lehet előállítani. Az öntési eljárás során először az erősítőszálakból készült előformát helyezik a fémolvadék tégelyével összeköttetésben álló fémkokillába, majd a fémet nagynyomású gázzal kényszerítik a szerszámba, ahol az előforma impregnálódik. Az öntvény tömege egyöntetű, nem tartalmaz sem gázokat sem oxidokat. A gyártási cikklusidő viszonylag rövid, az eljárás gazdasági szempontból a diffúziós kötéssel, az impregnálással és a sajtóolóöntéssel egyaránt versenyképes.

Az LPF-módszerrel egyaránt előállíthatók egyedi és sorozatban gyártott különleges célokat szolgáló alkatrészek, amelyek szálelrendezését rendkívül gondosan, végeselem-módszerrel tervezik meg. Az alkatrészek szilárdsága lehet irányított (egyirányú) vagy izotróp, a módszerrel nagy merevség, nyírófeszültség, kifáradási határ, törési szívósság, kopásállóság és magas hőmérsékleti szilárdság érhető el. A repülőgépgyártás különösen érdeklődik az 50% (V/V) karbonszálat tartalmazó, egyirányban erősített alumíniumból készült alkatrészek iránt, amelyekkel titán alkatrészeket lehet helyettesíteni, jelentős tömeg- és költségmegtakarítás mellett.

(H. J.)

The Engineer, 1988. jún. 16.

Testvérlapjaink tartalmából
Öntöde 1989. 5. szám

TARTALOM

TEMESVÁRINÉ BÉKY ERZSÉBET: Egy részvénytársaság születése, jelene és törekvései 97

SZÍVÓS ISTVÁN— BLAHÓ LÍDIA— VÁRALJAI MIKLÓS— FÜZESNÉ TAKÁCS CECÍLIA— KAPUVÁRI MÁRTON: Új eredmények a meleg magszekrényes kötőanyagrendszerek hazai fejlesztésében 102

ENYINGI KÁLMÁN: A vegyi összetétel hatása a ferrites fekete temperöntvény hőkezelési idejére 107

VENGER, V. V.— DMITRIEV, S. P.— ERYSHKANOV, E. A.— PETRUN'KO, V. JA.: Gömbgrafitos vasöntvények gyártása vegyes termelésű öntödékben 112

MÁTHÉ GYÖRGY: Az öntödei levegőtisztaság-védelem a rendeletek tükrében 114

Műszaki és gazdasági hírek 111, 120

Könyvismertetés 113

Egyesületi hírek 116

Folyóiratszemle 118

A BKL Kohászat 1989. évi 5. számának tartalma ..... B/III

Felhívás

Az OMBKE Fémkohászati Szakosztálya és a Csepel Művek Fémmű a Metalloglobus és az MTA Központi Fizikai Kutató Intézete közreműködésével

a VI. Fémkohászati napok-at

1989. október 11—13. között Balatonaligán az MSZMP Üdülőben rendezi meg.

A konferencia témakörei:

— színesfém (elsősorban réz és rézötvözetű) féltermékek (szalag, lemez, rúd, cső, huzal) előállítása színesfémhulladékok korszerű feldolgozása, a több rétegű szalaggyártás eredményei,
— fémes másodnyersanyagok és melléktermékek hasznosítása,
— a fémkohászati környezetszennyezés csökkentése,
— fémüveg és gyorshűtött anyagok előállítása,
— az anyagtudomány legújabb eredményei.

Új termékek, új eljárások, új berendezések.

Eszmecsere az ipar és a kutatás-fejlesztls szakemberei között plenáris előadások, előadások és poszter előadások keretében.

A konferenciáról részletes felvilágosítást ad:
Balázs Tamás intézetvezető, Csepel Művek Fémmű
1751 Budapest, Csepel 1. Pf. 49. Telefon: 06-1-130-130
Telex: 220738, Telefax: 06-1-589-646

Ára: 52, — Ft

centrozap

KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT

A kohászat számára exportál

- komplett üzemeket,
- technológiai gépsorokat
- gépeket és berendezéseket, szerelési egységeket és alkatrészeket
- a fémkohászati és kokszkémiai berendezések számára tartalékalkatrészeket,
- továbbá építés-szerelési szolgáltatásokat nyújt.

RÉSZLETES FELVILÁGOSÍTÁSÉRT FORDULJON:

CENTROZAP KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
MICKIEWICZA 29
40-085 KATOWICE, LENGYELORSZÁG
TELEFON: (48) 32-513-401 TELEX: 0315771 cp pl
TELEFAX: 598-658

Budapesti képviselet.
1136 Budapest XIII., Rajk László u. 14. III/1.
Telefon: 653-766
112-045

CENTROZAP

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1989. 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

VASKOHÁSZAT

REMPORT ZOLTÁN—SELMECZI BÉLA: „A vas és acél országa" koncepció igazi arca. A magyar vaskohászat 1945—1956. évi fejlődésének általános értékelése 241

PROHÁSZKA JÁNOS—KRISTYÁKNÉ MARÓTI GIZELLA: A korszerű, nagy hőmérsékleten is kitűnő tartósfolyású ötvözetekről 247

SPERL, HEINZ: Új berendezés- és eljárástechnikai fejlesztések az NSZK-ban az üstmetallurgia területén 258

MOLNÁR LÁSZLÓ: Szent István királyunk és a magyar montanisztikum 267

Műszaki és gazdasági hírek 246, 276

Nekrológok

Dr. Csabalik Gyula 271

Dr. Csutor Tivadar 272

Buza Antal 272

Szakestély Ózdon — a szerkezetváltás jegyében 273

Szakmai útijelentés 274

FÉMKOHÁSZAT

Előszó helyett 277

Riedler Miksa 277

Topolovsek Ferenc a Műkorundgyár N. V. dorogi kísérleti üzemének avatásán 1949. augusztus 8-án elmondott beszéde 277

ROMWALTER ALFRÉD: Negyven éves a hazai műkorundgyártás 278

FEHÉR FERENC: A magyar műkorundgyártás középkora 284

Egyesületi hírek

A fémkohászati történeti munkabizottság 1988. évi beszámolója és tervei 288

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 288

Testvérlapjaink tartalmából ..... B/III

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, 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
Egri Nyomda, Eger, Vincelléri iskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre: 312,— Ft, egész évre: 624,— Ft. Megjelenik havonta.

Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 732-427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENT

Selmeczi, B.—Remport, Z.: **Real Image of Conception „Country of Iron and Steel"** 241

General evaluation of development in the Hungarian Iron-Metallurgy. Theauthors give review about the effect of changing of leading system in Iron Metallurgy, according to the partly issued book. This essay writes about the situation and the development in Hungarian Iron Metallurgy before the second World War. It takes into consideration the past, gives analyse the reality of conception "Country of Iron and Steel", and examines the situation and development between 1945—1956.

Prohászka, J. Mrs. Kristyákné, G. Maroti: **Up-to-date Yield Limits Alloys at High Temperature...** 247

The authors give survey of the developed results of the high yield alloys in the last years on the basis of material science. They outline the mechanism of deformation related to yield limits necessary to understand the theoretical grounds. They demonstrate already widely known significant alloys. They mention the new research direction, and the hardened superalloys by the oxid dispersion.

Sperl, H.: **New Equipments and Processes of the Ladle Metallurgy in the German Federal Republic** 258

Modified steel characteristics are required for the new employed areas and the increased quality. These requirements can be fulfilled by the following possibilities: reduction of the impured elements in the steel reduction, optimalization of purity, restriction of the chemical contents, correction of homogenity in the solid steel. Up-to-date equipments enable to fabricate the high quality steel in the secondary metallurgy. The most important processes are: bubbling by inert gas, vacuum treatment, charging of materials into the melting, ladle furnaces. These processes are successfully realized in GFR by high measure.

Molnár L.: **Our King Saint Stephen and the Hungarian Mining and Metalurgy** 267

The article gives account about the knowledge of mining and metallurgical situation before the conquest of Hungary. Mine and melting furnace remains were found in the Carpat basin. The politics of king St. Stephen's intended to hold on the possession of mine, and it was proofed by iron, gold, silver and salt mining. This was the beginning of the independent coinage, and the wide-spread of hungarian coin.

Tapolcai (Topolovsek), F.: **A New Industrial Branche Starts. Festive Speech on the Occasion of the Inauguration of the Fused Alumina National Company's Pilot Plant in Dorog at the 9th August 1949** 277

The idea of a Hungarian pilot plant producing fused alumina has been raised as far back as 1935, then in 1945, but the realization of this project was keeping us waiting until 1949. Using the experiences gained in the pilot plant the commercial scale production will be started at Mosonmagyaróvár.

Romwalter, A: **The Hungarian Fused Alumina Production is Fourty Years Old** 278

In Hungary the idea of the indigenous fused alumina production has been raised in 1948. The pilot scale production has been put in operation in the calcium-carbide shop of the Coal Conversation Plant, Dorog. The commercial scale production has been started in connection to the Alumina Factory at Mosonmagyaróvár. The fused alumina plant produces several abrasive and refractory products. The fused alumina and electrocast refractory production is one of the important export oriented industry branches in Hungary.

Fehér, F.: **The Full Age of the Hungarian Fused Alumina Production** 284

After the heroic age of the Hungarian fused alumina industry the government decided the purchasing of an up-to-date technological know-how for the production of white fused alumina. The fulfilment of a licenc- and a barteragreement implied a significant evolution in the production of abrasive materials after 1973. In the same period the technical level of the electrocast refractories has been developed on the basis of own research activity. The result was the establishment of several new electrofused and electrocast refractory types.

INHALT

Remport, Z.—Selmeczi, B.: **Das wahre Gesicht der Konzeption „Land des Eisens und Stahles", die allgemeine Bewertung der Entwicklung der ungarischen Eisenhüttenindustrie in den Jahren 1945—1956** 241

Prohászka, J.—Frau Kristyák, geb. Maróti, G.: **Von modernen Legierungen, die auch bei hohen Temperaturen hohe Dauerstandfestigkeit besitzen** ... 247

Sperl, H.: **Neue Einrichtung und verfahrenstechnische Entwicklungen auf dem Gebiet der Pfannenmetallurgie in der Bundesrepublik Deutschland** 258

Molnár, L., **Unser König, heiliger Stephan und der Bergbau und die Metallurgie vom derzeitigen Ungarn** 267

Tapolcai (Topolovsek), F.: **Ein neuer Industriezweig läuft an. Festrede anlässlich der Einweihung des Versuchsbetriebes des Nationalunternehmens Kunstkorundfabrik in Dorog, am 9-ten August 1949** 277

Romwalter, A.: **Die ungarische Elektrokorunderzeugung ist vierzig Jahre alt** 278

Fehér, F.: **Die Volljährigkeit der ungarischen Elektrokorunderzeugung** 284

СОДЕРЖАНИЕ

Ремпорт, З.—Шелмеци, Б.: **Настоящее лицо концепции „страна железа и стали". Общая оценка развития венгерской черной металлургии в периоде с 1945—1956 гг.** 241

Прохаска, Й.—Криштякне: **Современные, отлично пользующие и на высокой температуре сплавы** 247

Шперл, Х.: **Новое оборудование и развитие в области техники обработки в металлургии ковша в ФРГ** 258

Молнар, Л.: **Наш король Святой Степан и венгерское монетное дело** 267

Таполцаи (Тополовшев), Ф.: **Ввод нового завода. Речь на торжественном открытии экспериментального завода. Предприятия по производству искуственного корунда** 277

Ромвальтер, А.: **40 лет венгерскому производству исскуственного корунда** 278

Фехер, Ф.: **Средние веки в производстве исскуственного корунда** 284

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.

Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSŐMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH JÁNOS, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KEZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY 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 IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 6. szám 1989. június

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

„A vas és acél országa" koncepció igazi arca A magyar vaskohászat 1945—1956. évi fejlődésének általános értékelése

REMPORT ZOLTÁN—SELMECZI BÉLA

ETO: 669 1(439) „1945/1956'

A szerzők „A vaskohászat irányításrendszere változásának hatása az iparág fejlődésére 1945—1987" c. még csak részben megjelent és szűk körben bemutatott műre támaszkodva kivonatos ismertetést adnak a magyarországi kohászat fejlődéséről és helyzetéről a második világháborút megelőző időszakban, majd ennek tükrében elemzik az 1945—1956 között megfogalmazott és hirdetett „vas és acél országa" koncepció valóságtartalmát.

A magyar vaskohászat megítélése társadalmilag negatív az ágazat népgazdasági fontosságához, más iparágak fejlődésében betöltött — gyakran meghatározó — szerepéhez képest. Ez a szemlélet mechanikus módon ágazatunkat egynek tekinti a sok egyéb között, és nem veszi figyelembe, hogy hány fontos ágazat működésének és fejlesztésének létalapja a korszerű minőségi hazai vaskohászat.

Remport Zoltán: 1946-ban szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban. 1964-ben 'védte meg doktori disszertációját a NME-n. A disszertáció témája: Melegen hengerelt acélok mechanikai tulajdonságainak anizotrópiája. A Lőrinci Hengermű nyugdíjasa. Az OMBKE-nek 1949 óta tagja. 1982-től a vaskohászati szakosztály történelmi munkabizottságának titkára. Érdeklődési köre: hengerelt acélok szerkezete és tulajdonságai, a vaskohászat hazai fejlődéstörténete.

Selmeczi Béla: 1938-ban fémkohómérnöki, 1965-ben külkereskedelmi mérnök közgazdász oklevelet szerzett. Vezető funkciókat töltött be vállalatoknál, tervező és kutató intézeteknél és főhatóságoknál. Aranydiplomás. 1976 óta nyugdíjas. 1953—54-ben a vaskohászati szakosztály elnöke, 1960—1963 között az OMBKE főtitkára volt.

Ennek a szemléletnek a következtében szakmánk szubjektíve leértékelődött és egyre nehezebbé válik a jövője mind szellemi, mind fizikai téren.

Ez a folyamat az ötvenes évek közepén kezdődött az ún. „vas és acél országa" koncepcióval kapcsolatos propaganda ellenhatásaként, tetőzött az 1956. évi októberi események során, amikor a kohászat fejlesztését dühös támadások érték. Ennek szellemi hatása napjainkig tart.

Jelen eszmefuttatásunk arra a három időszakra tagolt tanulmányunkra támaszkodik, amelyben szerzőtársainkkal együtt fel kívánjuk tárni az irányító szervek alakulását, az irányítás váltakozó jellegét, és ennek hatását a magyar vaskohászat fejlődésére, máig ható problémáira.

E tanulmány „A vaskohászat irányításrendszere változásának hatása az iparág fejlődésére 1945—1987" címmel három részben kívánja bemutatni a magyar vaskohászat történetének jellemző vonásait a nyíltság szellemében, éspedig a második világháború befejezésétől 1956 októberéig, 1956 októberétől az új mechanizmus bevezetéséig (1968. január 1.) és 1968 januárjától 1987 júliusáig, a társadalmi-gazdasági kibontakozás meghirdetéséig [1].

Hivatkozott munkánkat azzal a meggyőződéssel végeztük, hogy a feltárt összefüggések oly érvanyagot adnak kézbe, amely alkalmas a jövőbeli kapcsolatok, összefüggések jobb feltárásához, a negatív és szubjektív megítélések tárgyilagos korrekciójához.

A tanulmány első, az 1945—1956 közötti időszak történetét feldolgozó köteteit a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés a hozzá tartozó vállalatok vezetőinek 1987 végén rendelkezésükre bocsátotta, a második rész, amely az 1956. október—1968. január közötti időszakot dolgozza fel, nyomdakész állapotban van, és 1989 elején kerül az MVAE-vállalatok vezetőinek a kezébe, míg az 1987 júliusáig terjedő szakasz anyaga várhatóan 1989 közepén kerül nyomdába.

Cikkünkben tehát az előbbiekben jelzett munkára támaszkodva kivonatos ismertetést adunk a magyarországi kohászat fejlődéséről és helyzetéről a második világháború befejezését megelőző időszakban, hogy ennek tükrében ítélhessük meg ágazatunknak a vizsgált időszakban elért fejlődését és objektívebb képet kapjunk a fejlődés történelmi értékéről.

Vizsgálataink azzal a megdöbbentő megállapítással végződnek, hogy a vizsgált időszakban — tehát 1945—1956 között — a magyar vaskohászat a világ vaskohászatában a második világháború előtti helyzetét nem tudta javítani, Közép-Európában pedig fejlődése lemaradt. A hazai gazdasági életben sem az ipar átlagával, sem a nehéziparral nem tudott lépést tartani. „A vas és acél országa" koncepció a kohászat szempontjából üres jelszónak bizonyult. Problémák sora maradt nyitva a későbbi időszakok számára.

A magyar vaskohászat történeti hagyatéka

Ahhoz, hogy a második világháború utáni magyar vaskohászat fejlődéstörténetét értékelni tudjuk, rövid visszapillantást kell vetni a hazai kohászat korábbi fejlődésére, annak színvonalára, a vaskohászat történeti hagyatékára, a múlt század közepétől indulva.

A vaskohászat ipari forradalma Magyarországon 1845-ben kezdődött. Ekkor egyszerre hat helyen vezették be az akkor élenjáró kavaróhengerlő vasfinomítást, és honosították meg az ásványi szenek és a gőzgépek használatát a vaskohászatban. Az ipari forradalomnak ezek a kezdő lépései mintegy 40 évvel követték az angol vaskohászat forradalmát és 20 évvel a nyugat-európait, de lendületbe hozták a hazai vasgyártást, és lendületben tartották azt még a szabadságharc leverése után is. A vasútépítés és a gépgyártás kibontakozása jelentősen fokozta a vasfogyasztást, bővítette a vas piacát és alapot adott a vasgyártás további fejlődéséhez. Ezek a körülmények eredményezték, hogy a kiegyezés utáni években a vaskohászat már az ország második iparágává lépett elő, és mindjárt az élelmiszeripar után következett [2].

A század végén a szakmai tevékenység is megélénkült, és az általános gazdasági fellendülésen kívül ennek volt köszönhető, hogy a vaskohászat világméretű forradalmának második hulláma lényegesen gyorsabban hódította meg az országot, mint az első. A hazai vaskohászat a milleneum és az első világháború közötti időszakban érte el fejlődésének csúcspontját, 1900-ban félmillió tonna nyersvasat és ennél valamivel több nyersacélt gyártott a történelmi Magyarország területén, aminek mindössze 20%-a volt kavart vas (ún. forrvas). A XX. század első éveinek vaskohászatát a következő vonások jellemezték:

a) Az egy főre eső vastermelésben Magyarország a XIX. században előbbre lépett, s ha ezzel nem is került a világ élvonalába, jelentős vastermelő országgá vált.

b) Az iparág technikai színvonala a korábbi lemaradását behozta, lépést tartott a világ fejlődésével, annak élvonalát szorosan, mintegy 4—8 évvel követte *(1. táblázat)*.

1. táblázat

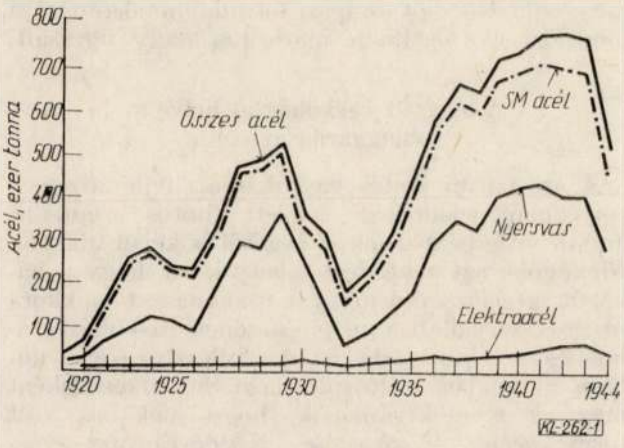
A XIX. század végi találmányok meghonosodása Magyarországon

Eljárás	Feltalálás éve	Magyarországi bevezetésének éve	A feltalálás követése év	A világ követése év
Bessemer-acélgyártás	1856	1868	12	6
Regeneratív tüzelés	1858	1874	16	10
Martin-acélgyártás	1865	1876	11	5
Ilgner-villamos hajtás	1904	1907	3	0
Elektroacélgyártás	1903	1911	9	4

c) A korabeli árviszonyok mellett a hazai vaskohászat gazdaságosan működő iparágnak számított, ércszükségletét hazai bányákból fedezte, a vasolvasztáshoz szükséges kokszot azonban importálta [3].

A vaskohászatnak ez a lendülete az első világháború alatt fokozódott, de a háború után megtört. A megmaradt vasgyári kapacitásokat éveken át csak törtrészben sikerült kihasználni, a kohászati termelés jelentősen visszaesett, és 1928-ig alatta maradt a háború előtti szintnek. Növekedése azonban ezután is csak mérsékelt volt; 1928-tól egészen a második világháború végéig évi átlagban 3%-kal nőtt a gyártott acél mennyisége. Az átlagos iparfejlődés azonban még ezt az ütemet sem érte el, csupán a belső fogyasztásra támaszkodó textilipar fejlődött hatszorosára és a bőr-, a vegyi- és a papíripar figyelemre méltó mértékben. A trianoni béke által meghatározott Magyarország területén maradt vasgyárak a két világháború között kénytelenek voltak a megváltozott körülményekhez igazodni. A *Weiss Manfréd* gyár acélműve kisméretű Martin-kemencéit azáltal tette termelékenyebbé, hogy átállította pakuratüzelésűre, hengersorainak gazdaságosságát pedig a szénportüzelés bevezetésével teremtette meg. *Diósgyőr* a gyártmányok, elsősorban az elektroacélok választékát növelte, és egy-egy durva-, közép- és finomlemezállvány telepítésével bevezette a lemezgyártást. Fejlesztette kovácsműhelyét, öntödéit, lecserélte finomsorát, fejlesztette vasútikerékpár-gyártását. *Ózdon* 1930-ban áttelepítették a blokksort, 1937-ben új abroncssort, 1941-ben pedig új finomsort telepítettek. *Borsodnádasd* új hideglemezsorral, *Salgótarján* új elektromos lágyítókemencével bővült,

ezenkívül a kohóművek közösen *Zagyvarónán* ferroszilíciumgyártásra üzemet létesítettek [4]. A fejlesztő tevékenység jelentősen növelte a hazai vaskohászat rugalmasságát, de nem változtatta meg annak a század elején kialakult képét: a két háború között végzett beruházások lényegében fenntartó és kiegészítő jellegűek voltak, és csupán a korábbi állapotokat konzerválták. Új kohótelepet csak a háború alatt kezdtek el építeni először *Győrben*, majd *Mohácson*; az új kohászati gyár azonban a háború végéig az előkészületeken nem jutott túl. A két háború közötti vas- és acéltermelést az *1. ábra* mutatja be [5].



1. ábra

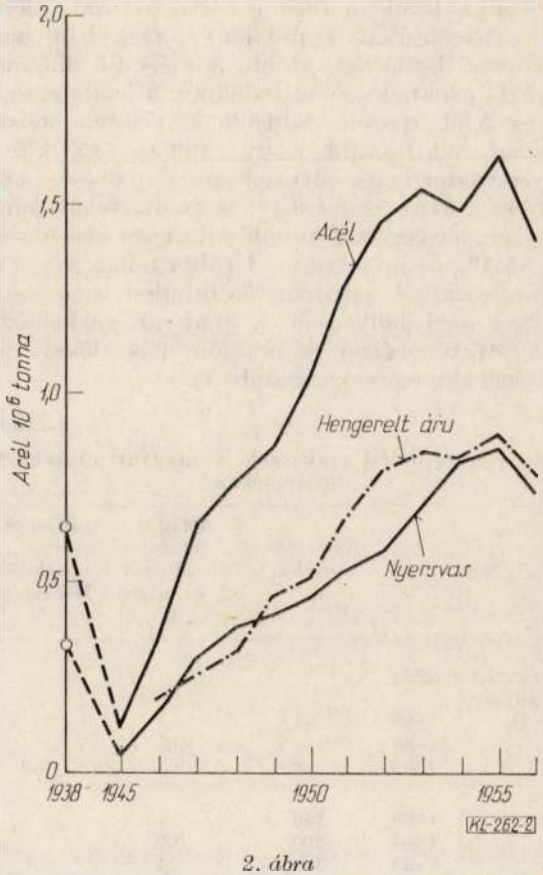
A második világháború tehát olyan vaskohászatot hagyott az utókor számára, amely berendezéseiben elöregedett, gyártástechnológiája részben elavult volt, mert a több évtizeddel korábbi kor technikáját konzerválta. A helyreállítás éveiben, 1945—1948-ban ezt a kohászatot állította az ország talpra, minden korábbi jellegzetességével és hibájával együtt. *Bardin professzor* azzal jellemezte 1950-ben ezt a helyzetet, hogy a magyar vaskohászat olyan, mint a szovjet vaskohászat 1919-ben. A három nagy gyár jellegét azonban ő különbözőnek látja. Legkedvezőbbnek ítéli az ózdi gyár helyzetét, amely racionális elvek alapján települt, ezért, jóllehet berendezései régiek, gépesítéssel mégis jól fejleszthető. Diósgyőr szerkezete rendezetlenebb, ennek fejlesztését a belső szállítás ésszerűsítésével kell kezdeni. A csepeli kohászati üzemeket a gépgyárak szempontjai szerint állították fel, ezért bármennyire is kedvezően működnek, hosszabb távon nem fejleszthetők [6].

A tervgazdálkodás 1949-ben arra vállalkozott, hogy ebből az adott helyzetből kiindulva teremti meg a korszerű hazai vaskohászatot.

A magyar vaskohászat 1945—1956 közötti fejlődésének történelmi-gazdasági jelentősége

A vaskohászat termelése a háborút követő újrakezdés pillanatától kezdve egészen 1953-ig évről évre törés nélkül jelentős százalékkal növekedett, s ha 1954—1956-ban fejlődése meg is torpant, a korszak egészét illetően, még ennek figyelembevételével is, ugrásszerű fejlődésről beszélhetünk. A vaskohászatnak nagyarányú fejlődésével azonban a világ más területén is találkozhatunk, sőt ilyennel a hazai vaskohászat múltja is szolgálhat, ezért indokoltnak látszik a korszak eredményeit egyrészt történelmi mércével, másrészt a világ fejlődésének mércéjével is megmérni, és ezek tükrében a fejlődés értékét és szerepét mérlegelni.

A vaskohászat kiemelt termékeinek (nyersvasnak, acélnak, hengerelt árunak) éves termelése 1948-ban érte el a háború előtti békeévek szintjét és 1949-ben a legmagasabb háborús szintet *(2. ábra)*.



2. ábra

A szocialista iparosítás többletfejlődést hozó szakaszát tehát az első ötéves tervidőszakkal kezdődőnek kell vennünk, vagyis azt 1950. január 1-től számíthatjuk.

Az első ötéves tervvel a felfelé ívelés rendkívül nagy sebességgel indult meg. Az 1950., az 1951. és az 1952. években a termelés növekedése átlagban évi 20% körül mozgott, de a következő évek lanyhulása, illetve visszaesése ellenére is — öt év átlagában — igen tekintélyes maradt. Pl. a nyersvas termelése az öt év folyamán éves átlagban 15,6%-kal emelkedett, és az acélé is 11,6%-os volt. Ha megkísérelnénk a hazai vaskohászat XX. századi múltjában másik olyan öt évet keresni, amelyben a fejlődés hasonló volt, akkor nem találnánk, mert ilyen nem volt. A hazai vaskohászat, ezt megelőzően XX. századi legnagyobb fejlődését, a háborúra támaszkodva, 1936 és 1941

között érte el. Ebben az ötéves szakaszban azonban a nyersvas termelése csak a 7,7%-os, az acélé pedig a 6,9%-os éves növekedést érte el, a felívelés sebessége tehát csak fele volt, mint az első ötéves terv időszakában. A XX. századi vaskohászatban tehát az első ötéves tervidőszakéval összemérhető fejlődéssel nem találkozunk, az a XX. századnak ténylegesen egyedülálló nagy lépése volt.

A XX. század első felének magyar vaskohászata azonban a XIX. századi fejlődésen nyugodott, ezért nem kerülhető el, hogy a XIX. század nagy fejlődési szakaszaival is össze ne mérjük az első ötéves tervidőszak nagy lépését. A múlt századból, a vaskohászat fejlődése szempontjából két évtized emelkedik ki; az 1850. és 1860. évek közötti és az 1880-tól 1890-ig tartó évtized. Előbbi az ipari-technikai forradalom hazánkban megjelenő első hullámát, utóbbi a második hullámát jelzi. Ha ezeknek az évtizedeknek a lendületesebb ötéves felét összehasonlítjuk a vizsgált időszakunkkal, azt találjuk, hogy 1850 és 1855 között a nyersvastermelés növekedése évi 9,6%-os, 1885 és 1890 között pedig 8,4%-os volt, tehát mindkettőben lényegesen kisebb, mint az első ötéves terv 15,4%-os növekedése. Utóbbi tehát, amint az a *2. táblázatból* megítélhető, minden összehasonlításban első helyen áll a magyar vaskohászat fejlődéstörténetében, és minden más időszak fejlődésénél lényegesen nagyobb [7].

2. táblázat

Ugrásszerű fejlődési szakaszok a magyar vaskohászat történetében

	Év	Nyersvas-termelés, kt	Átlagos éves növekedés 5 éven át %	Átlagos éves növekedés 10 éven át %
A nyersvastermelés növekedése:				
I. ugrás	1850	38		
	1855	60	9,6	
	1860	90	8,4	9,0
II. ugrás	1880	150		
	1885	200	5,9	
	1890	300	8,4	7,1
III. ugrás	1949	411		
	1954	843	15,4	
	1959	1104	5,5	10,4
Az acéltermelés növekedése		Acél, kt		
	1949	860		
	1954	1491	11,6	
	1959	1759	3,4	7,4

A három történelmi időszak összehasonlítása azonban némi kiegészítésre szorul. Az első ötéves tervidőszakban a nyersvas termelése ugyanis erősebben növekedett, mint a többi kohászati terméké, ezért a kohászat fejlődését nagyobbnak mutatja, mint az a valóságban volt. Egyrészt tehát a kohászat fejlődését célszerűbb az acéltermelés növekedésével mérni, másrészt az ötéves terv éveiben jelentkező növekedést a rákövetkező évek jelentős sebességcsökkenése követte, szemben a XIX. századi nagy lépcsőkkel, amelyek tartósabbnak bizonyultak. Emiatt, ha a három nagy történelmi lépcső 10—10 évét összehasonlítjuk, a XIX. századi első ugrás nagyobbnak bizonyul, mint a szocialista iparosítás nagy ugrása, és a század végén megfigyelhető fellendülés sem maradt el attól.

A hazai vaskohászat teljes történetének vizsgálata során tehát arra a következtetésre juthatunk, hogy annak fejlődésében három nagy ugrásszerű fellendüléssel találkozunk: az ipari forradalom két ugrásával és a szocialista iparosításával. Rövid távon utóbbi lényegesen felülmúlja a másik kettőt, hosszabb távon azonban a három ugrás kiegyenlítődik, sőt az ipari forradalom első ugrása megelőzi a szocialista iparosítás nagy ugrásait.

A magyar vaskohászat helye a világgazdaságban

A szocialista építés vaskohászati fejlesztésének történelmi jelentősége mellett fontos szempont annak világméretű jelentőségéről is képet alkotni. Idevágóan azt a kérdést tehetjük fel, hogy a háborút megelőzően a magyar vaskohászat mekkora részesedést vállalt a világ egészének vaskohászatából, és ez a részesedés az iparfejlesztés során milyen mértékben változott meg. Sőt alkérdésként még az is előkívánkozik, hogy mekkora volt termelésének részesedése Közép-Európa vaskohászatában, mivel az ország gazdasága legszorosabban ebbe a körzetbe illeszkedik bele, és indokolt azt feltételezni, hogy fejlődésében is a szomszédos országokéval kell egyensúlyt tartania. Csak utána célszerű szerepét a teljes Európára és a világ egészére nézve vizsgálni.

A feltett kérdések megválaszolásához a *3. táblázat* adatai nyújtanak eligazítást az acélter-

3. táblázat

Acéltermelés Közép-Európában, Európában és a világ egészében millió t-ban

Gazdasági terület	Évek 1938	1949	1954	1956
Ausztria	0,67	0,84	1,65	2,08
Csehszlovákia	1,87	2,81	4,27	4,88
Lengyelország	1,30	2,30	3,93	5,01
Románia	0,25	0,55	0,63	0,78
Jugoszlávia	0,23	0,40	0,62	0,89
Magyarország	0,62	0,87	1,49	1,42
Közép-Európa	4,94	7,77	12,61	13,06
Európa (SZU nélkül)	54,81	55,34	80,59	99,34
Európa (SZU-val)	72,87	78,64	122,02	147,94
Világ összes	100,0	160,0	222,0	278,0
Magyarország részesedése Közép-Európában %	12,6	11,4	11,8	10,9
Magyarország részesedése Európában (SZU nélkül) %	1,13	1,57	1,85	1,40
SZU-val	0,85	1,10	1,22	0,96
Magyarország részesedése a világban, ezrelék	5,6	5,4	6,7	5,1

melés mérésével [8]. A táblázatban először a közép-európai országok (a szomszédos országok és Lengyelország) acéltermelésének növekedése követhető nyomon. Azonnal szembetűnik, hogy a háborút követő 12 év alatt nemcsak Magyarország, hanem a szomszédos országok vaskohászata is nagyarányú fejlődésnek indult, sőt a fejlődésben Kelet-Európa összessége felülmúlta Magyarországot. A szomszédos országok (Ausztria kivételével) különösen az újjáépítés szakaszában húztak el Magyarország mellett, aminek következtében a magyar vaskohászat közép-európai 12,6%-os részesedése az első ötéves terv beindulásáig 11,2%-ra esett vissza. Ennek a pozícióvesztésnek természetesen a történelmi magyarázata nagyon is kézenfekvő: a háború befejezése a közép-európai országok számára nem azonos feltételeket teremtett. Az ekkor keletkezett hátrányt azonban az első ötéves terv sem tudta behozni, sőt a megtorpanás évei még azt fokozták is, így Magyarország részesedése a közép-európai acéltermelésben még alacsonyabb szintre csúszott. Ezekből az arányváltozásokból tehát egyértelműen az állapítható meg, hogy a háború utáni magyar vaskohászat nagy fejlődése ellenére sem tudott lépést tartani Közép-Európa vaskohászatával.

Ha az összehasonlítást egész Európára elvégezzük, lényegesen kedvezőbb képet kapunk. A termelési statisztikák ugyanis azt tanúsítják, hogy Közép-Európa az acéltermelésben a kontinensen belül jelentősen előretört és az európai országok nagyobb része mérsékeltebben fejlesztette vaskohászatát, mint akár Magyarország, akár Közép-Európa egésze. Ennek eredményeként Magyarország részesedését Európa összes acéltermelésében nemcsak megtartotta, hanem még növelte is. Ha a Szovjetunióét is beleszámítjuk Európa termelésébe, akkor a magyar részesedés csak mérsékelten növekszik, ha azonban Európa acéltermelését a szovjet termelés nélkül vesszük figyelembe, akkor az előrelépés még számottevőnek is tekinthető.

A világ összességében vizsgálva és az acéltermelésen mérve pedig alig változik a magyar vaskohászat helye. Az 1938. évi 5,6 ezrelékes részesedésről az első ötéves terv befejezéséig 6,7 ezrelékre növekedett, ez az előrelépés azonban a rákövetkező években veszendőbe ment. Ennek következtében a nagy ugrás csak ahhoz volt elég, hogy a magyar vaskohászat a világ fejlődésével lépést tartson, a lépéselőnyre már nem futotta. Erre a következtetésre jutunk akkor is, ha az egy lakosra eső acéltermelés alapján határozzuk meg a világban vaskohászatunk helyét. Ehhez a *4. táblázat* ad eligazítást. Ennek számadatai fenti megállapításainkat egyértelműen alátámasztják. Sőt még a fajlagos acéltermelés alapján elvégzett rangsorolás is ugyanazt az eredményt adja. 1938-ban a világ acéltermelő országai között az egy főre eső acéltermelés alapján Magyarország a 15. helyen állt; az első ötéves terv végére sikerült ugyan a 13. helyre előrelépnie, 1956-ra azonban ismét a 15. helyre került vissza. Ilyen módon sem mutatható ki tehát lépéselőny, csupán a lépés tartása.

4. táblázat

Egy főre eső acéltermelés Közép-Európában, Európában és a világ összességében, kg/fő

Gazdasági terület	Évek			
	1938	1949	1954	1956
Ausztria	100	120	237	298
Csehszlovákia	131	227	330	369
Lengyelország	42	94	148	181
Románia	16	35	37	44
Jugoszlávia	14	25	36	50
Magyarország	70	93	154	144
Közép-Európa	54	91	139	140
Európa	142	142	199	242
Világ	49		85	99
Magyarország viszonya				
Közép-Európához	1,29	1,02	1,10	1,03
Európához	0,49	0,65	0,77	0,60
Világhoz	1,43		1,81	1,45
Magyarország rangsora a világ acéltermelő országai között	15	14	13	15

A vaskohászat súlya az ország gazdaságában

Az első ötéves tervidőszakban végrehajtott fejlesztés a hazai iparon belül sem növelte a vaskohászat gazdasági súlyát. Akár a termelési érték, akár a munkáslétszám alapján vizsgáljuk a vaskohászat iparból való részesedését, nem fedezhetünk fel az öt év alatt előrelépést. Az *5. táblázatban* bemutatott arányszámok némi visszaesésről tanúskodnak, ami arra hívja fel a figyelmet, hogy a vaskohászat az országban nem tudott lépést tartani az ipar átlagos fejlődésével [9]. Még nagyobbnak tűnik a lemaradás, ha azt a nehéziparon belül vizsgáljuk, mert amint ugyancsak az 5. táblázat kifejezésre juttatja, a nehéziparból a vaskohászat részesedése mind a termelési érték, mint a fog-

5. táblázat

A. A vaskohászat részaránya az állami iparban, %-ban

Mutatószám	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Termelési érték	6,4	6,1	6,0	6,0	6,4	6,0
Munkáslétszám	7,3	6,9	6,7	6,5	6,9	6,8
Összes létszám	7,1	6,8	6,5	6,4	6,5	6,8
Munkásbéralap	8,4	8,1	7,5	7,7	8,0	8,0
Összes béralap	7,6	7,4	7,1	7,1	7,4	7,7

B. A vaskohászat súlya a nehéziparban, %-an

Mutatószám	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Termelési érték	12,9	12,5	11,8	11,1	11,1	11,2
Munkáslétszám	11,2	10,6	10,0	9,5	10,1	10,4
Összes létszám	11,0	10,4	9,6	9,3	9,5	10,2
Munkásbéralap	12,3	11,7	10,4	10,5	10,7	11,0
Összes béralap	11,4	10,9	10,0	9,9	10,1	10,7
Teljesített órák	11,1	10,7	10,0	9,8	9,8	10,3

lalkoztatottak számát tekintve érezhetően visszaesett. A statisztikai értékelés tehát egyértelműen azt bizonyítja, hogy az első ötéves terv során a vaskohászat nem tudott lépést tartani az ország gazdasági növekedésével nagy fejlődése ellenére sem. A megállapítást alátámasztja az a folyamat is, hogy az öt év során évről évre nőtt az ország importja vaskohászati gyártmányokból, és 1954-ben az importált vastermékek mennyisége elérte a 200 000 tonnát.

A magyar vaskohászatnak a szocialista iparosítás során végbement nagy fejlődését tehát ha mérlegre tesszük, azzal kapcsolatban a következőket állapíthatjuk meg:

1. A magyar vaskohászatban az első ötéves tervidőszak egyértelműen ugrásszerű fejlődést hozott. Ez az ugrás a termelés növekedésében nagyobb volt, mint a hazai vaskohászat múltjában kimutatható bármelyik fejlődési szakasz idején.
2. A szocialista építés során jelentkező felfutás azonban rövid ideig tartott, ezért, ha hatását hosszabb időre, pl. 10 évi tartamra vizsgáljuk, nem emelkedik afölé a két fejlődési szakasz fölé, amely a XIX. században az ipari forradalom két hulláma során jelentkezett a hazai vaskohászatban.
3. Mivel a magyar vaskohászattal egy időben a világ egészének a vaskohászata is fejlődött; a magyar ugrás csak ahhoz volt elég, hogy az ország vaskohászata a világban korábban elfoglalt helyét megtartsa, ebből a helyzetéből előbbre lépni nem tudott. Előrelépés csupán Európa viszonylatában mutatható ki, mivel ebben az időszakban Európa több országában a fejlődés átmenetileg megállt. Ugyanakkor Közép-Európában Magyarország vaskohászata a fejlődésben lemaradt, mert a szomszédos országok fejlesztéseiket a magyaroknál következetesebben hajtották végre.
4. Az első ötéves terv során a vaskohászat a hazai gazdasági életben sem volt képes helyezését javítani, sőt a termelésben sem az ipar átlagával, sem azon belül a nehéziparral nem tudott lépést tartani.

Fenti adatok világosan érzékeltetik, hogy a vaskohászattal szemben a mai napig szívesen alkalmazott propagandának, az únos-úntalanig hátrányunkra emlegetett „vas és acél országa" jelszónak mennyi a valóságtartalma.

IRODALOM

[1] A vaskohászat irányításrendszere változásának hatása az iparág fejlődésére 1945—1956. Szerzői: Baán István, dr. Kismarthy Loránd, dr. Remport Zoltán, Szeless László, dr. Szőke László, szerkesztő: Selmeczi Béla. MVAE-kiadvány, 1987.

[2] *Dr. Remport Zoltán:* Az ipari forradalom jelentkezése Magyarország vaskohászatában a XIX. században. BKL Kohászat, 1986. 5, 214.

[3] *Edvi Illés Aladár:* A magyar vaskőbányászat és vaskohászat ismertetése. Verbőczi K. 1900.

[4] *Szele Mihály:* A magyar vaskohászat rövid története. BKL Kohászat, 1977. 101.

[5] *Kismarthy Loránd:* Vas- és acélgyártó iparunk feladatai. Technika, 1945. 247.

[6] *Bardin, I. P.:* Jegyzőkönyvek az 1950-ben és 1953-ban tett magyarországi látogatásairól. Kézirat.

[7] A XIX. századi vastermelés adatai 1. Magyarország története 6/2 m 1024. és Edvi Illés Aladár i. m. [2].

[8] A 3. és 4. táblázatok a Nemzetközi Statisztikai Évkönyv 1929—1957. Központi Statisztikai H. K. 1959. adataira támaszkodnak.

[9] Az 5. táblázatot Mossóczy Róbert: A vas- és acélipar fejlődése Magyarországon (1945—1964). Disszertáció 1959. Marx K. Közg. Egyetemtől vettük át.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Argentin—brazil acélipari megállapodás

Tárgyalások folynak a brazil állami *Companhia Siderurgica de Tubarao (CST)*, Brazília legnagyobb acélbuga termelője és az argentin *Propulsora Argentina*, a legnagyobb argentin hidegen hengerelt acéllemezeket gyártó vállalatok között. A tárgyalások célja, hogy a CST 3 Mrd USD költséggel végrehajtott bővítése után 1989-től a Propulsora, mint részvényes évi 500 kt nyersanyagot kaphasson, a 6,5 Mt-ra bővített acélműből. A CST bővítésének eredményeként az *Espirito Santo* állam déli részében lévő acélkombinátban második nagyolvasztót, két ikerpászmás folyamatos öntőgépet, egy kokszolóművet, szinteradagoló üzemet és egy 4 Mt/év meleg szalaghengerművet helyeznek üzembe. A Propulsora 500 Mt/év brazil durvaszalagból Argentinában hidegen hengerelt termékeket gyárt. Az argentin üzlettárs javasolta, hogy *Patagoniában* a *Companhia Vale do Rio Doco (CVRD)*, a világ legnagyobb vasércbánya cég részvételével építsenek vasszivacsgyártó üzemet.

A CST jelenleg 3,5 Mt acél termeléséből 3,1 Mt-t bugává dolgoz fel, amiből 2,6 Mt kerül exportra. Az üzembővítés révén javul a cég termékszerkezete és évi 4 Mt melegen hengerelt acélból (a bővítés után) annak 20%-át exportálják.

American Metal Market, 1988. dec. 22. p. 3.

India 7,6 Mrd dollárt fordít acéliparának korszerűsítésére

A *State Authority of India Ltd (SAIL)* 7,6 Mrd USD költséggel korszerűsíti öt acélművét (*Bhilai:* tervcél 4 Mt/év, *Bokaro:* 4 Mt/év, *Durgapur:* 1,6 Mt/év, *Rourkola:* 2 Mt/év, *Bampur:* 2,2 Mt/év). Bhilai és Bokaro acélkombinátjainak korszerűsítésében a *Szovjetunió* vállalt segítségnyújtást, Rourkela korszerűsítéséhez az *NSZK* ad pénzt és know-howt (600 M DEM hitel).

A korszerűsítő beruházásokon kívül a SAIL *Vishakhapatnamban* készíti elő 3 Mt/év kapacitású, hatodik acélkombinátja felépítését.

Az 1912-ben létesített, korszerűtlen bampuri kombinát modernizálásához India japán közreműködést kért. Öt vezető japán acélvállalat *(Nippon Steel, NKK, Kawasaki Steel, Sumitomo Metal Industries, Kobe Steel)* azt javasolta, hogy az elavult üzemet végleg állítsák le és helyette a japán kormány 5,5 Mrd YEN (=43 M USD) fejlesztési hitelt ad 30 éves lejárattal, 2,5% éves kamatra, 10 év türelmi idővel.

A SAIL-tól függetlenül a *Tata Iron Steel Co. (TISCO)* a 90-es évek közepére NSZK közreműködéssel 2 Mt/évről 3 Mt/év-re kívánja bővíteni gyártását.

Ezen beruházások megvalósulása esetén a több év óta 9,1 Mt/év szinten toporgó indiai acéltermelést közel 17 Mt/év-re lehetne felfuttatni gazdaságos és jól eladható termékválasztékkal.

Handelsblatt, 1989. jan. 10. p. 15.

A korszerű, nagy hőmérsékleten is kitűnő tartósfolyású ötvözetekről

PROHÁSZKA JÁNOS—KRISTYÁKNÉ MARÓTI GIZELLA

ETO: 669.14.018.295:620.172.271.2

Az elmúlt néhány évtizedre visszatekintve, az anyagtudomány számtalan területen hatalmas fejlődést mondhat magáénak. Itt csak a mikroelektronikai eszközökre és a nagy hőmérsékleten is szupravezető kerámiákra hivatkozunk. Az elméleti eredmények és azok gyakorlati hasznosításának tervszerű összmunkája eredményeként elért vívmányok közül mégis a nagy hőmérsékleten tartós terhelésnek ellenálló, korszerű ötvözetek kidolgozását tartjuk az egyik, vagy egyszerűen a legszebb példának. Ebben az eredményben ugyanis benne vannak az ideális szerkezetekre, a reális kristályszerkezetekre, a képlékeny alakváltozásra és nagy hőmérsékleten a diszlokációk mozgására vonatkozó jelentős és a finom részletekre is kiterjedő ismereteink és tudásunk. Az alábbiakban ennek a területnek a legfontosabb vonásairól adunk képet.

Bevezetés

A szóbanforgó anyagoknak olyanoknak kell lenniük, hogy nagy hőmérsékleteken a lehető legnagyobb terhelést is a legkisebb, vagy legalábbis nagyon kis alakváltozással viseljék el. Ebből azonnal következik, hogy a diszlokációk mozgását a lehető legnagyobb mértékben korlátozni kell és ezt nagy hőmérsékleten is meg kell valósítani.

A diszlokációk mozgásának lehetséges korlátozásait az anyagtudomány már felderítette. Ezek rendre:

1. szilárd oldat létrehozása;
2. képlékeny alakítás, ill. a diszlokációsűrűség megnövelése;
3. kiválások létrehozása;
4. diszperz részecskék keltése;
5. krisztallithatárok mennyiségének növelése;
6. besugárzás és
7. rezegtetés.

A fentieken kívül nincs más mechanizmus, mely a diszlokációk mozgását akadályozná, ill. az anyagoknak a mechanikai terheléssel szembeni ellenállását fokozná. Az ún. összetett anyagokat, amiket *cermet*-eknek is (ceramics-metals) nevezneK, a kiválásos, vagy diszperziósan keményített — a 3., ill. 4. pontok alatt említett mechanizmusú — anyagok közé soroljuk.

A felsoroltak közül csak az 1. és a 4., ill. bizonyos, nagyon gondosan kiválasztott és előállított ötvözetekben a 3. mechanizmus az, ami nagy hőmérsékleteken is hasznosítható. A képlékeny alakítás ugyan nagyon eredményesen akadályozza a diszlokációk mozgását annak révén, hogy a diszlokációsűrűség megnő, de ugyanakkor nagy lesz a diszlokációsűrűséggel arányos szabadenergia-többlet, ami a kúszásnál újrakristályosodásra vezet és a kúszás sebességének növekedésében jelenik meg.

Gyakorlatilag azonos érveket lehet felhozni a besugárzásra és a rezegtetésre is. Mindkettő — ugyanúgy mint bármilyen más szilárdságnövelő vagy diszlokáció-mozgást akadályozó mechanizmus — a kristályhibák koncentrációját növeli és emeli az ötvözet szabadenergia tartalmát. Ezek hasonló hatásúak mint a képlékeny alakítás.

A krisztallithatárok a diszlokációk mozgását szintén akadályozzák. Mivel a csúszósíkok nem folytatódnak a krisztallithatárokon keresztül, a diszlokációk ott megakadnak és a mögöttük haladó azonos diszlokációk útját elállják.

A kiválások viselkedése nagyon érdekes és nagyon fontos is a szóbanforgó ötvözetek viselkedésében. A kiválások minden esetben emelik az ötvözetek szilárdságát, mégpedig annál nagyobb mértékben, minél nagyobb azok diszperzitása, azaz minél kisebb a méretük és minél nagyobb a részarányuk. Van azonban egy nagyon lényeges tulajdonságuk. Nevezetesen az, hogy nagy hőmérsékleteken koagulálnak és ezzel folyamatosan csökken az ötvözet teherviselőképessége. (Teherviselőképességnek vagy a folyáshatárt, vagy a kúszási sebességet tekintjük.) A kiválásosan keményített ötvözetek tehát csak akkor alkalmasak a nagyhőmérsékletű terhelésre, ha meg lehet akadályozni, vagy legalábbis arra a mértékre lehet szorítani a kiválások növekedését, mely mellett az alakváltozási sebesség nem lépi túl a megengedett értéket.

Tulajdonképpen az előzőekben megfogalmaztuk azokat a követelményeket, amiket a nagytartósfolyású ötvözetek előállításánál meg kell valósítani. Az eddigi tapasztalat azt mutatja, hogy azok az ötvözetek a legmegfelelőbbek, melyeknek a szerkezete legsűrűbb illeszkedésű, bennük a rétegződési hibák energiája kicsi, és olyan kiválásokat tartalmaznak, melyek nagy hőmérsékleten is csak nagyon lassan durvulnak el. A feladat nagyon egyszerűnek tűnik, de megvalósítása és elméleti alátámasztása kitűnő technológiát és az alakváltozási mechanizmusok jó ismeretét igényli. Az alábbiakban először ismertetjük az alakváltozásnak az idevágó részleteit,

---

Prohászka János: az MTA rendes tagja, egyetemi tanár, 1950-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a BME-n. Kandidátusi értekezésében diffúziós problémákkal, műszaki doktori értekezésében kristályhibákkal foglalkozott. Akadémiai székfoglaló előadásában a minőség és a termodinamikai bizonytalanság kérdését elemezte. Jelenleg a BME-n egyetemi tanár, Állami-díjas. 1980 óta a GTE, 1982 óta a CIRP tagja. Szakterülete az anyagtudomány.

Kristyákné Maróti Gizella: 1964-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a BME-n; műszaki doktori disszertációját hőkezelési témákban védte meg. Az MTA Fémtechnológia Tanszéki Kutatócsoportjának tudományos munkatársa.

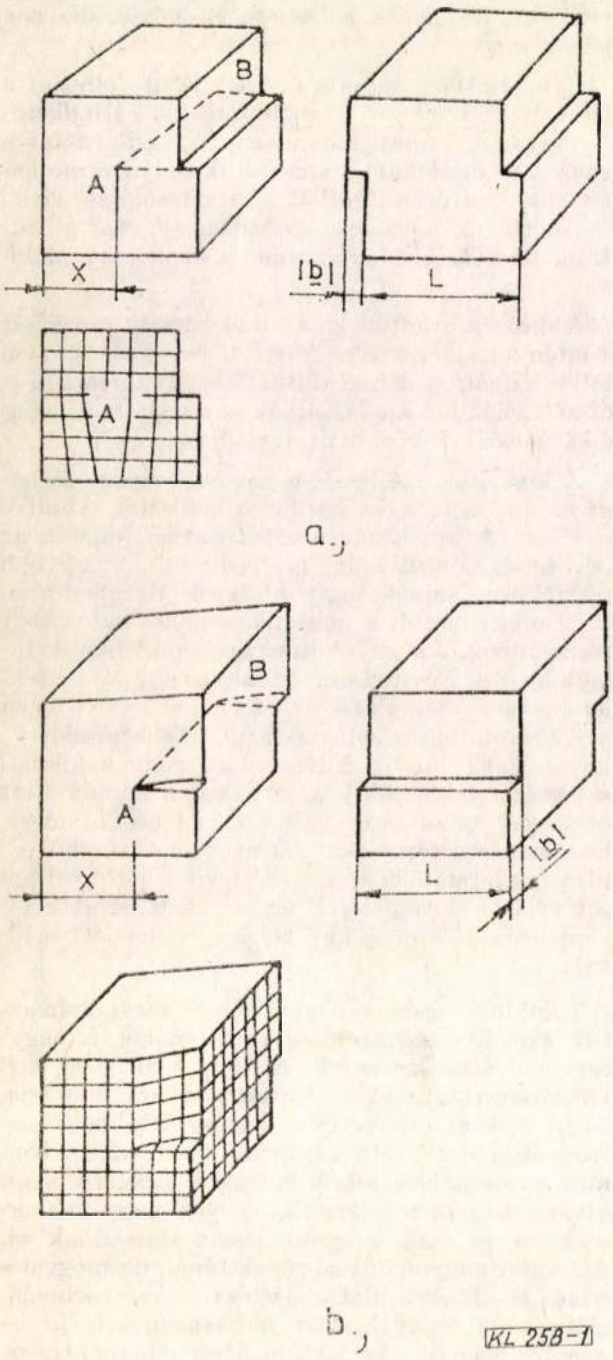
majd e részletek következtében felvetődő igények kielégítésére alkalmas ötvözetek előállításának a technológiáját is bemutatjuk.

A képlékeny alakváltozás mechanizmusai

Az ötvözetek képlékeny alakváltozásának mechanizmusai a következők:

1. diszlokációk mozgása;
2. ikresedés;
3. ponthibák mozgása és
4. elcsúszás a krisztallithatárokon.

Az adott ötvözetekben és feltételek mellett a legnagyobb szerepe a diszlokációk mozgásának van. A diszlokációk különböző mozgástípusai között a legfontosabb a csúszás, majd a keresztcsúszás és végül a mászás. Az előbbi két mozgástípust konzervatív, az utóbbit nem konzervatív mozgásnak nevezzük, azért, mert ehhez ponthibák rendezett mozgása is szükséges, míg a csúszás egyedül a terhelő feszültség hatására is létrejön.



1. ábra

Az *1. ábra* mutatja egy él- és egy csavardiszlokáció csúszását az egyszerű köbös rácsban. Az alakváltozás — ha a diszlokáció Burgers-vektora b, elmozdulásának nagysága pedig x—arányos lesz a

$$\Delta = \frac{xb}{L} \qquad (1)$$

mennyiséggel, ahol L a kristály hossza. Vagyis az alakváltozás annál nagyobb, minél nagyobb utat tesznek meg a diszlokációk, minél nagyobb a b Burgers-vektor és természetesen minél több diszlokáció mozog.

A diszlokációk a τ csúsztatófeszültség hatására indulnak mozgásba. Az *1. táblázatban* néhány

1. táblázat

Néhány fém-egykristály mért és számított kritikus csúsztatófeszültsége

Fém	G [Pa]	$\sigma_{max\text{-}elm}$ [Pa]	$\sigma_{mért}$ [Pa]	$\sigma_{max\,elm}/\sigma_{mért}$
Fe	$8{,}149 \cdot 10^{10}$	$1{,}296 \cdot 10^{10}$	$27 \cdot 10^{6}$	$0{,}44 \cdot 10^{3}$
Al	$2{,}64 \cdot 10^{10}$	$0{,}420 \cdot 10^{10}$	$0{,}981 \cdot 10^{6}$	$4{,}23 \cdot 10^{3}$
Cu	$4{,}709 \cdot 10^{10}$	$0{,}749 \cdot 10^{10}$	$0{,}981 \cdot 10^{6}$	$7{,}69 \cdot 10^{3}$
Ni	$7{,}309 \cdot 10^{10}$	$1{,}163 \cdot 10^{10}$	$5{,}68 \cdot 10^{6}$	$2{,}04 \cdot 10^{3}$
Mo	$12{,}556 \cdot 10^{10}$	$1{,}998 \cdot 10^{10}$	$71{,}6 \cdot 10^{6}$	$0{,}279 \cdot 10^{3}$
Au	$2{,}943 \cdot 10^{10}$	$0{,}468 \cdot 10^{10}$	$0{,}372 \cdot 10^{6}$	$12{,}58 \cdot 10^{3}$
Zn	$4{,}002 \cdot 10^{10}$	$0{,}637 \cdot 10^{10}$	$0{,}176 \cdot 10^{6}$	$36{,}19 \cdot 10^{3}$
Cd	$1{,}697 \cdot 10^{10}$	$0{,}270 \cdot 10^{10}$	$0{,}568 \cdot 10^{6}$	$4{,}65 \cdot 10^{3}$
Mg	$1{,}667 \cdot 10^{10}$	$0{,}265 \cdot 10^{10}$	$0{,}441 \cdot 10^{6}$	$6{,}01 \cdot 10^{3}$

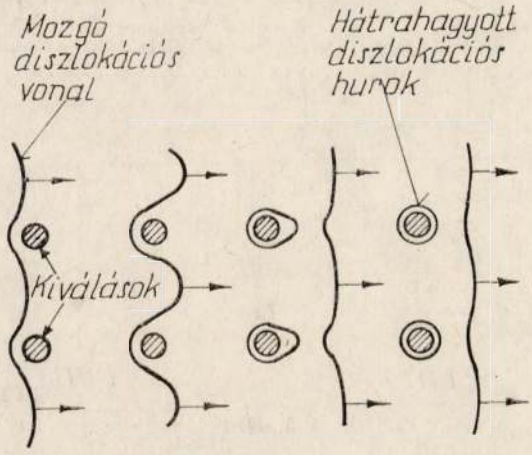
fémegykristály ún. kritikus csúsztatófeszültségkomponensének értékét adtuk meg. Ez a csúsztatófeszültségnek az a komponense, mely a csúszósíkban a csúszás irányában hat. Érdemes megfigyelni, hogy a tiszta, ötvözetlen egykristályok kritikus csúsztatófeszültsége milyen alacsony érték. Ennek minimum kétszerese a húzófeszültség (abban az esetben, ha az ún. orientációs kapcsolat, vagy az ún. *Schmid*-tényező ideális).

Az ötvözetekben természetesen a diszlokációk mozgását sok szerkezeti sajátosság (koncentrációváltozás, kristályhibák stb.) nehezíti, ami a terhelhetőség növekedésében jelentkezik. Ugyanakkor olyan szerkezeti inhomogenitások is hatnak a terhelhetőségre, mint amilyenek a repedések, vagy az egyéb olyan nagyméretű vagy térfogati hibák mint az üregek, vagy zárványok. Ezeket nem tekinthetjük kristályhibáknak, mert méretük akkora, hogy a keresztmetszet csökkenése

miatt kell azokat figyelembe venni. Akár zárványról, akár egyéb olyan akadályról van szó, mely a diszlokációk mozgását gátolja, fel kell mérni azt, hogy mi történik azokkal a diszlokációkkal, amelyeknek a mozgása nehezebbé, vagy lehetetlenné válik.

Nézzük először azokat, melyeknek a mozgása az adott csúszósíkon nem lehetséges, mert pl. vagy egy zárvány, vagy egy kiválás van az útjukban. Ilyen esetben a csúsztatófeszültség hatására mozgó diszlokáció fennakad az akadályon. Ha a terhelő feszültség kicsi, akkor a diszlokáció mozgása megszűnik és további probléma nincs. Ha azonban a diszlokációra ható feszültség elég nagy, akkor két eset lehetséges: a) *Orowan* mechanizmussal a diszlokációk megkerülik az akadályokat, vagy b) keresztcsúszással jutnak túl az akadályokon.

Az Orowan mechanizmus abból áll, hogy a mozgó diszlokációk a *2. ábra* szerint zárt hurkot képeznek a kiválások vagy a zárványok körül és



2. ábra

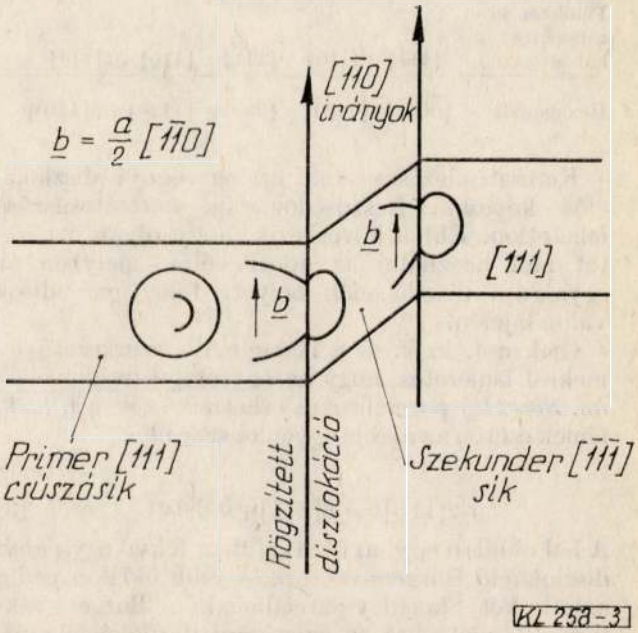
tovább haladnak a saját csúszósíkjukon. Ennek feltétele az, hogy a csúszósíkban ható és csúszási irányba eső csúsztatófeszültség komponense legalább a

$$\tau_g = \frac{2Gb}{D} \qquad (2)$$

értéket érje el, ahol D a mozgást akadályozó és az előbbiekben már említett kiválások vagy zárványok egymástól mért távolsága, G pedig a csúsztató rugalmassági modulusz. Ebből a kifejezésből következik, hogy minél kisebb a kiválások távolsága egymástól, annál nagyobb feszültséggel terhelhető a kristály annak veszélye nélkül, hogy az alakváltozás megindul. Adott koncentrációjú ötvözetben tehát el kell érni, hogy a kiválások egymástól mért távolsága a legkisebb legyen, vagyis ami azzal egyenértékű, hogy a lehető legkisebb legyen a kiválások mérete.

A kiválásokat vagy a zárványokat a diszlokációk keresztcsúszással is megkerülhetik. Ennek a mechanizmusnak az a lényege, hogy a diszlokációk csavarkomponenseinek nincsen meghatározott csúszósíkja. Mivel a diszlokáció vonala és *Burgers*-vektora azonos egyenesbe esik, nem határoz meg egy adott síkot, hanem minden olyan csúszósíkban mozgásra képes, amely a Burgers-vektort tartalmazza.

Legyen egy f. k. k. szerkezetű kristályban egy olyan éldiszlokáció, melynek Burgers-vektora az $a/2\ [1\bar{1}0]$, ami az [110] iránnyal párhuzamos. Ebben az esetben a diszlokáció vonala, mivel az merőleges a Burgers-vektorra, legyen $[11\bar{2}]$. A Burgers-vektornak és a diszlokáció vonalának vektorális szorzata adja meg a csúszósíkot, ami ebben az esetben az (111) sík.



3. ábra

Amikor ez a diszlokáció fennakad valamilyen akadályon, akkor akörül kihajlik, amint azt a *3. ábra* szemlélteti. Ilyenkor a diszlokációnak a csavarkomponense, mely benne fekszik a (111) síkban is, elhagyja a korábbi ún. primer csúszósíkját és átcsúszik erre a — szekundernek nevezett — csúszósíkra. Ezt a mechanizmust nevezzük keresztcsúszásnak, amivel a diszlokációk megkerülhetik az akadályokat.

Nyilvánvaló, hogy a keresztcsúszás akadályoztatása is növeli a terhelhetőséget. Ezt pedig azzal lehet elérni, hogy olyan ötvözetet használunk, melyben a rétegződési hibák energiája kicsi. Minden kristályban lehetőség van arra, hogy az ún. egységnyi diszlokációk parciális, vagy részdiszlokációkra essenek szét. Azokat a diszlokációkat nevezzük egységnyi diszlokációnak, melyeknek a Burgers-vektora a legközelebbi szomszédok távolságával azonos. A *2. táblázat* tartalmazza négy — részben a tárgyalásban, részben a gyakorlatban leggyakrabban használt szerkezetű — fémnek az egységnyi diszlokációihoz tartozó Burgers-vektorait, csúszósíkjait és a csúszási irányokat. A részdiszlokációk Burgers-vektora kisebb, mint az egységnyi diszlokációké.

2. táblázat

A csúszás kristálytani jellemzői

Térrács	Csúszósík	Csúszási irány	Legsűrűbb sík	Legsűrűbb irány	Burgers vektor b
Egyszerű köbös	{100}	[100]	{100}	[100]	a[100]
Térben középpontos köbös	{110} {112} {123}	[111]	{110}	[111]	a/2[111]
Felületen középpontos köbös	{111}	[110]	{111}	[110]	a/2[110]
Hexagonális	{0001}	[11$\bar{2}$0]	{0001}	[11$\bar{2}$0]	1/3[1210]

Keresztcsúszásra csak az egységnyi diszlokációk képesek. Részdiszlokációk keresztcsúszása lehetetlen. Ebből következik, hogy olyan ötvözetet kell használni az adott célra, melyben az egységnyi diszlokációk helyett főleg parciálisok vannak jelen.

Csak a f. k. k. és a hexagonális szerkezetű fémekről ismeretes, hogy az egységnyi diszlokációk ún. *Shockley*-parciálisokra eshetnek szét, a f. k. k. fémek esetén az alábbi egyenlet szerint:

$$a/2[1\bar{1}0]=a/6[2\bar{1}\bar{1}]+a/6[1\bar{2}1] \qquad (3)$$

A bal oldalon egy, az (111) síkban fekvő egységnyi diszlokáció Burgers-vektora, a jobb oldalon pedig annak két Shockley-parciálisnak a Burgers-vektora áll, melyekre az egységnyi diszlokáció szétesik. Természetesen ezek mindegyike benne fekszik az (111) síkban.

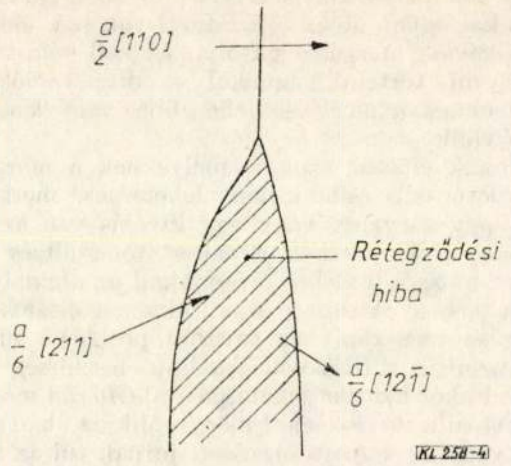
A parciálisokra való disszociáció azért következik be, mert a két parciális energiája együttvéve kisebb, mint az egységnyi diszlokációé, amiből a parciálisok keletkeztek:

$$W_e=kGl(a/2[1\bar{1}0])^2=$$

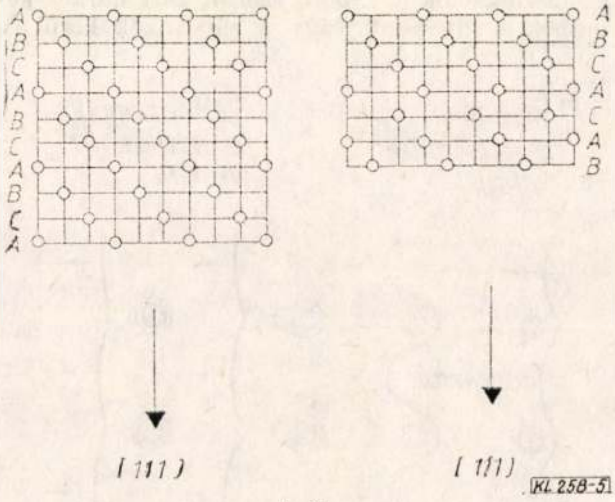
$$=kGl(a/6[2\bar{1}\bar{1}])^2+kGl(a/6[1\bar{2}1])^2+A\gamma \qquad (4)$$

A k a diszlokációk orientációjától függő állandó. Nagysága mutatja, hogy él-, csavar-, vagy vegyes orientációjú-e a diszlokáció. Éldiszlokáció esetén $k=1/1-\mu$ (μ a *Poisson*-hányados), csavardiszlokációnál $k=1$, és vegyes diszlokáció esetén a két érték közé esik, γ a rétegződési hiba energiája, A pedig a két parciális által közrezárt terület nagysága.

A rendszer szabadenergiája tehát ezzel a szétesési mechanizmussal csökken. Ugyanakkor a két parciális egymástól eltávolodik, ahogy azt a *4. ábra* vázolja. A két parciális közötti felület rétegződési hibát jelent. Ezt szemlélteti az *5. ábra*. Az energiacsökkenésből, amit a parciálisok jelentenek, le kell még vonni a rétegződési hiba okozta energia értékét is ahhoz, hogy a rendszer ilymódon bekövetkező energiacsökkenését megkapjuk. Nyilván annál nagyobb a parciálisok



4. ábra



5. ábra

keletkezésének a valószínűsége, minél kisebb a rétegződési hibák energiája. Ebből következik az a felismerés, hogy olyan ötvözetet kell készíteni az adott célra, melyben kicsi a rétegződési hibák energiája.

A *3. táblázatban* néhány adatot soroltunk fel az egyes fémek rétegződési hibáinak az értékeire. Ebből kitűnik, hogy a legalkalmasabb fém az adott célra csak a Ni lehet. (Bár az elmondott elméleti megfontolások újabb keletűek, azok helyességét az is igazolja, hogy a gyakorlat már ezen elvi megállapítások előtt felismerte, hogy a Ni bázisú ötvözetek kiválóan alkalmasak a nagy hőmérsékletű terhelések viselésére és azokat hasznosította is.) A táblázat nem teljes, mivel sok

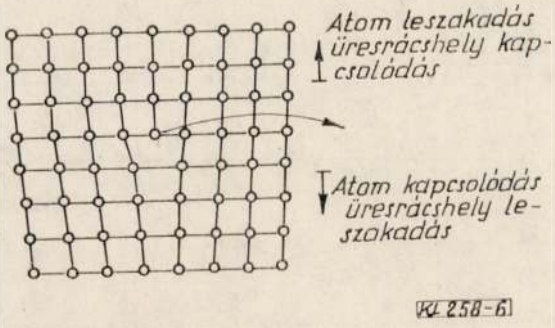
3. táblázat

Az egyes fémek rétegződési hibaenergiája

Fém	Rétegződési hibaenergia 10^{-3} (J/m^2)
Al	100—238
Cu	25—169
Ag	14—43
Au	10—67
Ni	80—410

fémre nincs adat. A Cu és az Al, melyek látszólag alkalmasabbak lehetnének, azért nem jöhetnek szóba, mert az olvadáspontjuk alacsony. Ezzel szemben megjegyezzük, hogy az ausztenites acélok, bár olvadáspontjuk, vagy helyesebben a szolidusz hőmérsékletük nagyobb mint a Ni ötvözeteké, csak kisebb hőmérsékleteken használhatók azonos terhelés mellett, mert bennük a rétegződési hibák energiája nagyobb. Sajnos erre adatot nem sikerült találni, de a gyakorlat azt mutatja, hogy azonos szerkezet mellett a terhelhetőségük adott hőmérsékleten kisebb, amit úgy tekinthetünk, mint annak következményét, hogy bennük a rétegződési hibák energiája nagyobb.

A diszlokációk mozgásának van még egy módja, amivel hozzájárulhatnak a maradó alakváltozáshoz. Ha az éldiszlokációk extrasíkjaihoz egy ponthiba kapcsolódik, vagy arról leválik, akkor a diszlokációk csúszósíkjukra merőlegesen elmozdulnak. Ez a *mászás*, vagy *nem konzervatív* mozgás. A *6. ábra* vázolja a mászással kapcsolatos ponthiba-mozgást. Ha egy üres rácshely a diszlokációhoz kapcsolódik, akkor a diszlokáció azon pontjában, ahol a kapcsolódás létrejött, a csúszósík egységnyi értékkel megemelkedik. Ennek fordítottja következik be, ha az üres rácshely az extrasíkról leválik. Ugyanezek a lépések akkor is bekövetkeznek, ha egy sajátfajtájú intersticiós atom a diszlokációról leválik, vagy ahhoz kapcsolódik.



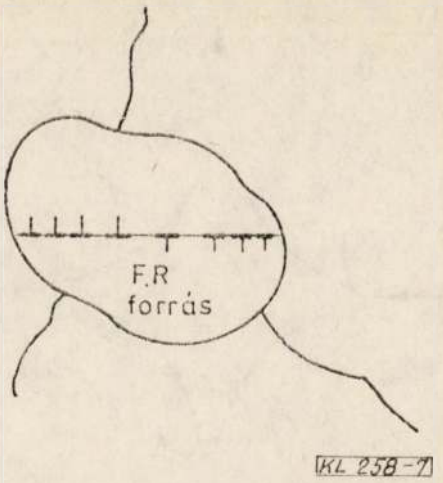
6. ábra

A diszlokációk mászó mozgásának akkor van nagy szerepe, ha a fémet nagy hőmérsékleten terheljük, mert akkor a ponthibák koncentrációja a

$$\frac{n}{N}=\exp\left(-Q/kT\right), \qquad (5)$$

ahol Q a szóbanforgó ponthiba keletkezési energiája, k a Boltzmann állandó és T az abszolút hőmérséklet. Az üres rácshelyek keletkezési energiája mintegy 1 eV, az intersticiósoké pedig annak közel az ötszöröse. Az összefüggésből látható, hogy a mászásnak csak nagy hőmérsékleten van szerepe, mivel akkor a ponthibák koncentrációja elég nagy.

A mászás különösen a polikristallin anyagokban játszik fontos szerepet. Ezekben az anyagokban ugyanis a terhelés hatására olyan helyzet alakul ki az egyes krisztallitokban, mint amilyent a *7. ábra* szemléltet. Az adott csúszósíkban a



7. ábra

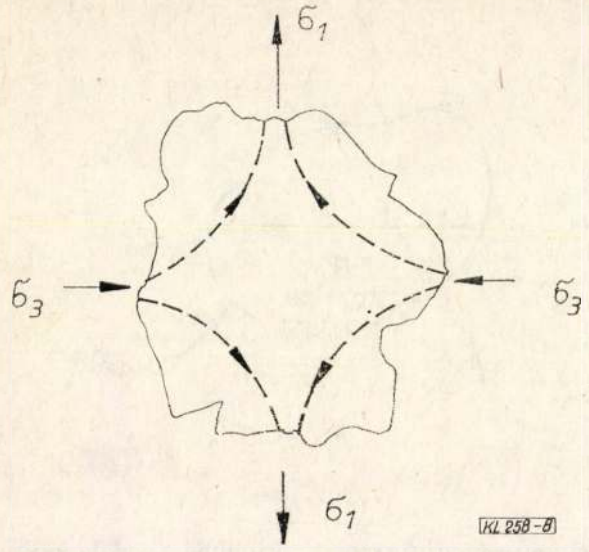
Frank—Read forrásból kiinduló diszlokációk a krisztallithatárokon felhalmozódnak (pile up). Minden egyes diszlokáció az (1) egyenlet szerinti értékkel járul hozzá a teljes alakváltozáshoz. További alakváltozás csak akkor lehetséges, ha újabb diszlokáció, vagy diszlokációk képződhetnek a forrásból. Ez azonban adott feszültség mellett csak akkor következhet be, ha a meglévő diszlokációkból a legelső, a krisztallithatár melletti, ebből a felhalmozott rendszerből eltávozik. Az eltávozásnak egyik lehetséges módja az, hogy a krisztallithatárra kiérkezett diszlokáció mászás révén elhagyja eredeti csúszósíkját. Ha ez bekövetkezik, egy újabb diszlokáció indulhat ki a forrásból és segítheti elő a kúszási alakváltozást, amelyben ez a diszlokációs mechanizmus tehát fontos szerepet játszik.

A diszlokációk ilyenfajta mozgását természetesen szintén meg kell akadályozni az adott ötvözettípusokban. Ezt az „egykristályok" használatával lehet elérni. Az egykristályokban ugyanis nincsenek krisztallithatárok, így mászás sincs a krisztallithatárokon. Az egykristály kifejezést azért tettük idézőjelbe, mert ezek a szó szoros értelmében nem egykristályok, csupán a Ni-ben gazdag szilárd oldat, a mátrix, és ebben helyezkednek el a kiválások. Tehát az egész rendszer tulajdonképpen többfázisú.

A diszlokációk mozgásán kívül a ponthibák mozgása is okoz alakváltozást. Ezt, az ún. *Herring—Nabarro* mechanizmust, a *8. ábra* mutatja vázlatosan. A folytonosan kihúzott vonal egy krisztallithatárt jellemez. Benne szaggatott vonalak mutatják ugyancsak vázlatosan a ponthibák útját. Ha a terhelés olyan, mint ahogy azt a nyilak mutatják, akkor a saját fajtájú intersticiós atomok a függőleges krisztallithatárokból a vízszintesekhez, az üres rácshelyek pedig ezzel ellentétes irányban vándorolnak. Ennek a ponthiba-mozgásnak az eredménye az, hogy az alakítási sebességet

$$\dot{\varepsilon}=\frac{b^3 D\sigma}{2dkT} \qquad (6)$$

értékkel növeli meg. Itt σ a terhelő feszültség, b^3 egy atomnak a térfogata, D az öndiffúziós tényе-



8. ábra

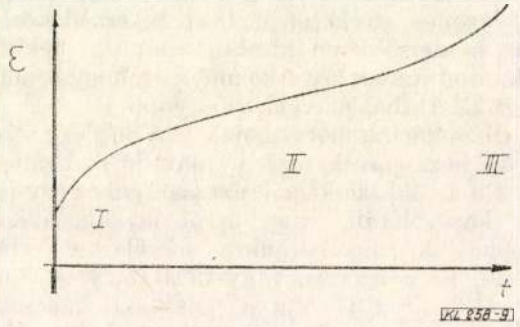
ző, d az átlagos krisztallitméret, k a Boltzmann állandó, T pedig az abszolút hőmérséklet.

Az alakváltozás nagy hőmérsékleteken még a krisztallithatárok menti csúszással is létrejöhet. Ezt az alakváltozást a teljes nyúlás mintegy 10—20%-ára becsülik. Erre számszerű összefüggésünk nincsen. Az azonban szinte biztos, hogy minél kisebbek a krisztallitok, annál nagyobb az ebből származó alakváltozás. Nagysága azért becsülhető meg nehezen, mert gyakorlatilag két krisztallit — ideális esetben — csak akkor csúszhatna el egymáson, ha közös felületük görbületi sugara azonos és állandó lenne. Ennek a feltételnek pedig csak a sík, a gömb és a csavarfelület tesz eleget. Könnyű belátni, hogy a krisztallithatárokon ezek a feltételek nem teljesülnek. Ennek ellenére a krisztallithatárokon való elcsúszást sokan bizonyították, annak létezéséhez kétség sem fér. Az állandó görbületből eredő feltételnek a rendszer úgy próbál eleget tenni, hogy azokat az atomokat, melyek a csúszást akadályozzák, a krisztallithatárokon lévő nagyon intenzív ponthibamozgás elszállítja, ill. odaszállít atomokat, ahol azokra éppen szükség van.

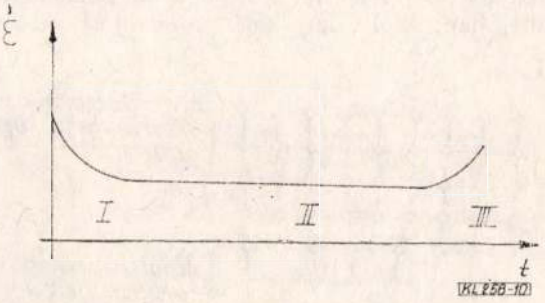
Érdekes, hogy a kúszás a krisztallhatárokon, a Herring—Nabarro mechanizmus, valamint a krisztallithatár-csúszás is a kúszással szemben jól ellenálló anyagok esetében azt igényli, hogy az ilyen ötvözetek nagy átlagos krisztallitméretűek legyenek. Ez éppen ellentétes azzal a törekvéssel, amit a normális hőmérsékleten használatos ötvözetek fejlesztésénél megvalósítunk. A korszerű, mechanikai terhelések hordására alkalmas ötvözeteknél ugyanis a lehető legkisebb krisztallitméret elérésére törekszünk.

A folyáshatárnál kisebb terhelésű anyagok maradó alakváltozásának a mechanizmusai nagy hőmérsékleteken

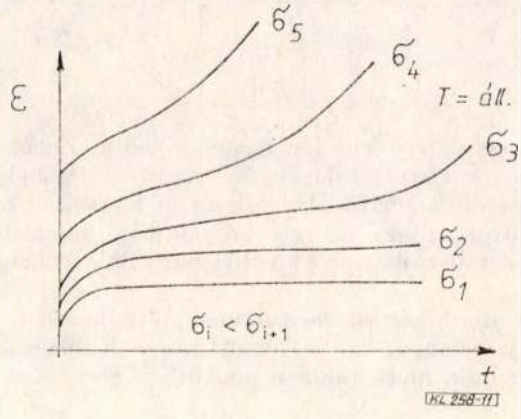
A kúszás az az időtől függő alakváltozás, mely állandó feszültség, vagy állandó erő hatására következik be. Ez a definíció ugyan a nagy, de állandó erőkkel való igénybevételt is megengedi, azonban a gyakorlatban mégis csak a folyási határnál kisebb igénybevételeknek van jelentőségük. Ugyanis az esetek túlnyomó többségében a megengedett alakváltozás 1% körül van és ez is csak 1000—10 000 óra alatt következhet be. Minket ugyancsak ezek a kis alakváltozások foglalkoztatnak, mivel az ennél nagyobb alakváltozá-



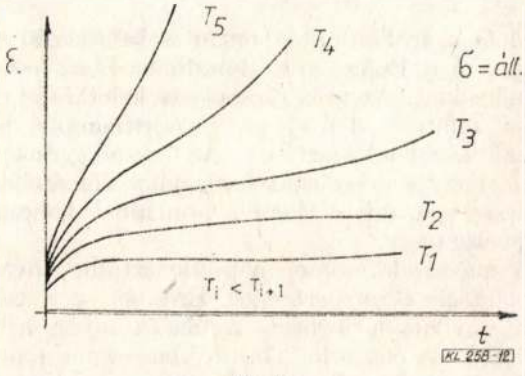
9. ábra



10. ábra



11. ábra



12. ábra

sok a szerkezetekben, kevés kivételtől eltekintve, nem engedhetők meg. A tartósfolyásnak kitett anyagokban végbemenő alakváltozások mechanizmusai a folyáshatárnál kisebb terhelés hatására és nagy hőmérsékleteken működnek.

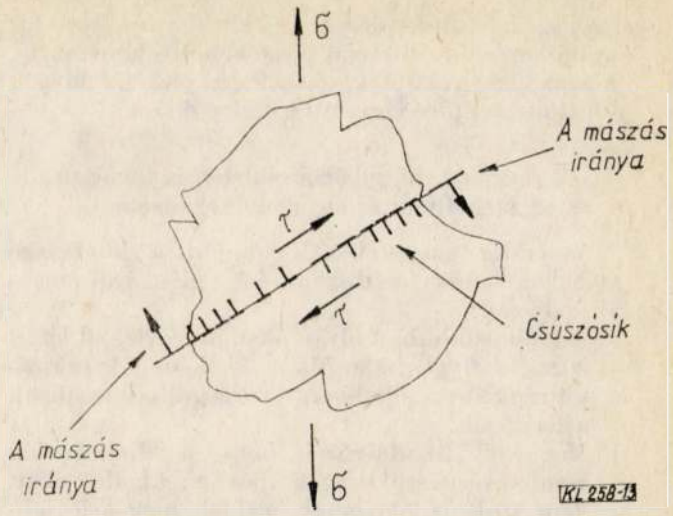
A *9. ábra* azt mutatja, hogy az ötvözetek alakváltozása állandó terhelés hatására az idő függvényében hogyan változik, a *10. ábra* pedig ugyanarra a mérésre megadja az idő függvényében az alakítási sebesség nagyságát. A *11. ábra* azonos hőmérsékleten egy-egy mérésnél állandó, de mérésenként változó terhelés mellett szemlélteti a tartósfolyási görbe alakját. A *12. ábrán* azt érzékeltetjük, hogy állandó terhelés mellett mérésenként állandó, de az egyes méréseknél eltérő hőmérsékletnek mi a hatása az alakváltozásra.

A két utolsó ábrából kiderül, hogy a hőmérséklet és a feszültség hatása meglehetősen sok hasonlóságot mutat. Ha az igénybevétel kicsi, akkor az alakváltozási sebesség állandóan csökken és egy bizonyos idő után az alakváltozás a terhelés ellenére megszűnik. A terhelés növekedésével az alakváltozási sebesség a folyamatos csökkenés ellenére sem éri el a 0 értéket és az alakváltozás, bár egyre kisebb mértékben, de állandó kísérője a terhelésnek. Az ilyen igénybevételeknél az anyagot nem használjuk ki, mert nagyobb terhelést is elviselhet az anyag 1%-os alakváltozást megengedve.

A gyakorlatban a megfelelően tervezett és kihasznált anyagok a 9. ábra szerinti jellegzetességeket mutatják. Ezek három szakaszba sorolhatók. Az I. szakaszban $t=0$ pillanatban az anyag az $\varepsilon=\sigma/E$ arányossági törvénynek megfelelően megnyúlik. Ettől kezdve az alakváltozás képlékeny, vagyis elsősorban a diszlokációk mozgásának a következménye. Ez azzal is jár, hogy a diszlokációk sűrűsége megnő, ami abban nyilvánul meg, hogy az alakítási sebesség csökken egészen addig az értékig, amitől kezdve állandó marad.

Az II. szakasz az ún. állandó állapotú kúszás. Ebben a szakaszban az alakváltozás állandó sebességgel zajlik. Azonnal felvetődik az a kérdés, hogy miképpen lehet ez akkor, amikor az alakváltozással együtt jár a diszlokációk sűrűségének a növekedése és ez az alakváltozási sebesség csökkenését okozná? Jelenlegi ismereteink szerint ebben a szakaszban ugyanannyi diszlokáció keletkezik, mint amennyi eltűnik. Sok szerző szerint a kúszás e szakaszában a keményedés (diszlokációsűrűség-növekedés) és a lágyulás (diszlokációsűrűség-csökkenés) folyamata egymással egyensúlyban van.

Azt már korábban említettük, hogy nagy hőmérsékleten a diszlokációk felhalmozódása a csúszósíkon megakad a krisztallithatároknál. A határ másik oldalán elhelyezkedő krisztallitban csak akkor indul meg az alakváltozás, ha a csúsztatófeszültség elég nagy. Akkor ugyanis a primér krisztallitban olyan nagymértékű a felhalmozódott diszlokációk első tagjára és azon keresztül a vele szomszédos krisztallitban ható feszültség, hogy abban is megindul az alakváltozás. Ez a feszültség azonban éppen a rugalmassági határral



13. ábra

egyenlő értékű. Ilyen nagy feszültség nem keletkezhet a kúszásnak kitett anyagokban.

A *13. ábra* vázolja azt a mechanizmust, amivel a diszlokációk eltűnnek a csúszósíkról. Két szomszédos krisztallit határán a felhalmozódott diszlokációk az adott terhelés mellett hozzávetőlegesen egyensúlyba kerülnek, kialakul az n diszlokációból álló konfiguráció, melynél több ebben a helyzetben a Frank—Read forrásból nem keletkezhet. A krisztallit határhoz legközelebb eső diszlokáció azonban mászással a krisztallithatáron a jelzett nyilaknak megfelelően vagy felfelé, vagy lefelé beépül a krisztallithatárba. Ha a terhelő feszültség a nyilakkal adott, akkor a diszlokációk lefelé vándorolnak a határon. Ennek a határon való diszlokáció-mászásnak a Herring—Nabarro mechanizmus az oka, amivel, mint korábban láttuk, az intersticiósok vándorolnak a krisztallithatárra. Természetesen a bal oldalon a diszlokációk felfelé másznak.

A diszlokációk eltűnése a krisztallithatárokon azzal jár, hogy lecsökken a számuk a felhalmozódásban és helyüket — mert a terhelés állandó — új diszlokációk foglalják el, növelve az alakítás mértékét, változatlan diszlokációsűrűség mellett. Ez a mechanizmus az oka tehát annak, hogy az alakváltozás változatlan diszlokációsűrűség mellett állandóan tart. A keletkező és az eltűnő diszlokációknak a száma gyakorlatilag egyenlő, ezért is nevezik ezt a II. szakaszt az állandó állapotú kúszás szakaszának.

A ponthibák — a leírtak szerint — rendszeres mozgásának az eredményeképpen a húzóterhelésre merőleges krisztallithatárokon — mivel itt állandó az üres rácshelyek keletkezése és elvándorlása — üregek keletkeznek. Az üregek növekedése szakadatlanul tart és előbb-utóbb a keresztmetszetet annyira lecsökkentik, hogy az alakváltozási sebesség állandó növekedésére vezet. Amikor a keresztmetszet annyira lecsökken, hogy a terhelés már meghaladja az anyag adott hőmérsékletre vonatkozó folyási határát, a darab elszakad. Azt hangsúlyozni kell, hogy az esetek túlnyomó többségében a kúszási töréseknél nem észlelhető a kontrakció. Itt utalunk arra, hogy a

megengedett alakváltozás 1% körül van. Ilyen kis nyúláshoz nem tartozik észrevehető kontrakció. A szakadás bekövetkezésének az oka az üregek képződésével járó keresztmetszetcsökkenés.

A korszerű, nagyhőmérsékleten is tartósan terhelhető új anyagok szerkezete

Az eddig ismertetettek alapján a következő módokon lehet a diszlokációk mozgását megakadályozni:

a) A csúszósíkokban olyan akadályokat kell létrehozni, melyek nehezítik a diszlokációk csúszását ezekben a síkokban. Erre legalkalmasabbak a kiválások.

b) Meg kell akadályozni, hogy a diszlokációk keresztcsúszással megkerüljék az akadályokat. Erre azok az ötvözetek felelnek meg a legjobban, melyekben kicsi a rétegződési hibák energiája. Ilyen esetben ugyanis az egységnyi diszlokációk parciálisokra bomlanak, ezek pedig képtelen a keresztcsúszásra.

c) Hátráltatni kell a diszlokációk mászó mozgását, lehetetlenné téve, hogy a krisztallithatárra vándorolva újabb diszlokációk lépjenek ki a Frank—Read forrásokból. Ezt nyilván úgy lehet a legjobban elérni, ha nincsenek krisztallithatárok, azaz ha a munkadarab egyetlen kristályból áll. Itt az „egykristály"-t úgy kell értelmezni, hogy a mátrix ugyan valóban egykristály, de abban diszperz — nagyon finoman eloszlott — kiválások vannak.

d) A kiválások koagulációját meg kell akadályozni. Minél nagyobb ugyanis a hőmérséklet, annál könnyebben durvulnak el a kiválások, csökkentve ezzel a rendszer szabadenergiáját. Ennek a feltételnek azok a kiválások tesznek eleget, melyeknek kicsi a mátrixszal alkotott fázishatár-energiája.

A diszlokációk mozgásáról a korábbiakban leírtunk annyit, amennyi a további indoklást szükségtelenné teszi. A kiválások szerepétől és viselkedéséről azt tudjuk, hogy minél nagyobb az illeszkedési eltérés a fázishatáron, annál nagyobb az ún. fázishatár-energia. Legyen ennek felületegységre eső értéke γ. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy minden kiválás gömbalakú, melyeknek sugara r, és legyen a kiválások mennyisége V cm³. A kiválások n száma ebben az esetben

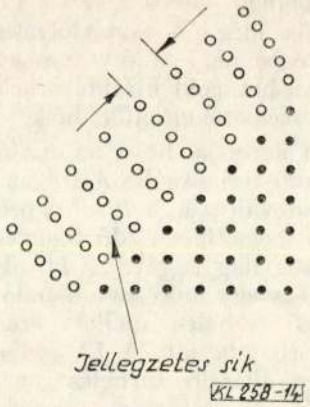
$$n = \frac{3V}{4r^3\pi} \tag{7}$$

A fázishatárok összenergiája pedig

$$W = nf\gamma = \frac{3V\gamma}{r} \tag{8}$$

ahol f a kiválások, ill. a fázishatárok felülete. Vagyis a fázishatárok jelenlétének köszönhetően, annál nagyobb az adott V térfogatú kiválások miatt a rendszer szabadenergia-többlete, minél kisebb a kiválások száma és minél nagyobb a fázishatárok energiája.

A feladat az, hogy olyan kiválásokat kell létrehozni, melyeknek kicsi a fázishatár-energiája.



14. ábra

15. ábra

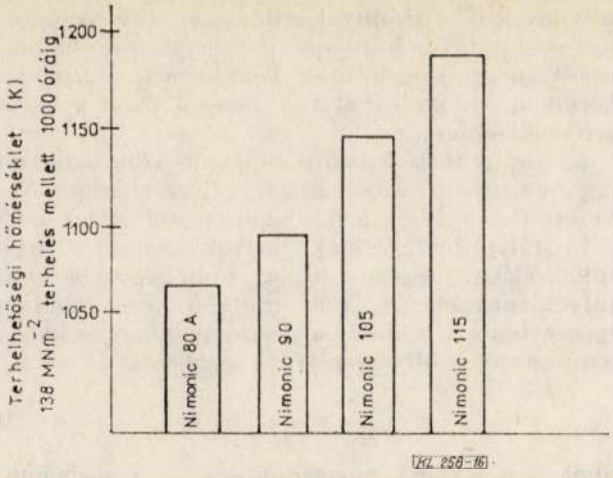
Ez olyan kiválások esetén valósul meg, melyeknek a határa a mátrixszal koherens vagy legalábbis szemikoherens határt képez. A *14. ábra* egy koherens, a *15. ábra* pedig egy szemikoherens fázishatáron mutatja az egyes fázisokban helyet foglaló atomok rácspontjait.

A koherens fázishatárra az jellemző, hogy minden rácspont a határon szabályos helye mindkét fázis atomjainak. Itt semmiféle torzulás nincsen, ezek a legkisebb energiájú fázishatárok. A vázlatos ábrából is látható, hogy ilyen eset csak akkor valósulhat meg, ha a mátrix és a kiválás szerkezete nagyon szigorú feltételeknek felel meg és a két fázis kristályirányai is kielégítik azokat a szögelfordulásokat, amik közül az ábra csak egyet szemléltet. Ha az ideális rácsparaméterekhez képest kismértékű különbség van, akkor az illeszkedés a határokon már nem tökéletes és a méretkülönbségtől függően kisebb-nagyobb távolságra egy-egy diszlokáció teszi lehetővé az illeszkedést. Ez természetesen rugalmas torzulással jár és az ilyen fázishatárok energiája már nagyobb.

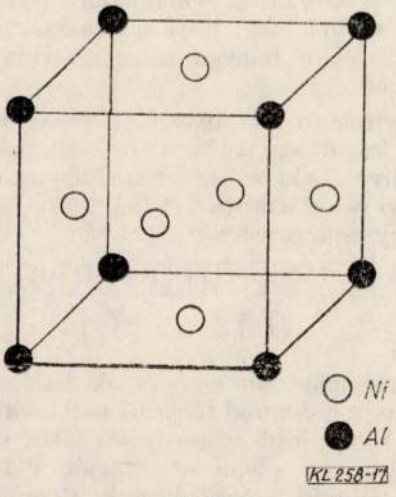
4. táblázat

A Nimonic ötvözetcsalád egyes tagjainak vegyi összetétele

	C	Cr	Ti	Al	Co	Mo
			tömeg %			
Nimonic 80A	0,07	19,5	2,4	1,4	—	—
Nimonic 90	0,08	19,5	2,4	1,4	17	—
Nimonic 105	0,13	15,0	4,7	1,3	20	5,0
Nimonic 115	0,15	14,5	3,8	5,0	13	3,3



16. ábra



17. ábra

A fentiek szerinti meggondolások alapján fejlesztették ki azokat a nikkel bázisú ötvözeteket, melyeket a gyakorlatban széles körben használnak a nagy hőmérsékleteken mechanikai terhelésnek kitett berendezések anyagaiként. Ezek közül a *Nimonic* ötvözetcsalád néhány tagjának jellegzetes tulajdonságait és kristályszerkezeti vonásait mutatjuk be. A kiválasztott ötvözetek jellegzetes összetételét a *4. táblázat* tartalmazza.

A maradék a nikkel. A *16. ábra* azt mutatja, hogy az egyes ötvözetek kovácsolt állapotban, 1000 órás élettartammal 138 MN/m² terhelés mellett milyen maximális hőmérsékleten terhelhetők.

Ezekben az ötvözetekben a rétegződési hiba kicsi, így a keresztcsúszás a Shockley-parciálisokra való disszociáció miatt nagyon korlátozott. A kiválások a Ni-Cr, ill. a Ni-Cr-Co, vagy a Ni-Cr-Co-Mo szilárd oldatú mátrixban $Ni_3(AlTi)$ összetételnek megfelelő, f. k. k. szerkezetű intermetallikus vegyületek, bár egyes irodalmi forrásokban rendezettrácsú szilárd oldatnak is említik azokat. A Ni_3Al összetételű fázis olyan szerkezetű, mint amilyent a *17. ábra* mutat. Rácsparamétere csak nagyon kis mértékben tér el a mátrixétól, amint azt az *5. táblázat* mutatja.

5. táblázat

Ni_3Al fázis rácsparaméterének viszonya a mátrix rácsparaméterekhez

Ni	Al	Ti	a_0
74,1	25,9	—	3,5599
74,8	19,4	5,8	3,5700
74,6	15,5	9,9	3,5760
74,4	10,6	15,0	3,5819
74,4	5,6	20,0	3,8827

6. táblázat

Az f. k. k. szilárd oldatok rácsparamétere a Vegard-szabály szerint

	a_0
Nimonic 80A	3,5191
Nimonic 90	3,5194
Nimonic 105	3,5471
Nimonic 115	3,5448

7. táblázat

A kiválások tényleges összetétele

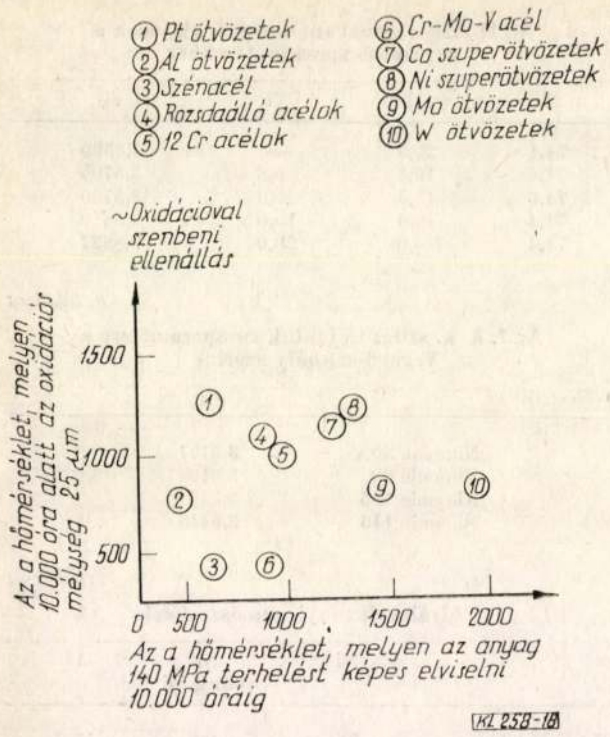
	Ni	Al tömeg %	Ti
Nimonic 80A	75	9,2	15,8
Nimonic 90	75	9,2	15,8
Nimonic 105	75	6,3	19,6
Nimonic 115	75	14,2	10,8

A táblázatban az értékek %-ban, ill. Angström egységekben vannak megadva. Az összehasonlítás érdekében a 4. táblázatban felsorolt ötvözetekhez is kiszámoltuk a Vegard-szabály szerint a f. k. k. szilárdoldat rácsparamétereit. A Vegard-szabály a rácsparaméterek átlagos értékének a számolására azzal a feltételezéssel alkalmas, hogy az lineáris függvénye a koncentrációnak. Mi itt azzal a lehetőséggel éltünk, hogy — mivel az egyes alkotók kristályszerkezete nem azonos — az atomátmérőket vettük számításba és számoltuk át rácsparaméterre. Így adódtak az alábbi értékek *(6. táblázat)*.

Bár az 5. táblázat adatai nem pontosan olyan összetételű kiválásokra vonatkoznak, mint amilyenek az adott ötvözetekben keletkeznek, az összehasonlításból azért mégis látható, milyen kicsi a rácsparaméterek közötti különbség a két fázisban. Megkönnyítendő az összehasonlítást, az alábbiakban megadjuk a tényleges kiválások összetételét is *(7. táblázat)*.

Ez a felsorolás mutatja, hogy a tényleges, a mátrixszal szemikoherens fázishatárt alkotó apró kiválások összetétele nem nagyon tér el a rácsparaméterek meghatározásához használt vegyületek összetételétől. Így a rácspontok egymástól való kis távolságával tehát teljesül az a feltétel is, hogy a fázishatárok szemikoherensek legyenek.

Ezek a Ni bázisú ötvözetek, amint azt a *18. ábra* is mutatja, rendkívül nagy, 1300 K hőmérsékletig terhelhetők, mert szinte valamennyi feltételt teljesítik, amiket korábban az anyagtudományi meggondolások alapján felsoroltunk.



18. ábra

Az ábra szerint a vízszintes tengelyen az a hőmérséklet olvasható le K-ben, melyen a számokkal megadott ötvözetek kúszási ellenállása 10 000 órás igénybevétel mellett 140 MPa. Így az ábrában a kúszási szilárdságot a vízszintes tengelyen hőmérséklettel jelezték a szerzők.

Másrészt a kúszásnak kitett anyagok a környezettel való kölcsönhatás következtében is károsodnak. Az ábra függőleges tengelyén az oxidációval szembeni károsodás mérlegelésére azt a hőmérsékletet adták meg, melyen 10 000 óra alatt az oxidáció behatolási mélysége 25 μm. Így vált a hőmérséklet az oxidációval szembeni ellenállás mérőszámává. Egyetlen tényező maradt, ami egy kovácsolt, vagy öntött ötvözetben nem hasznosul. Ez pedig a krisztallithatárok mennyiségének a csökkentése, ami egyúttal a diszlokációk mászó mozgásának a lehetőségét is csökkenti. Ezt kezdetben irányított kristályosítással javították, majd egy további technológiai lépés eredményeként ma pl. a gázturbinák lapátjait egyre inkább „egykristályok"-ként állítják elő.

Az irányított kristályosításnak az a lényege, hogy az öntőformát úgy alakítják ki, hogy annak az a része, mely a folyékony ötvözettel elsőként érintkezik, egy jól vezető, rendszerint hűtött rézlap. Erre a lapra merőlegesen pedig rossz vezetőjű anyagból készül a forma. Így hőelvezetés gyakorlatilag csak a hűtőlapra merőleges irányban van.

Az öntés pillanatában a hűtőlapra érkező folyadéknak egy vékony rétege azonnal megdermed és a további kristályosodás az öntőlapra merőlegesen halad előre. Ennek következtében meglehetősen hosszú és csak olyan orientációjú krisztallitok keletkeznek, melyek tengelye a legnagyobb kristálynövekedési iránnyal esik össze. Így az öntőformát kitöltő, a hűtőlapra merőleges irányban elnyúlt, nagy krisztallitok keletkeznek. Ezzel sikerült a krisztallithatárok mennyiségét jelentősen csökkenteni.

Az irányított kristályosításnak van azonban egy, az orientációból eredő, jellegzetessége. Nevezetesen az, hogy a hűtőlapra merőlegesen azok a kristályirányok állnak, melyek mentén a kristályosodási sebesség a legnagyobb. A köbös kristályokban ezek az [100] irányok. Ez azonban megszabja azt is, hogy a csúszósíkokban mekkora a csúsztatófeszültség, melynek nagysága:

$$\tau = \frac{F\sigma}{A_0} \cos\alpha \cdot \cos\beta \qquad (9)$$

ahol σ a terhelő húzófeszültség, α a terhelőfeszültség és a csúszósík normálisa, β pedig a csúszási irány és a terhelő feszültség közötti szög. A $\cos\alpha \cdot \cos\beta$ szorzatot Schmid-tényezőnek nevezik, és ez szabja meg, hogy a csúszási síkban a csúszási irányban hányad része ébred a terhelő feszültségnek.

Az irányítottan kristályosított anyagokban, ha a terhelő feszültség párhuzamos valamelyik [100] iránnyal, akkor a Schmid-tényező értéke valamennyi csúszósíkban két-két irány mentén is azonos nagyságú, és értéke

$$\cos\alpha \cdot \cos\beta = \frac{[100]\cdot[111]}{\sqrt{1}\cdot\sqrt{3}} \cdot \frac{[100]\cdot[110]}{\sqrt{1}\cdot\sqrt{2}} = 0{,}408$$

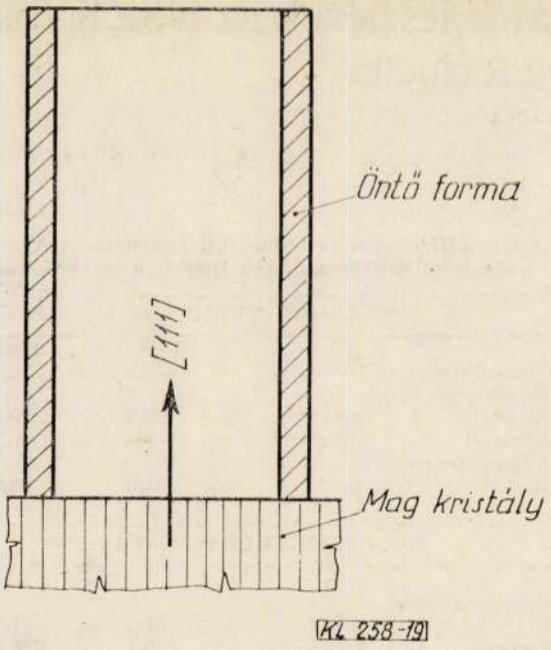
Ez egy meglehetősen nagy érték, ha figyelembe vesszük, hogy a Schmid-tényező maximális értéke 0,5 lehet. Ennél jobb viszonyokat lehet megvalósítani akkor, ha olyan orientációt választunk, melynél a Schmid-tényező kisebb. Ilyennek bizonyul az az eset, amikor a terhelő feszültség az [111] irányok valamelyikével párhuzamos.

A Schmid-tényező ilyenkor

$$\cos\alpha \cdot \cos\beta = \frac{[111]\cdot[111]}{\sqrt{3}\cdot\sqrt{3}} \cdot \frac{[111]\cdot[110]}{\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}} = 0{,}204,$$

ami fele az előbbi értéknek. Ez azt jelenti, hogy az alakváltozást létrehozó csúsztatófeszültség mindössze egy ötöde a terhelő feszültségnek. Ezt is megvalósították a turbinalapátoknál úgy, hogy azokat egykristályokból állítják elő.

Az ilyen lapátokat vagy anyagokat, melyeknek valamelyik [111] iránya összeesik az anyag hossztengelyével, úgy állítják elő, hogy egy csírakristályt készítenek. Ez abból áll, hogy egyetlen kristályból álló anyagból úgy alakítanak ki egy darabot, hogy azt egyik {111} síkja mentén csiszolják. Ezt a csírát vagy magkristályt helyezik az öntőforma fenekére, ahogy azt a *19. ábra* vázolja. Az erre öntött anyag magképződés nélkül dermed meg és orientációja azonos lesz a magkristályéval. Arra nagyon kell ügyelni, hogy a szilárd-folyadék közbenső felület hőmérséklete ne legyen sokkal kisebb, mint az ötvözet szolidusza. Ha az adott felület sokkal a szolidusz alá hűl, akkor újabb növekedőképes magok keletkezhetnek és



19. ábra

az anyag polikristályossá dermed. Bár az egykristályokból álló turbinalapátok gyártásának ez a technológiája bonyolult, mégis pl. csak az USA-ban egy gyártó 1984-ben több mint 1000 000 darab ilyen lapátot készített.

Néhány újabban kifejlesztett anyagnál kimutatták, hogy az [111] orientációjú kristályoknál jobb eredmény adódik az [100] orientáció mellett. Ennek valószínűleg az az oka, hogy bizonyos f. k. k. fémeknél megfigyelték, hogy nagy hőmérsékleten csúszósíkká válnak az {100} síkok is. Ezek is tartalmazzák az [110] csúszási irányokat. Ha ezek a síkok aktívvá válnak, akkor [111] orientáció mellett mindhárom {100} síkban a [011] irányokban a Schmid-tényező:

$$\cos\alpha\cdot\cos\beta=\frac{[111]\cdot[100]}{\sqrt{3}\cdot\sqrt{1}}\cdot\frac{[111]\cdot[011]}{\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}}=0{,}471$$

Ez az orientáció ugyan az alakváltozás, a csúszás miatt kedvezőtlen, mert a húzófeszültség 47%-ának megfelelő nagyságú csúsztatófeszültség ébred a csúszási irány mentén, de ezt kompenzálja az, hogy a húzási irányban nagy a szakítószilárdság, mely ugyanúgy, mint a legtöbb tulajdonságmérő paraméter, orientációfüggő. Így adott esetben, ha az [100] irányokban sokkal nagyobb a szakítószilárdság, mint az [111] irányokban, akkor kedvezőbb terhelés valósulhat meg ilyen irányítottság mellett. A tapasztalat ugyanis azt mutatja, hogy a kifáradási határ és a tartósfolyási határ is jó közelítéssel arányos a szakítószilárdsággal.

Itt most gyakorlatilag be is fejezhetnénk az ismertetést, mert a Nimonic ötvözet-családról minden lényegest elmondtunk. Azt szerettük volna bemutatni, hogy a korszerű anyagtudomány tudatos hasznosítása milyen nagy eredményeket képes létrehozni.

Természetesen ehhez még azt is hozzá kell tenni, hogy a tudományos eredmények hasznosítására megvannak az igények is. Ugyanis azt kell figyelembe venni, hogy a hőerőgépek termikus hatásfoka annál nagyobb, minél nagyobb azok üzemi hőmérséklete.

Az utolsó néhány sort azoknak a törekvéseknek szenteljük, melyek még ezeket az eredményeket is felülmúlják. Első helyen említjük meg az oxiddiszperziósan keményített szuperötvözeteket. Ezekben a diszperziós részecskék nagyon finoman eloszlott, rendkívül apró második fázisok, melyek az alapmátrixban nem oldódnak, és amiket rendszerint belső oxidációval, vagy porkohászati úton állítanak elő. A belső oxidációnak az a lényege, hogy az adott ötvözetnek a Si vagy az Al tartalmát, ill. annak egy részét nagy hőmérsékleten oxidáló atmoszférában izzítják. Az elnyelt oxigén a Si-vel SiO_2, az Al-el pedig Al_2O_3 vegyületet képez. Ezek semmilyen hőmérsékleten nem oldódnak az alapmátrixban és ezért nem is koagulálhatnak. Ílymódon még hasznosabbak, mint a koherens, vagy szemikoherens kiválások. Érdemes még annyit ezzel kapcsolatban megjegyezni, hogy az ilyen oxidrészecskéknek a mennyisége 1%, méretük 30 nm, egymástóli távolságuk pedig 100 nm körül van. Ez nagyon erős akadályozója a diszlokációk mozgásának. Az ilyen ötvözetek egy-egy típusát már használják is, de a fejlesztésnek még nagy jövőt jósolnak.

Egy másik reményteljesnek ígérkező fejlesztési terület a gyorsan megdermesztett szuperötvözeteké. Ezeket az ötvözeteket nagyon gyors hűtéssel állítják elő, vagy adott alapanyagra párolgással viszik fel. Mindkét esetben a dermedésre merőleges vastagság relative kicsi. Ezeket a vékony lapokat kell hasznosítható alkatrésszé alakítani. Bár ez az irány nagyon sokat igér, ma még nincs egyértelmű igazolása annak, hogy a megoldás gazdaságos is. Azt mindenesetre a kísérletek mutatják, hogy nagyhőmérsékletű terhelhetőségük rendkívül jó.

Lapunk példányonként megvásárolható:
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti
hírlapboltunkban.

Új berendezés- és eljárástechnikai fejlesztések az NSZK-ban az üstmetallurgia területén*

SPERL, HEINZ

ETO: 669.046.5(430.1)

Az új felhasználási területek és a növekvő minőségi követelmények az acél-anyagtól javított tulajdonságokat várnak el. Ezeket a követelményeket a következő intézkedésekkel lehet teljesíteni:
— az acélban levő nemkívánatos kísérőelemek csökkentése,
— a tisztasági fok optimalizálása,
— a kémiai összetétel szűkítése,
— a homogenitás javítása a megszilárdult acélban.
Az acélgyártónak ezen feladatok teljesítésére a szekundermetallurgiában korszerű berendezések állnak rendelkezésére, amelyek — nagyfejlettségű eljárástechnikával működtetve — kiváló acélminőséget tesznek lehetővé és biztosítanak. Ezen eljárások közül a legfontosabbak:
— öblítés semleges gázzal,
— vákuumos kezelés,
— anyagok bevezetése a folyékony adagba,
— üstkemence.
A Német Szövetségi Köztársaság acélműveiben ezeket az eljárásokat nagy fejlettségi fokon használják.

Bevezetés

1987-ben a Német Szövetségi Köztársaságban 36,2 Mt nyersacélt állítottak elő, ebből 82,5%-ot oxigénes konvertereljárással, a maradék 17,5%-ot elektro eljárással. A folyamatosan öntött acél hányada 88,0%-ot tett ki *(1. táblázat)*.

A hulladékfelhasználás ehhez a termeléshez összesen 11,8 Mt volt. Ebből 5,5 Mt-t, vagyis kerek 47%-ot adagoltak be az oxigénes konverterekbe hűtőanyagként. Tehát a fajlagos hulladékarány az összes nyersacél termelésre kereken 327 kg/t, a konverteracélra kb. 185 és az elektroacélra kb. 994 kg/t volt.

A német konverteracélművek mintegy 16%-os hulladékhányada és a japán művek 5%-os átlagos hulladékhányada közt lényeges különbség van. Ismeretes, hogy növekvő hulladékhányaddal az acélgyártmányok ötvözőiből és felületnemesítőiből származó nemkívánatos kísérőelemek bevitele nő. Ez a probléma annál súlyosabb lesz, amint a régi és új hulladékok keletkezése a csúcstechnológiákkal rendelkező országokban nyilvánvalóan a régi

1. táblázat

Nyersacéltermelés és hulladékfelhasználás a Német Szövetségi Köztársaságban 1986-ban és 1987-ben

NYERSACÉL TERMELÉS			
		1986	1987
Nyersacél összesen	10^6 t	37,1	36,2
ebből oxigénes konverteracél	10^6 t	30,3	29,9
elektroacél	10^6 t	6,8	6,3
A folyamatos öntés aránya	%	84,6	88,0
HULLADÉKFELHASZNÁLÁS			
Felhasználás összesen	10^6 t	12,6	11,8
fajlagosan	kg/t	339,4	326,9
Konvertacélra összesen	10^6 t	5,8	5,5
fajlagosan	kg/t	190,7	184,8
Hulladékarány	%	16,6	16,2
Elektroacélra összesen	10^6 t	6,8	6,3
fajlagosan	kg/t	1001,5	994,3
Hulladékarány	%	87,7	86,6

hulladék javára tolódik el. A Német Szövetségi Köztársaság konverteres üzemeiben kialakult nagyobb hulladékhányad következésképpen például a japán viszonyokkal történő összehasonlításban másképpen felépített metallurgiát igényel a nyersvas előkezelésétől kezdve a szekundermetallurgiáig.

Ennek a tanulmánynak az a célja, hogy bemutassa az acél szekundermetallurgiai kezelésére szolgáló és a Német Szövetségi Köztársaság acélműveiben használt korszerű berendezéseket és kifinomított eljárástechnikákat, valamint az elért eredményeket. A fejtegetések csoportosítása a következő:

1. A sikeres szekundermetallurgia előfeltételei.
2. Szekundermetallurgiai eljárások.
   2.1 Öblítőgázas üstkezelés.
   2.2 Vákuumos kezelés.
   2.3 Befuvatásos (injektáló) metallurgia.
   2.4 Üstkemence.
3. Jövőbeni követelmények és szükségletek.

1. A sikeres szekundermetallurgia előfeltételei

Az acélöntő üst, amely a szekunder- vagy üstmetallurgia fejlődésével a legfontosabb kezelő berendezéssé vált az acélgyártásban, ezen idő alatt számos berendezéstechnikai változtatáson ment át. A következőkben említsük meg röviden a legfontosabbakat:

— a dugós zárást szinte teljesen a tolózárral helyettesítették,
— az üstfenékbe vagy az üstfalba áteresztőképes tűzálló téglákat építettek be semleges gázok bevezetésére; alternatív befúvó lándzsák jelentek meg,

Heinz Sperl műszaki előpraxisát a Hahn művek SM acélművében kezdte 1958-ban. Kohómérnöki oklevelét az aacheni Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule vaskohászati osztályán szerezte meg 1964-ben. 1964—1966 között a Rheinstahl Hüttenwerke AG. fémkohászat és acélöntés osztályán tudományos kutató. 1967—1968 időszakban a Benteler Werke GmbH paderwerki üzemének MEO vezetője. 1969-től a Német Vaskohászok Egyesületének tűzállóanyag és acélgyártás osztályának vezetőjeként dolgozik. Doktori címét a claustahli Műszaki Egyetemen védte meg 1986-ban.

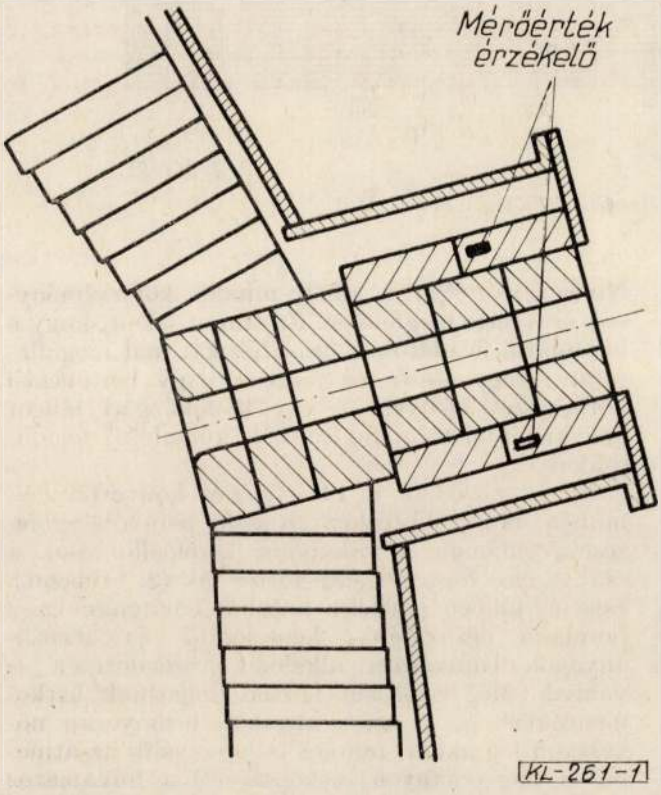
* A X. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencia plenáris ülésén, 1988. szeptember 8-án Balatonszéplakon elhangzott előadás.

— az üstöt szigetelő tetővel fedték le,
— az üst leszigetelésével egyidejűleg megnövelték a szabadperemet és nem utolsó sorban
— a tűzálló bélést savasról bázikusra állították át.

Mindezek a berendezések a gyártási programnak megfelelően a technika csúcsszintjén állanak az acélművekben rendelkezésre. Az optimális szekundermetallurgia számára azonban kulcskérdés az, hogy milyen mértékben sikerül a salakot az oxidáló- és frissítő fokozatból visszatartani úgy, hogy átvitelét a többnyire redukáló módon vezetett üstkezeléshez messzemenően elkerüljük. Ehhez időközben különböző berendezéseket fejlesztettek ki. Magától értetődően ugyanilyen fontos, hogy ne vigyük át a salakot az egyik feldolgozási lépcsőből a másikba. Ezért az ívkemencébe és a konverterbe, az acélöntő üstbe, továbbá a folyamatos öntömű közbenső üstjébe megfelelő salakzárót építenek be.

A salak kifolyását az oxigénes konverterből belülről belehelyezett úszókúppal vagy golyóval, illetve kivülről pneumatikusan működtetett dugóval akadályozzák meg.

Újabban azonban jó eredményekről adnak hírt elektromágneses salakfelismerés és az erre időzített csapolás-befejezés kombinációjáról *(1. ábra)*. Ehhez a konverter csapolónyílásának tűzálló falazatában mérőérték érzékelő gyűrűt helyeznek el, amely az acélsugárban lévő acél és salak arányától függő jelet hoz létre *(2. ábra)*. Az ábrán két tartomány van, amelyekben jelentős salakmennyiségek lehetnek az acélsugárban (*A* és *B* tartományok). Míg a $O-t_1$ időközt és ezzel az együtt kifolyó kezdeti salakot azáltal lehet csökkenteni, hogy a konvertert lehetőleg gyorsan billentik csapoló helyzetbe, vagy ebben a csapolási fázisban a csapoló nyílást meghatározott ideig tartó dugóval zárják el, a csapolás végén optimális időpontot kell találni. Ez mind az együtt kifolyó, elviselhető salakmennyiséget, mind a konverterben visszamaradó maradék acél mennyiségét figyelembe veszi. Mivel a konvertersalakot a csapolás befejezése után eltávolítják a konverterből, a maradék acél mennyisége természetesen negatívan hat ki a Fe-kihozatalra.



1. ábra. Konverter csapolónyílás mérőérték érzékelővel (Thyssen Stahl AG)

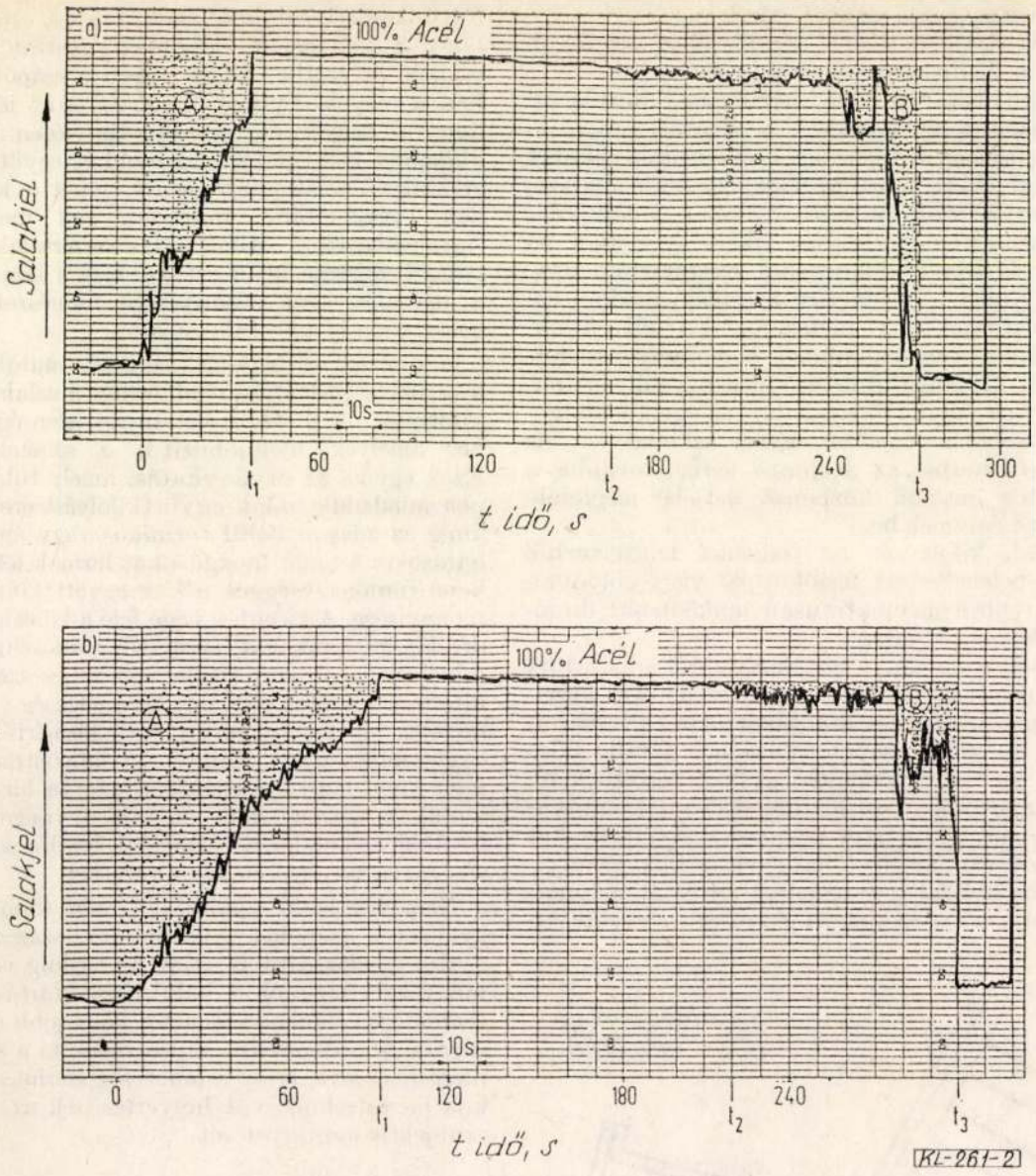
Amint azt a modellkísérletek mutatták, alig lesz lehetséges teljesen elkerülni a salak együttes kifolyását. A *3. ábra* két olyan jelenséget mutat be, amelyek megnehezítik a salakellenőrzést. Ezek egyike az örvényhatás, amely tulajdonképpen mindaddig salak-együttkifolyást eredményez, amíg az adagon belül termikus vagy mechanikus hatásokra áramló mozgásokat hoznak létre. Csökkenő fürdőmélységgel nő az együtt kifolyó salak mennyisége. A kiömlés vége felé a kiürülési süllyedés lép fel, amikor a lesüllyedt fürdőszint miatt a folyékony acél nem tudja már teljes szelvényben kitölteni a kifolyó nyílást. Ez a jelenség viszonylag hirtelen lép fel az addig csak kismértékű salakegyüttfolyás után. Ennek az időpontnak figyelmen kívül hagyása esetében azután hirtelen túllépjük a megengedett salakmennyiséget, ami a további szekundermetallurgiai kezelés során szélsőséges zavaró reakciókhoz vezethet.

Nem véletlenül szentelnek ezért különleges figyelmet a csapolás folyamatára, azaz a kifolyó nyílás gondozására is. Bár már eddig is jó eredményeket értek el a salak visszatartásával, folyamatosan törekednek arra, hogy jobb és biztonságosabb módszereket fejlesszenek ki a salakfelismerésre és arra, hogy a lehetőség szerint automatikus méréstechnikával helyettesítsék az acélsugár szubjektív megfigyelését.

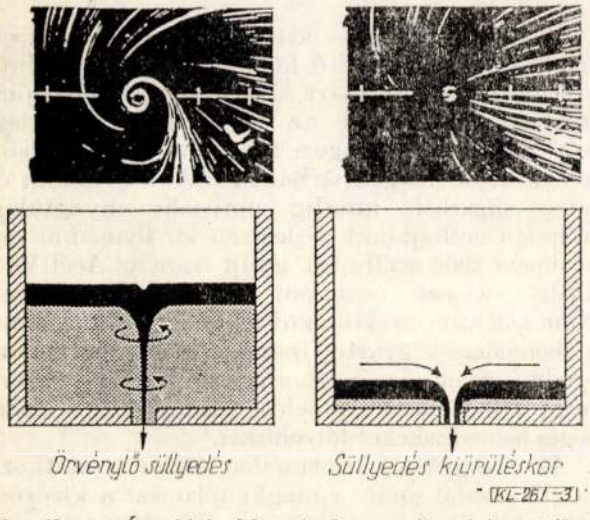
2. Szekundermetallurgiai eljárások: berendezések és üzemi eredmények

Már említés történt arról, hogy az acélfelhasználók magas és sokrétű követelményei arra kényszerítették az acélipart, hogy a legkülönbözőbb felhasználási célokra az űrtechnikában és légi közlekedésben, a tengeri fúrótorony-technikában, a kémiai és energiaiparban, továbbá a szállító és gépkocsiiparban mindig optimális anyagtulajdonságú acélfajtákat fejlesszen ki. Ilymódon ma csaknem 2000 acélfajtát gyűjt össze az Acél-Vas-Lista, ezeknek csaknem 2/3-a ötvözött acél. Nem kell azon csodálkozni tehát, hogy sok acélmű a berendezést gyártó iparral együtt iparkodott eredményesen és iparkodik még mindig azon, hogy a különböző termelési feladatokhoz a szükséges berendezéseket létrehozza.

Az acélgyártás optimális útjára vonatkozó döntéshozatal során a megfontolásokat a kitűzött feladatok és a rendelkezésre álló eljárások egyszerű ábrázolásának segítségével lehet áttekinteni.



2. ábra. Salakjelzés a konverterben (Thyssen Stahl AG)



3. ábra. Áramlási jelenségek metallurgiai tartályok kiürülése során (Steffen R. és munkatársai nyomán)

Nincs olyan eljárás, amely minden követelménynek egyszerre megfelelne. Ez annyit jelent, hogy a különböző feladatokra prioritásokat kell megállapítani, vagy — és ez részben nagy beruházási költségeket igényel — egy technológiai láncot kell kiépíteni több fokozatból, különböző feladatokkal.

Németországban a 14 oxigénes konverteracélműben az üstöblítéshez szolgáló befúvóberendezések, valamint a vákuumos kezelőállomások a szabványos felszereléshez tartoznak (2. táblázat). Legtöbbjükben porbeles huzalok bevitelére vagy poralakú dezoxidáló-, kéntelenítő- és ötvözőanyagok befúvására alkalmas berendezések is vannak. Még csak két műben dolgoznak üstkemencékkel. Ez a szám azonban bizonyosan növekedni fog akkor, amikor teljessé válik az átmenet a hagyományos tuskóöntésről a folyamatos öntésre, a nyersvaskeverők egyidejű mellőzésével.

2. táblázat

A szekundermetallurgia berendezései a Német Szövetségi Köztársaság oxigénes konverteracélműveiben (az 1988-as helyzet)

	Öblítőgáz	Vákuumozás	Befúvatás	Üstkemence
AG der Dillinger Hüttenwerke	Ar/fenék	üstvákuumozás	TN/CaSi	
Hoesch Stahl AG, Dortmund	Ar/lándzsa	DH		
Klöckner Stahl, Bremen	Ar/lándzsa	RH-OB		
	Ar/oldalfal			
Georgsmarienhütte	Ar/fenék	üstvákuumozás		
Krupp Stahl AG, Rheinhausen	Ar/fenék	DH		Krupp-LF
Mannesmannröhren-Werke	Ar/lándzsa	üstvákuumozás	M-TLS	
	Ar/fenék		M-TCS	
Saarstahl, Völklingen	Ar/lándzsa	RH	TN (Ca)	
Stahlwerke Peine-Salzgitter, Peine	Ar/fenék	VD		
Salzgitter	Ar/lándzsa	üstvákuumozás	CaSi	
	Ar/fenék	VD	huzal	
Thyssen Stahl AG, Bruckhausen	Ar/lándzsa	DH		
Beeckerwerth	Ar/lándzsa	RH	huzal befúvatás	
Ruhrort	Ar/lándzsa	RH	huzal	
	Ar/fenék	üstvákuumozás	befúvatás	
Hattingen	Ar/lándzsa	RH	TN + ötv.	
		VAD		
Eisenwerkgesellschaft Maxhütte	Ar/fenék	DH	huzal	GHH-LF

2.1. Öblítőgázas üstkezelés

Az öntőüstben lévő folyékony acél semleges gázzal történő kezelése az átkeverés céljából gyakorlatilag a további kezelés kiindulópontja. Ugyanis csak teljes adaghomogenizálás után lehet reprezentatív próbát venni a kémiai összetételre és hőmérsékletre, annak érdekében, hogy a szekundermetallurgia további lefutása pontosan lerögzíthető legyen.

A különböző öblítő módszerek: gázbevezetés lándzsán keresztül vagy az üst fenekébe vagy falába helyezett áteresztőképes téglákon át, nem hasonlíthatók össze úgy egymással, hogy határozottan dönthetnénk abban, melyik eljárást kell előnyben részesíteni. Ez inkább az üzemi lehetőségek, követelmények és az üstszerkezet kérdése. Jó átkeverést, valamint meghatározott öblítőfolt beállítását mind a három módszerrel megnyugtatóan el lehet érni. A lándzsán keresztül végzett befúvatás hátránya azonban a nagyobb beruházási költség a fúvató pódium felállítására, valamint annak a lehetőségnek hiánya, hogy a konvertertől a folyamatos öntőműig vezető szállítási úton mindenütt alkalmazhassák. Előnyeként kell értékelni viszont, hogy gyakorlatilag nem áll fenn az öblítés megakadásának vagy az üstkitörésnek veszélye, amelyeket öblítőtéglák felhasználásakor soha nem lehet teljesen kizárni.

Az öblítő kezelés legfontosabb célkitűzései a következők:

1. Az adag hőmérsékletének és kémiai összetételének homogenizálása és kiigazítása.
2. Az üsthozagok, pl. ötvöző, dezoxidáló és hűtőanyagok felolvadási sebességének javítása.
3. Az oxidos zárványok takaró salakba való kiválási lehetőségének megjavítása.

Gyakorlati példaként említendő az öntési hőmérséklet beállítása. Míg a konverter csapolási hőmérsékletei még akár 40 °C tartományban szórhatnak, csupán egy öblítő kezelés segítségével megbízhatóan kb. 10 °C tartományban vagy még ennél is szűkebb közben állíthatók be.

További példa az Al-tartalmak egyenletességére kifejtett kezelési időtartam-hatását mutatja egymást követően leöntött brammákban. Kitűnt, hogy az öblítő kezelést legalább négy percig kell végezni. Ekkor azonban mindenképpen megnyugtató eredmények várhatók.

2.2 Vákuumos kezelés

A német acélművekben az ötvenes évek eleje óta használnak vákuumozó berendezéseket a folyékony acél utókezelésére. Míg kezdetben ennek az eljárásnak egyetlen feladata az volt, hogy a kovácstuskókra szánt adagok hidrogéntartalmát csökkentse, a jelenlegi feladatkör igen szerteágazó. A már sok éve gyakorolt gáztalanító, dezoxidáló, dekarbonizáló és ötvöző kezelésekhez az utóbbi években a mélydekarbonizáció, a kéntelenítés és nitrogéntelenítés is csatlakozott. Az utóbbiak különleges jelentőségűek az IF (Interstitial Free)-acélok gyártásakor, amelyek kisebb karbon-, kén- és nitrogéntartalmat igényelnek.

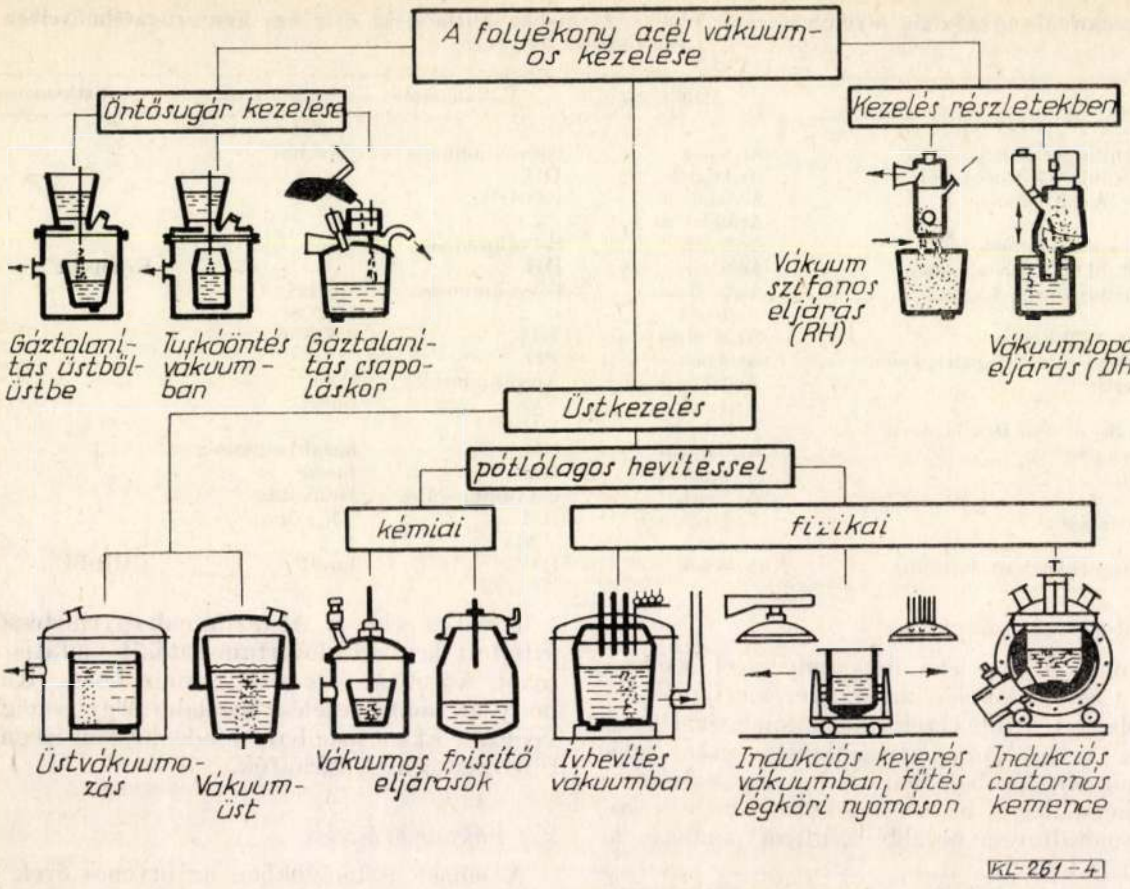
A folyékony acél vákuumos kezelésére szolgáló eljárásokat a *4. ábra* foglalja össze a következőkben. A Német Szövetségi Köztársaság acélműveiben túlnyomóan

— a részletekben kezelő eljárásokat (DH- és RH-eljárás),
— az üstgáztalanítást és
— a vákuumos frissítő eljárást (VOD) használják üzemszerűen.

Az optimális vákuumos kezelés legfontosabb feltételei:

— a folyékony acél nagy hatékony felszíne,
— az eltávolítandó anyagok kis diffúziós útja,
— gyors anyagcsere és
— zavaró reakciók kiküszöbölése.

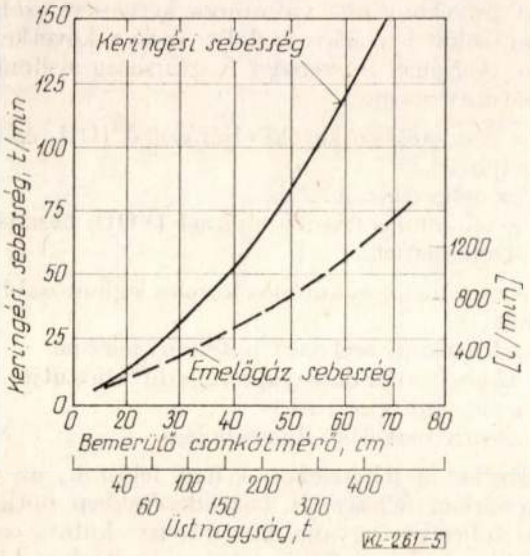
Ezeket a feltételeket a fent felsorolt, az acélművekben felhasznált berendezésekben optimálisan teljesítik, ugyanakkor intenzív kutató és fejlesztő munkával folyamatosan javítják a különböző berendezéseken végrehajtott technológiákat.



4. ábra. A vákuumozó eljárások áttekintése

1987. májusában az RH-eljárás licencia-átvevőinek számára rendezett nemzetközi konferencián kimerítő tájékoztatást adtak a legutolsó évek új berendezés- és eljárástechnológiai fejlesztéseiről. Világszerte mintegy 100 RH-berendezés van jelenleg üzemben.

A vákuumszifonos eljárás hatékonysága főleg a keringési sebesség (folyékony acél t/min-ben) és az emelőgáz-sebesség (l/min-ben) tényezőktől függ



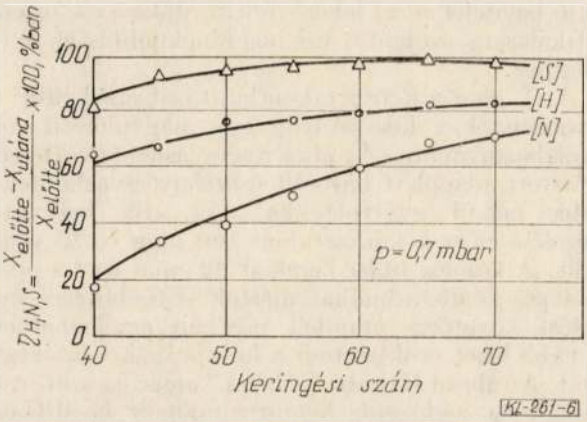
5. ábra. A keringési sebesség és az RH-berendezés bemerülő csonkátmérője közti összefüggés (Thyssen Stahl AG)

(5. ábra). Ezzel kapcsolatban 400 t-adagsúlyig terjedő üzemi tapasztalatok állnak rendelkezésre. A bemerülő csonk-átmérőt és az emelőgáz-sebességet az üst nagyságához igazítják annak érdekében, hogy optimális acélkeringési sebességet érjenek el, ami jelentősen befolyásolja a kezelés hatékonyságát.

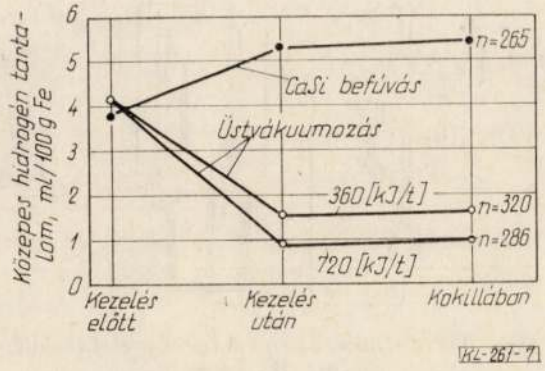
Elektrotechnikai lemezacélok dekarbonizálásának példájával kell bemutatni ennek az eljárásnak dekarbonizáló hatását a *Thyssen Stahl AG* Ruhrort Művének 150 t-s RH-berendezésén. A kiinduló karbontartalomtól gyakorlatilag függetlenül kb. 20 ppm végső értékeket lehet elérni kereken 20 min kezelési idő után. Ennek az igen kis karbonértéknek RH-OB-eljárással végzett beállításának eljárástechnikai paraméterei az 1 Torr nyomás a kezelőtérben, 20 min-ig terjedő kezelési idők, argon befúvatása az OB-fúvókákon keresztül, valamint a keringési sebesség növelése 120 t/min-ra.

A hőmérséklet-veszteségek a részletekben történő vákuumos kezelés során a kezelés idejétől és az üstnagyságtól függenek. Növekvő kezelési idővel csökken a hőmérséklet-gradiens éspedig növekvő üstnagysággal erősebb mértékben. Világosan felismerhető az üstnagyság hatása a hőmérsékletcsökkenésre. Tapasztalat szerint a kezelés időtartama a „Light-Treatment"-re („könnyű kezelés") érvényes 17,5 min és a dinamóacélra vonatkozó 26,5 min között van (10 min a dekarbonizálásra, 8 min az ötvözésre és 4 min a homogenizálásra).

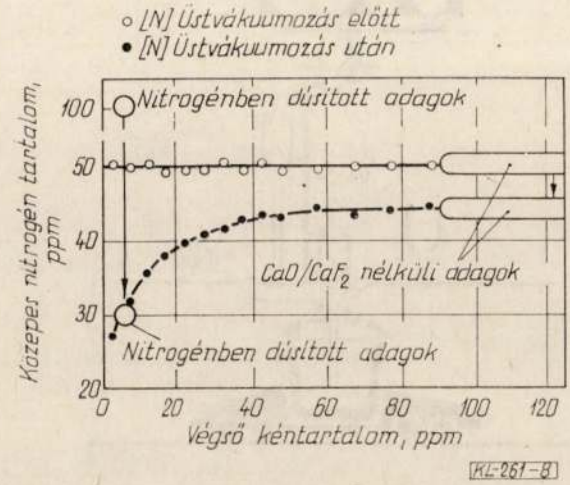
A durvalemezek acélalapanyagára vonatkozó minőségi követelmények teljesítéséhez a hidrogén-, kén-, oxigén- és nitrogéntartalom csökkentése döntő jelentőségű. Ehhez megfelelő eljárásként kínálkozik a vákuumos kezelés intenzív acél/salak reakcióval összekapcsolva. A *Dillinger Hüttenwerke AG* olyan, az igényeknek megfelelő üstgáztalanítást fejlesztett ki, amely a vákuumos kezelést egyidejű intenzív öblítéssel kombinálja. A berendezés kihasználására vonatkozó részletek az irodalomból ismertek. Minden berendezést és



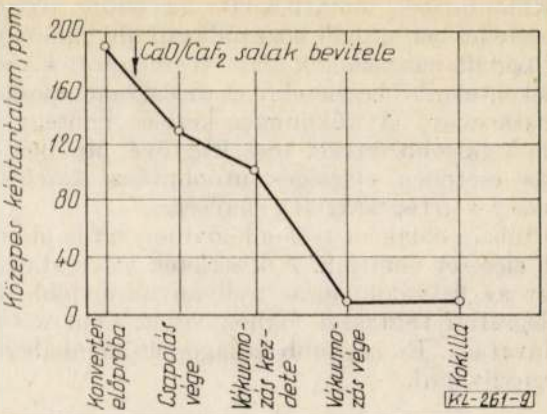
6. ábra. Az elemek eltávolításának hatásfoka a keringési sebesség függvényében (AG der Dillinger Hüttenwerke)



7. ábra. A hidrogén változás üstvákuumozásakor és CaSi befúvatásakor (AG der Dillinger Hüttenwerke)



8. ábra. Közepes nitrogéntartalom vákuumozás előtt és után (AG der Dillinger Hüttenwerke)



9. ábra. Kéncsökkenés a vákuumos kezelés során (AG der Dillinger Hüttenwerke)

vákuumozó tevékenységet szabadon programozható automatával vezérelnek.

Az üstvákuumozás esetében fontos szerepet játszanak az argonos fenéköblítés intenzitásával befolyásolt anyagátáramoltató folyamatok. Az intenzív öblítés többek között az üst kielégítő szabad peremét követeli meg. A *6. ábra* a keringési számnak a kén, hidrogén és nitrogén elemek eltávolítási hatásfokára gyakorolt befolyását mutatja. Ez a hatás különösen világosan látható a nitrogén „kimosására" vonatkozóan. A keringési sebesség a kezelés időtartamából és a keveredés idejéből számítható.

A *7. ábra* a különböző keverő energiával dolgozó üstgáztalanító kezeléssel elért hidrogéncsökkentést mutatja. 1,0 ml/100 g Fe-nél kisebb hidrogén tartalmak igen kis vákuummal és nagy keverő teljesítménnyel érhetők el. Összehasonlításként egy CaSi-befúvató kezelés során megfigyelt hidrogéntartalom alakulása látható.

A legjelentősebb ismeretanyagot a nitrogéncsökkentés során nyerték *(8. ábra)*, ami a parciális nyomás egyedüli csökkentésével csak mérsékelt sikert mutat fel. Azonban felületaktív elemek, pl. oxigén és kén távolléte egyidejű intenzív öblítés mellett nyilvánvalóan arra vezet, hogy könnyebbé válik a nitrogén átmenete az acélból a gázfázisba. Amint azt a 286 kiértékelt adagra támaszkodva mutatják (kb. 1,6% Mn, a csapoláskor szilíciummal és alumíniummal dezoxidálva), a nitrogéntelenítés 35 ppm-nél kisebb kéntartalmaknál erősen nő; legkisebb, 30 ppm N alatti értékek állíthatók be, éspedig függetlenül a kiinduló szinttől, amint azt nitrogénezett adagok igazolták. Egyébként fordítva is lehetséges az acélok nitrogénszintjének növelése nitrogén öblítőgáz segítségével.

A *9. ábra* a kéntartalom csökkentését mutatja be a konverter előpróbájától az üstvákuumozáson keresztül a kokilláig. Az új salak és a vákuumos kezelés segítségével a kéntartalmak kb. 190 ppm-ről mintegy 5 ppm-re csökkenthetők. Ennek feltételei:

— salakösszetétel a mésztelítettség tartományában,
— az adagok kis oxigénaktivitása,
— intenzív fürdőmozgatás.

Különbségek mutatkoznak az összes oxigénvégértékekben a CaSi hozzáadással alumíniummal dezoxidált mészsalakok alatt végrehajtott klasszikus kéntelenítő kezelésekre és az üstvákuumozásra vonatkozóan. A vákuumos kezelés mintegy 13 ppm legkisebb értéket tesz lehetővé. Mindkét eljárás esetében elégséges utóöblítéses kezelés a szükséges jó tisztasági fok elérésére.

Utolsó példaként technológiai anyagtulajdonságok elérését említjük. A kísérletek azt mutatták, hogy az üstvákuumozás nyilvánvalóan jobb metallográfiai tisztasági fokhoz vezet, mint a CaSi befúvatása. Ez nagyobb fajlagos ütőmunkában is megnyilvánul.

2.3 Befúvatásos (injektáló) metallurgia

Az injektáló metallurgiát két különböző eljárásra lehet felosztani:

— poralakú szilárd anyagok befúvása vivőgázzal, befúvató lándzsán keresztül,
— anyagok huzalalakban vagy porbeles huzal formájában történő bevitele.

A befúvás hátránya a viszonylag nagy befúvó lándzsa-költség. Ezeknek a lándzsáknak tartósságát a mindenkori munkakörülmények, de legfőképp az adag hőmérséklete befolyásolja. A befúvó lándzsák felhasználásával kapcsolatos tapasztalatok oda vezettek, hogy ma már ismertek a lándzsa üzemzavarainak okai és megfelelő változtatásokat hajtottak végre a lándzsakonstrukcióban és az eljárástechnikában. Az üstben lévő folyékony acél erős fürdőmozgása révén bekövetkezett időelőtti tönkremenetel vagy egyenlőtlen poradagolás miatt fellépő eldugulások ma már a kivételekhez tartoznak. Ennek ellenére vannak olyan technológiai variánsok fejlesztés és már gyakorlati felhasználás stádiumában is, amelyek a lándzsát a fenékben vagy a falban beépített befúvó fúvókákkal helyettesítik az üstben.

Ahogyan arról a vákuumos kezelés tárgyalása során már említés történt, a befúvató kezelés hatékonysága is jelentős mértékben függ az átkeverő munkától, azaz attól az energiától, amellyel a szilárd anyagokat az olvadékba fúvatják. Kísérletek igazolták, hogy az üzemi feltételektől függően egy meghatározott energiasűrűségtől kezdődően például az acél kéntelenítő reakciója, azaz a kéntelenítés sebessége intenzívebbé válik.

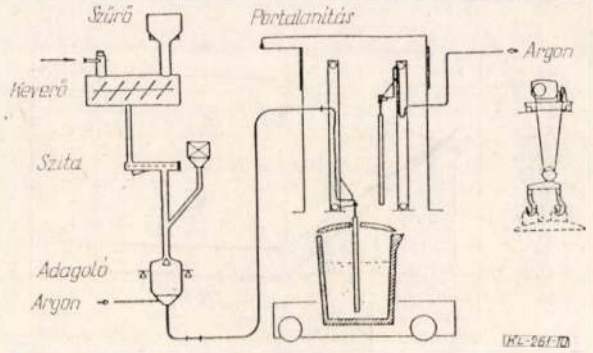
Kerüljön bemutatásra két példa kapcsán a Német Szövetségi Köztársaság többi acélművében is szerzett néhány tapasztalat.

A *10. ábra* a Thyssen Stahl AG beeckerwerthi üzemében működő porbefúvó berendezést mutatja be, amely az ismert Thyssen Niederrhein (TN)-elven dolgozik. A kezelt adagok közepes tömege 250 t. A befúvó lándzsának két fúvókája van. A befúvató kezelés alatt tetővel szigetelik le az üstöt és pótlólagosan argont vezetnek be. A teljes folyamatot számítógép vezérli, a berendezés teljes portalanítással működik.

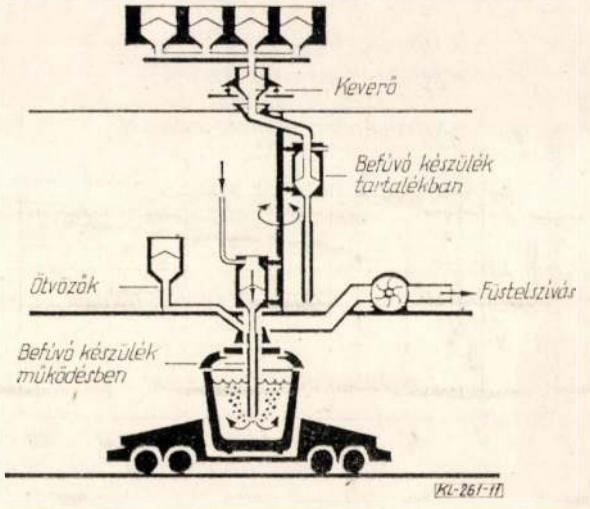
Ennek a berendezésnek főfeladata az olyan acélok kalciumos kezelése, amelyekkel szemben a tisztasági fok és a kéntartalom tekintetében nagy követelményeket támasztanak. Így például a hidrogén okozta törés (HIC)-álló acélokban 6—14 ppm végső kéntartalmakat értek el, amikoris a Ca%/S% arány körülbelül 2 és 5 között van. Kisebb viszonyszámoknál mangánszulfid képződés, nagyobbaknál kalciumoxiszulfid képződés megy végbe.

A *11. ábra* az acél kéntelenítésére szolgáló további berendezést mutat be vázlatosan, ahogyan az a *Mannesmannröhren-Werke AG Duisburg—Huckingen* üzemében működik. Ez argon lándzsán keresztül történő befúvatását, valamint dezoxidáló kéntelenítő és ötvözőanyagok bunkerrendszerből való bevitelét teszi lehetővé a fürdőkeverés intenzifikálására szolgáló argonos fenéköblítéssel egyidejűleg.

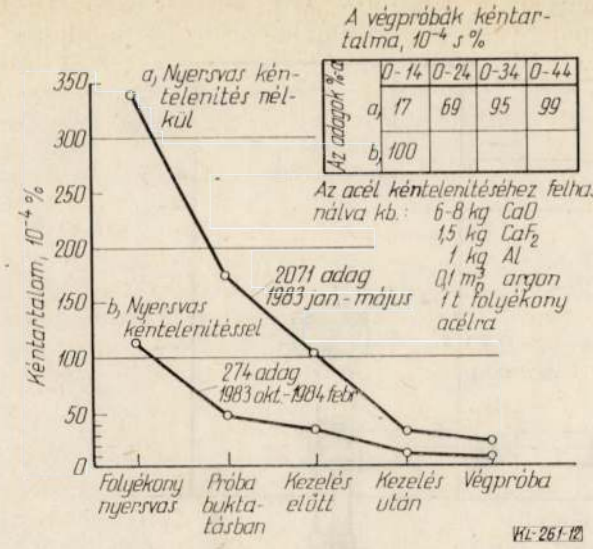
A *12. ábra* a kéntartalom lefutását érzékelteti a nyersvastól a készpróbáig egy nagyméretű cső acélalapanyagára. Az ábra nyersvasként elenítéssel gyártott adagokat hasonlít össze nyersvasként elenítés nélkül gyártottakkal. Az acél befúvató kezelése előtt a kéntartalom 100 ppm és 35 ppm volt. A kezelés után kereken 32 ppm és 15 ppm közepes kéntartalmakat mértek. Utóöblítéses kezelést követően mindkét esetben érzékelhetően tovább lehet csökkenteni a készpróbák kéntartalmát. Az ábrán látható táblázat tanúsága szerint a készpróba legkisebb kéntartalmainak beállítása-



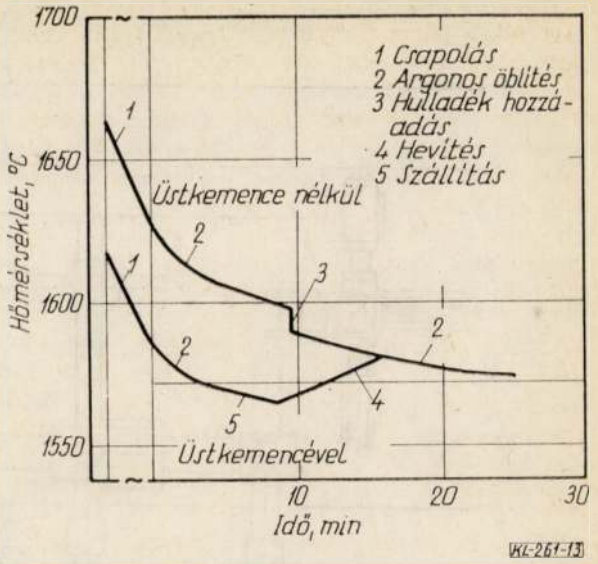
10. ábra. A TN-eljárás szerint dolgozó porbefúvó állomás (Bading W. nyomán)



11. ábra. Acél kéntelenítésére szolgáló berendezés elvi ábrázolása (Wiemer H. E. nyomán)



12. ábra. Kéntartalmak a nyersvastól a kész- (öntő) próbáig (Mannesmannröhren-Werke)



13. ábra. Az adagok hőmérséklet-görbéinek lefutása üstkemencével és anélkül (Fiege L. nyomán)

hoz elengedhetetlen, hogy a nyersvasat előkéntelenítésnek vessék alá. Ebben az esetben a 274 vizsgált adag végső kéntartalma 100%-ban 14 ppm alatt volt, kéntelenítés nélküli nyersvas esetében ezzel szemben csak 17%-ban, amely esetben akár 44 ppm végső értékek is adódhatnak.

2.4 Üstkemence

Az üstkemence a nyugatnémet acélművek szekundermetallurgiájában még nem hajtotta végre a nagy áttörést. Elsőként két oxigénes konverterüzem *(Krupp, Rheinhausen* és *Maximilianshütte Sulzbach-Rosenberg)* helyezett üzembe üstkemencéket, ezek közül a *Maxhütte*-ben dolgozó egy ívkemence alapelemeiből áll. Négy elektroacélműben működik üstkemence, valamennyit meglévő ívkemencékből alakították át. Az üstkemence előnyeit és hátrányait folyamatosan vitatják a Német Vaskohászok Egyesületének (VDEh) grémiumaiban és üzemen belül. Szemmelláthatóan még nem adódtak azonban számszerűsíthető világos előnyök, mivel nagyobbméretű beruházási tervek eddig itt nem váltak ismertté.

A *Krupp Stahl AG* rheinhauseni acélművében 1986. augusztusában állítottak üzembe egy üstkemencét az oxigénes konverteracélmű 300 t-s adagjainak kezelésére. Ez egy üstöblítő berendezéssel és egy DH-vákuumozóval összekapcsolva dolgozik. Ennek a beruházásnak fő indoka az volt, hogy az 1650 °C feletti csapolási hőmérsékleteket csökkentsék és ennek révén óvják a konverter és az acélöntőüst falazatát *(13. ábra)*. Az üzemi eredmények igazolták, hogy a csapolási hőmérsékleteket kb. 30 °C-kal csökkenteni lehet a hőmérséklet miatt szükséges utófúvatás arányának növelése nélkül. Az adagok hőmérsékletének növelése az öntés hőmérsékletére az öblítés vagy a vákuumos kezelés után következik be és ezzel optimális hőmérséklet-határokat tesz lehetővé. A felhevítés átlagosan 20 °C mértékű 2 °C/min felhevítési sebesség esetében, 300 t-s adagokra. Mindent összevéve az üstkemence alábbi szignifikáns előnyeit lehetett megállapítani:

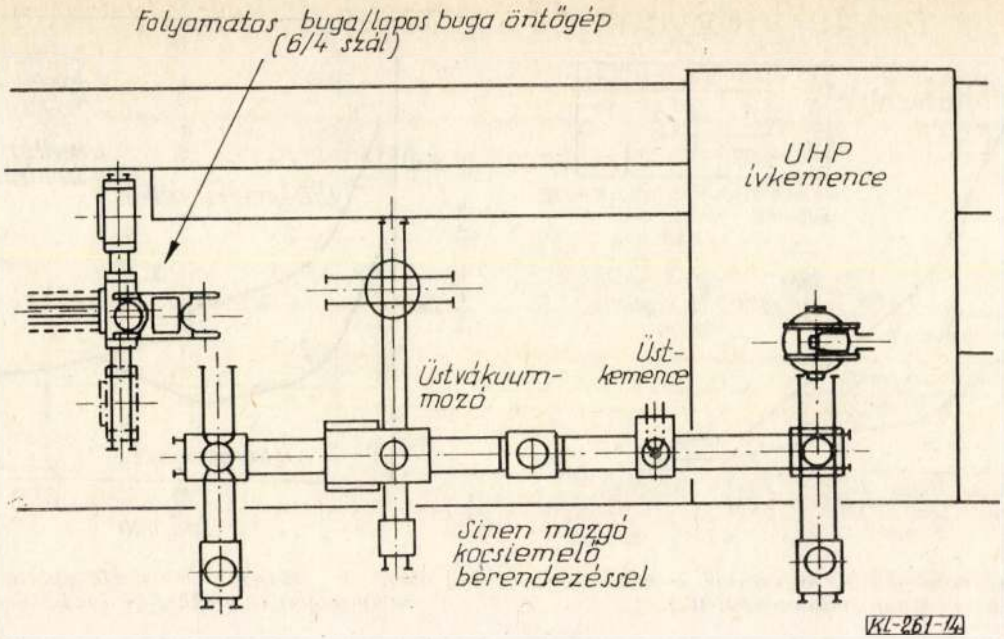
— hatékonyabb folyamatszabályozás közepesen ötvözött szerkezeti és kovácsolt acélok előállításakor,
— költségmegtakarítás a tűzálló anyagok fogyasztásában és az utánfúvatás arányának csökkenése nyomán,
— nincs többé a részben kiürült üstök hőmérséklet miatt történő visszaküldése.

A völklingeni Saarstahl elektroacélművéből váltek ismertté a *3. táblázatban* bemutatott eredmények. Az üstkemence üzemen belüli ésszerűsítő intézkedések, azaz egy 25 t-s ívkemence gyártási programjának egy 125 t-s ívkemencébe való áthelyezése miatt vált szükségessé, hogy a jövőben is olcsón lehessen előállítani kisebb mennyiségekben rendelt acélokat. A táblázat a villamos áram és elektróda fogyasztási adatait állítja szembe egymással. A fajlagos áramfogyasztást összesen 13 kWh/t nyersacél értékkel és az elektródafogyasztást 0,10 kg/t nyersacél értékkel lehetett csökkenteni. Ki kell emelni még azt is, hogy a csapolás

3. táblázat

Egy ívkemence és üstkemence üzemi adatai Regnitter F. és munkatársai nyomán

	Fajlagos áramfogyasztás (125 t-s betétre) (kWh/t)			Fajlagos elektródfogyasztás (minden betétnagyságra) (kg/t)		
	Elektrokemence	Üstkemence	Össz.	Elektrokemence	Üstkemence	Össz.
Előzetesen	533	—	533	4,70	—	4,70
Bevezetés után	498	+22	520	4,20	0,40	4,60
Változás	—35	+22	—13	—0,50	+0,40	—0,10



14. ábra. A Krupp Stahl AG geisweidi művének 1. sz. új acélművére vonatkozó alaprajza (Heinen K.-H. és munka társai nyomán)

hőmérsékletét az átlagos 1800 °C-ról 1680 °C-ra, azaz mintegy 120 °C-kal lehetett csökkenteni. A csapolás hőmérséklettartománya 1680—1860 °C-ról 1600—1760 °C-ra módosult.

Nyilvánvalóan előnyök mutatkoztak a kemence- és üstbélés tartósságában is. A kemence béléstartóssága most 198 adag a korábbi 110-zel szemben, a kemencetetőé 114 a 72-vel szemben és a bázikus bélésű öntőüsté jelenleg 35 a korábbi 29 adaggal szemben. Mindkét acélműben teljesen valóra váltak a műszaki és gazdasági szempontból az üzemeredményekre vonatkozó magas elvárások.

2.5. Eljárásláncok

A legtöbb acélműben több utókezelő eljárás áll rendelkezésre a széles termelési program és az acél-anyaggal szemben mindig növekvő igények kielégítésére; az utókezeléseket vagy egymást követően vagy alternative lehet alkalmazni. Az összes gyártó program több lépcsőre bontása logisztikai programot igényel, amelyet számítógépes támogatás nélkül alig lehet uralni. A második oldalon olyan acélokkal állunk szemben, amelyek a legnagyobb minőségi igényeket elégítik ki. Ezek gyártásához szükséges berendezéstechnikai igény mindazonáltal már gyakran éri el a gazdaságosság fájdalomküszöbét.

A *Krupp Stahl AG Siegen-Geisweid*-elektroacélműve gyártó vonalát 1986-ban 140 t-UHP kemence (üstkemence) RH-vákuumozó berendezés folyamatos öntőmű-vonalra változtatta *(14. ábra)*. Ezzel az eljárásláncal a termelékenységet 99 t nyersacél/h-ra és a kapacitást 63 000 t/hó-ra tudták növelni heti 21 műszak mellett. Egyidejűleg az összes elektródafogyasztást 2,82 kg/t-ra (ennek 20%-a az üstkemencéé) és a tűzálló anyagfogyasztást a kemencében 4,03 kg/t-ra csökkentették. A korszerűsítő és ésszerűsítő intézkedésekkel jelentős költségjavulást lehetett kigazdálkodni.

3. Jövőbeni követelmények és szükségletek

Nem várható, hogy az acélfelhasználók a jövőben meg fognak elégedni a jelenlegi acélfajta- és anyagtulajdonság-kínálattal. Másrészről metallurgusok és acélgyártók együttesen fáradoznak azon, hogy bizonyos acélok fölös kapacitásainak szorongatásából kiszabadítsák magukat, és hogy új területeket tárjanak fel még tovább javított acélok segítségével. Mivel nem lehet előre látni, hogy teljesen új, ma még ismeretlen eljárások fogják-e leváltani a jelenlegi metallurgiai eljárástechnikát, más nem marad hátra, mint az eddig bevált berendezések és üzemmódjaik tovább javítása. Ehhez lényeges előfeltétel a készség és a gazdasági lehetőségek a műszaki felszereltségének a követelményekhez történő folyamatos hozzáigazítása.

Mindenesetre úgy tűnik, hogy az acél-anyag széles felhasználási területével még mindig javítható. Ebben az irányban utalások találhatók már sok üzemben, ahol számos vizsgálat foglalkozik az acél más fémekkel és anyagokkal kombinálásának lehetőségeivel.

Az acélgyártás metallurgiája jövőalapozó feladat és az is marad. A jobb a jó ellensége. Csak az, aki a kutatásba és fejlesztésbe beruház, fogja magát a világ acélpiacán képviseltetni a következő években is.

Szent István királyunk és a magyar montanisztikum*

MOLNÁR LÁSZLÓ

ETO: 622„1000/1038"(439)(091)

A tanulmány *Szent István* korának bányászatával, kohászatával és pénzverésével foglalkozik, így a címében szereplő montanisztikumot[1] tágan értelmezi.

Amikor a magyar nép és a bányászat első kapcsolatát keressük, először sűrű homállyal találjuk szembe magunkat. A kor latin nyelvű histográfusai és műveik — pl. *Regino* prümi apát, a Fuldai Évkönyv, a görög császári szerzők *(Bölcs Leó* és *Konsztantinosz)*, a mohamedán *Ibn Ruszta*, a 11. századi *Hartvik*-legenda és a későbbi korok gestái *(Anonymus, Kézai Simon), Kálti Márk* Képes Krónikája, *Thuróczy János* leírásai — a politika, a háború eseményeit, az uralkodó tetteit örökítik meg, a gazdasággal, benne a bányászat és kohászat történetével alig foglalkoznak [1], [2]. Ezért a honfoglalás és a Szent István korabeli ipar- és gazdaságfejlődés kutatásában elsősorban a csekély régészeti, metallográfiai, numizmatikai forrásra támaszkodhatunk, nyelvtudományi, néprajzi, művészettörténeti következtetésekre és logikus feltevésekre vagyunk utalva [3].

Jogos az a feltevés, hogy a magyarság a bányászmesterséget már ázsiai őshazájában megismerte. Az Amur folyótól az Urálig és a Volgáig húzódó hatalmas területen élt a csud ősnép, melyet egyesek a szkítákhoz, mások a turáni népek finnugor ágához sorolnak. A területen a 19. század elején és azóta is ún. csud bányák — arany-, ezüst- és rézbányászat — nyomait, apró kohókat, fémtárgyakat tartalmazó temetőket találtak. Ebből következtetni lehet arra, hogy az ázsiai őshazában a bányászat és a kohászat ismeretes volt még a finnugor egység felbomlása előtti időkben, kb. i. e. 2000 körül [4], [5], [6], [7].

A honfoglalás kori magyar sírokból is nagyszámú fémtárgy került elő. Az ezüst és vas lószerszámok fejlett fémművességről tanúskodnak. Különösen nevezetesek az ezüstlemezzel borított, változatos alakú, néha aranyozott, szépen mintázott tarsolylemezek, melyeket tűzcsiholó szerszámok tárolására használtak. A Kárpát-medencében eddig 24 db-ot találtak. Hasonló tarsolylemezeket eddig más népek régészeti hagyatékából még nem mutattak ki [8], [9].

A távoli múltba való visszatekintésben a nyelvészetnek a szavak eredetével foglalkozó ága, az etimológia is útbaigazíthat bennünket: „vas", „arany", „ezüst" szavaink finnugor eredetűek [10].

A Kárpátok övezte medencében a honfoglalók a bányászat fellelhető nyomaival találkoztak. A területen az elődök közül a Garam folyó mentén — *Tacitus* szerint [11] — az ősgermán kvádok ezüstöt, vasat bányásztak. Erdélyben a rómaiak a fejlett és jól szervezett arany-, ezüst- és sóbányászatukat 271-ben adták fel. Szlovák kutatók szerint a kvádok bányászatát a 8—9. században a morvák folytatták [12].

Géza fejedelem (972—997) a központi hatalom megteremtésekor hadaival nemcsak az erősségeket és átkelőhelyeket, hanem a fellelhető bányákat is megszállatta. A hadra kelt sereg, a kalandozók mögött a törzsszövetségi társadalom jelentős termelőrétegei álltak. Ezek a felmerülő összes igény kielégítésével foglalkoztak, így a nomád állattenyésztés és földművelés mellett a bányászattal és fémfeldolgozással is.

Bizonyos, hogy a bányák munkásai kezdetben a leigázott népekből kerültek ki, mert ez a nehéz foglalkozás a rabszolgatartó társadalmakban — így az ókorban a görögöknél, a rómaiaknál —, majd a korai középkor népeinél és honfoglaló őseinknél is hadifoglyokra, rabszolgákra vagy bányamunkára ítéltekre (ad metalla damnati) hárult [13]. A Garam mentén a kvádok maradványai, a morvaszláv népesség, Erdélyben a bolgár-szlávok adták az ezredforduló táján a bányamunkásságot. Ez a rabszolgaság a gazdasági fejlődés hatására fokozatosan átalakult. Már István sem követte a rabszolga megítélésében a római jog res = dolog, áru, vagyontárgy fogalmát, bár a servus = szolga megnevezést használta törvényeiben [14].

Az első német bányászok *Gizella* kíséretével Bajorországból és Dél-Tirolból költöztek Nagyborzsöny térségébe, majd 1004—1008 között a Harzhegységi Rammelsbergből érkeztek bányászok hazánk területére.

A vezérek korának bányaművelését *Balbinus Bohuslav* (1621—1688), a cseh nemzeti újjáéledés tudós történetírója az „Epitome historica rerum Bohemicarum" című könyvében több helyen tanúsítja. Szerinte 953-ban a morvákkal szövetséges magyarok elfoglalták Caslaut (Caslav) és Zdiert — a 14. századi „ezüstváros"-t Kuttenberg közelében — és az ottani bányákat évekig művelték, emellett

---

Molnár László: 1951-ben Sopronban bányamérnöki, majd 1965-ben a miskolci NME-n bányaipari gazdaságmérnöki oklevelet szerzett. Brennbergbányán, Tatabányán, Várpalotán és Salgótarjánban dolgozott üzemvezetői, ill. szervezési és üzemgazdasági osztályvezetői beosztásban, majd a Bányászati Kutató Intézetben komplex műszaki-gazdasági problémákat vizsgált. 1975 óta a soproni Központi Bányászati Múzeum igazgatója. Az 1980-ban újból megnyílt múzeum gyűjtő-, feldolgozó-, kutató- és kiállítótevékenységét irányítja, továbbá koordinálja a bányászati múzeumi hálózat munkáját.

* Székesfehérvár Városi Tanácsa, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, az Országos Erdészeti Egyesület és a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület által Székesfehérváron a Technika Házában 1988. augusztus 19-én, Szent István halálának 950. évfordulója tiszteletére rendezett műszaki-tudományos konferencián elhangzott előadás szerkesztett és szakirodalmi felsorolással ellátott változata.

[1] A montanisztikum a latin mons = hegy szóból származik; montan minden, ami hegyekkel kapcsolatos; montanista (tágabb értelemben), aki járatos a bányászatban, kohászatban és pénzverésben.

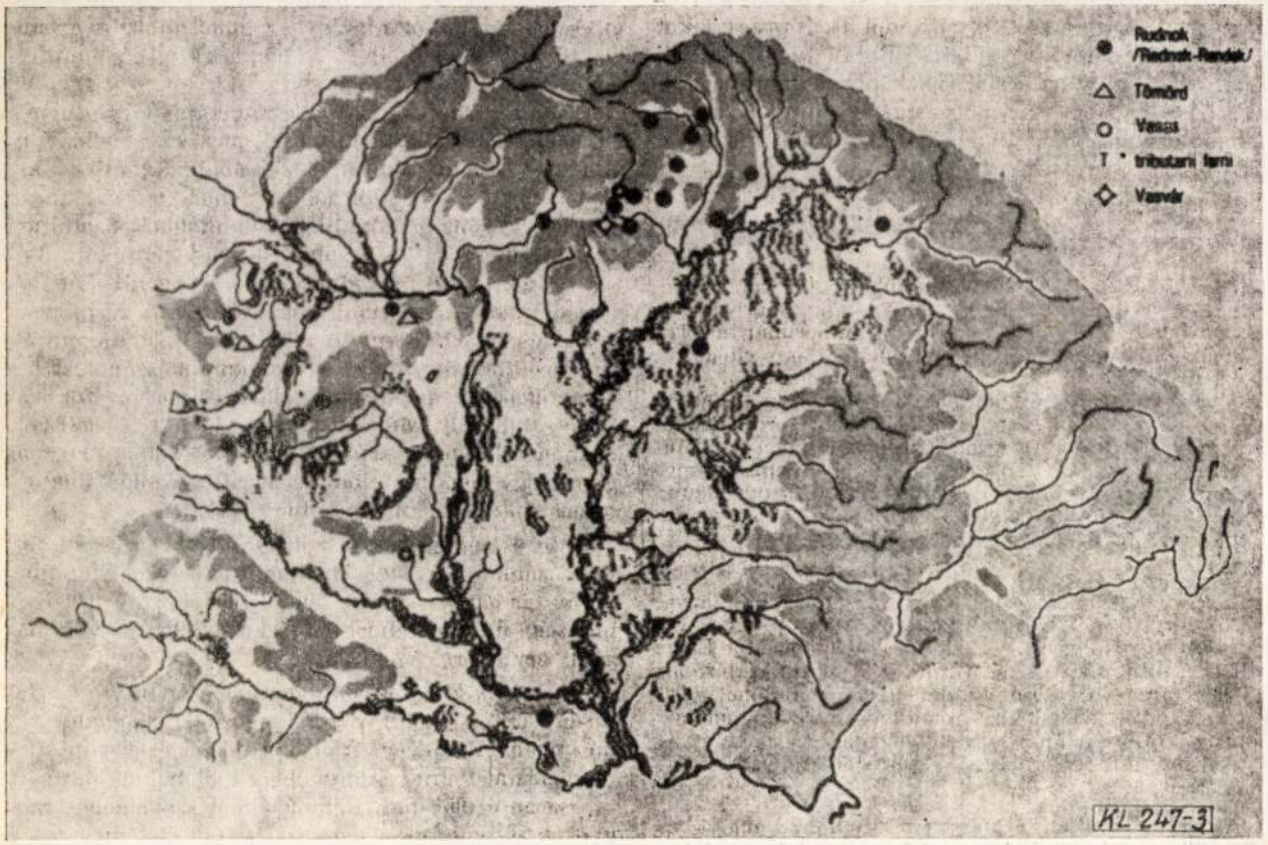
nagyszámú bányamunkást küldtek hazai bányáikba. Ugyancsak Balbinus krónikájából értesülünk arról, hogy *Bratislav* cseh fejedelem 1021-ben legyőzte a Morvaországba betört lengyeleket, és a hadifoglyokat a magyar királynak adta el, aki velük a Garam menti bányákat műveltette [15], [16].

A régészet az *Árpádok* korából két vidéken tárt fel nagy mennyiségben vasolvasztó kohókat és ércsalakot: a nyugat-dunántúli dombos határvidéken és a borsod-gömöri hegyekben, a Sajó középső folyásvidékén. A vasércet a súlya miatt nem szállították nagyobb távolságokra, hanem a bányák szomszédságában építették fel az egyszerű olvasztókohókat. A kiolvasztott vas feldolgozása és kovácsolása — már önálló műveletként — nem volt szorosan helyhez kötve. Így a kovácsokat oda telepítették, ahol szükség volt termékeikre [17], [18].

Szent István korának kézművesei között írásos bizonyítékokkal is kimutathatók a kovácsok. A pécsváradi apátság 1015-ben keltezett (bár a 13. század elején összeszerkesztett) alapítólevele szerint

1. ábra. A honfoglalás a Képes Krónikában. Középen Árpád emeli aranyveretes ivókürtjét

2. ábra. Ezüst tarsolylemez a Kecskemét melletti Fehéregyházáról



3. ábra. Nyersvas-előállítót jelentő és vasművességre utaló helynevek elterjedése. Forrás: Győrffy Gy. i. m. p. 442.

4. ábra. A nagyszentmiklósi kincs egyik rovásírásos ivócsészéje

5. ábra. Szent István ezüstpénze

6. ábra. Szent István a koronázási palástón (1031)

a király 20 vassal adózót (tehát bányászt és kohászt) és 10 kovácsot adományozott a monostornak [19], [20].

A vasművesség két munkafázisának — az érc bányászatának, illetőleg kohósításának és a kovácsmesterség révén történő megmunkálásának — kettéválasztása tehát már Szent István korában határozottan jelentkezett. Ez a foglalkozásnevekből is kitűnik. Az ómagyar nyelvben a nyers vascipó előállítójának neve „vasas" volt, míg a kovácsé „verő" vagy „vasverő". A szláv és germán nyelvekben a „rud", ill. „rot" = vörös szavakból eredő „ruda" a vörös színű, vastartalmú földet jelenti. Ilyen Árpád-kori helynevek: Ruda, Radna, Rednek, Rendek. A mongol „darkan" tisztségnév is kovácsot jelentett, ennek nyomai a „Tárkány" helységneveinkben lelhetők fel. A korabeli helységnevek között a kovácsoló, fegyverkészítő, kardműves és sarlót gyártó közösségekre utalnak a Kovácsi, Csatár, másként Csitár (ennek eredeti jelentése „pajzskészítő") és Tömörd községnevek (a 320 megvizsgált, foglalkozást jelentő helynévnek a negyedrésze) [21], [22], [23].

A bányászat és kohászat fejlettségét a régészeti ásatások során talált tárgyi emlékeken és etimológiai bizonyítékokon kívül a történelmi szükségszerűség is igazolja.

Szent Istvánnak országát és hatalmát többször meg kellett védenie külső és belső ellenséggel szemben. A hadviseléshez jól felszerelt katonákra, felfegyverzésükhöz elsősorban vasra volt szüksége. Íjak, kardok, szablyák, lándzsavégek, kengyelek, zablák, sarkantyúk készültek a harcosok számára. A honfoglalás kori tárgyakon végzett mérések és számítások szerint az ezredforduló körül a magyar hadsereg egy generációjának a minimális vasszükséglete húsz tonna körül volt [24]. Ezzel egy időben a nomád állattenyésztő életmódról a mezőgazdasági munkákra áttérő népesség ekéihez, sarlóihoz is vasat kellett bányászni és megmunkálni.

Az ezüst bányászatára utal, hogy számítások szerint a honfoglaló magyarság mintegy 5%-nyi vezető rétegének ékszereihez, díszes használati tárgyaihoz 8—10 tonna ezüstre volt szükség [25].

A nemesfémek mennyiségére a vezéri udvartartások pompájának egyetlen emlékcsoportjából is következtethetünk. A nagyszentmiklósi kincset *Ajtonynak*, a nagy hatalmú délvidéki törzsfőnek a Maros menti vára közelében találták 1799-ben. A 10 kg súlyú, 23 aranyedény a bécsi Kunsthistorisches Museumban van „Óbolgár kincs" cím alatt. A korai középkor e legnagyobb aranykincs leletével százznál több régészeti, művészettörténeti mű foglalkozik. Eredetéről nincs egységes állásfoglalás. A kincs ornamentikája, rovásírásának néhány sajátossága Szent István első pénzeivel tart rokonságot. A nagyszentmiklósi kincs felfedezési helye — már önmagában is — feltétlenül a Kárpát-medence 10. századi fejlett aranybányászatára és -feldolgozására utal [26], [27].

A vas-, ezüst- és aranybányákon kívül biztos ismereteink vannak a Szent István korabeli sóbányászatról is. *Anonymus* szerint mielőtt a magyarok birtokba vették volna Erdélyt, kémeikkel bejáratták a területet. A kiküldöttek jelentéseiben szere-

pel, hogy sok helyen bányásznak sót, melyből a szomszédos országokba is szállítanak.

Szent István korában Tordán és Kolos-Dobokán volt jelentős sóbányászat. A tordai sót a Maros folyón szállították le, a kolos-dobokait a meszesi kapun keresztül. A sóbányák *Gyula*, a király anyai nagybátyja, a fő szállító útvonalak *Ajtony* nemzetségfő birtokában voltak. Gyula ellen István 1003-ban személyesen vezetett hadat, és hatalmába vette az élethez nélkülözhetetlen sóbányákat. Ajtony — bízva a szomszédos bizánci birodalom támogatásában — évekig dacolt az uralkodóval. Amikor azonban feltartóztatta a király sószállító hajóit, és vámot vetett ki rájuk, Szent István hadat indított ellene, és 1028-ban (egyes források szerint 1008 körül) megsemmisítette ellenfelét.

A montanisztikum körébe tartozik a bányászattal és kohászattal szoros kapcsolatban álló pénzverészet.

Egy nép történetében az önálló pénzverés megjelenése új, minőségi fejlődési fokozatot jelent. A pénzverés igénye akkor jelenik meg, amikor a termelt javak mennyisége meghaladja a saját szükségletet, és ezzel eléri az árutermelés korszakát. Ennek következménye a kereskedelem megindulása, fejlődése [28], [29].

A magyar nép 10. század végi és 11. század eleji politikai és vallási átalakulása a gazdasági változásokkal kölcsönhatásban következett be. A vándorlások és kalandozások korának primitív fizetési eszközei a különböző állati prémek voltak. Elődeinknél a tinó volt a fő értékmérő. A Szent István által kiadott — kétféle szerkezetben megjelent — összesen 56 törvénycikk a büntetéseket leggyakrabban még „tinó"-ban fejezte ki [30]. A távolsági kereskedelemben a magyarok bizánci arannyal is fizettek. Egy bizánci arany (pensa auri) egy tinóval volt egyenértékű.

Az ezredforduló felfogása szerint a felségjogok egyik legfontosabbja a pénzverés joga volt. István élt is e jogával, és a megkoronázását követő években — az egységes vársrszervezet és a hozzájuk kapcsolódó vásárhelyek hálózatának kiépítése után — 1005 táján megkezdte az ezüstpénz verését. Ekkorra vált lehetségessé a pénz országos forgalomba hozatala, az adók szedése és a kereskedelmi vámolások: vásárpénz, híd- és révvámok formájában [31].

Szent István az ezüstpénzeket valószínűleg az esztergomi pénzverdében állíttatta elő, apósának — *II. Henrik* bajor hercegnek — jó hírű regensburgi féldénárosainak mintájára. Az elfogadott utólagos számítások szerint egy 408 grammos *Karoling*-font súlyú, 0,900 finomságú ezüstből 510 db obulust vertek [32]. A király a pénzeihez az ezüstöt saját bányáiból, minden valószínűség szerint a Selmec környéki bányákból nyerte. A nyers ércet a szennyező anyagoktól megtisztítva színezüstté (argentum purissimummá) égették és az így előállított 0,950—0,960 finomságú ezüsthöz kevés rezet vegyítettek. A pénzérme így érte el a már említett 0,900 finomságú ezüstöt.

Az első — 1,22 g átlagsúlyú — magyar pénzérme mindjárt kétlapú volt. Sok korabeli külföldi pénz csak egylapos (egyik oldalán mintázott) volt. A pénzérme előlapján LANCEA REGIS felirat olvasható, középen a felirat tárgya látható: felhőből kinyúló, zászlós lándzsát tartó kéz. Ehhez tudni kell, hogy a magyar király uralkodói jelvényei közé tartozott egy aranyozott díszlándzsa. Az egyetlen korabeli István-ábrázoláson, a koronázási páláston is lándzsát tart jobbjában. A pénzérme hátlapján REGIA CIVITAS felirat vesz körbe egy ívelő csúcsú templomot (Esztergomot vagy Székesfehérvárt). A következő típus átlagsúlya 1,26 g; az előlapján egyenszárú kereszt és STEPHANUS REX, hátlapján egyenszárú kereszt REGIA CIVITAS felirattal. A Szent István kori pénzveréshez az 1968-ban, a Baranya megyei Nagyharsány község feletti kőbányából előkerült 74 db érme adta a legújabb támpontokat [33].

Szent István pénzei később is hasonló típusokban, de számtalan változatban készültek. Az elkopott verőtövek lemásolásával készítették az újakat, így az eredeti éremképtől kismértékben eltérő változatok jöttek létre.

Szent István pénzeit azonnal kedvelt fizetési eszközként fogadták. Elterjedésüket ásatási leletek bizonyítják; Morva- és Csehország, Lengyelország, Horvátország, Szilézia, Szászország, Pomeránia, Dánia és még a távoli Farö-szigetek 11. századi leleteiben is megtalálhatók [34], [35].

Egy évezred távolából nehéz képet adni olyan korról, melyről kevés egykorú feljegyzés maradt ránk. Nagy királyunkat, a kor fő személyiségét uralkodása kezdetén sokan gyűlölték, országlása alatt tisztelték, az utókor legendákkal övezte, és jogforrássá avatta [36]. Korszakának tudományos feltárására halálának 950. évfordulója kedvező alkalmat nyújt.

Ha e tanulmánynak sikerült képet adnia Szent István korának montanisztikumáról, az — bár elmosódott, mint főszereplőjének egyetlen hiteles ábrázolása a koronázó páláston — remélhetőleg meggyőző abban a tekintetben, hogy bányászatunk és kohászatunk fontos, nélkülözhetetlen szerepet töltött be nagy királyunk államában [37].

IRODALOM

[1] *Györffy Gy.:* István király és műve. Bp., Gondolat, 1977. p. 15—24.
[2] Árpád-kori legendák és intelmek. Szerk.: Érszegi G. Bp., Szépirodalmi Könyvkiadó, 1983. p. 228.
[3] *Heckenast G.:* A kora Árpád-kori magyar vaskohászat szervezete. Történelmi Szemle, 1966. 2. sz., p. 135—161.
[4] *Wenzel G.:* Magyarország bányászatának kritikai története. Bp., MTA Könyvkiadó Hivatala, 1880. p. 18.
[5] *Faller J.:* Szent István szerepe a magyar bányászat és kohászat történetében. BKL, 1939. 2. sz., p. 36—41.
[6] *Faller J.:* A magyar bányászat magyarsága. BKL Bányászat, 1976. 12. sz., p. 847—849.
[7] *Podányi T.:* Adalékok bányászatunk eredetének kérdéséhez. BKL Bányászat, 1976. 12. sz., p. 849—851.
[8] *Dienes I.:* A honfoglaló magyarok. Bp., Corvina Kiadó, 1972. p. 58—67.
[9] *László Gy.:* „Emlékezzünk régiekről". Képes Történelem. Bp., Móra Könyvkiadó, 1979. p. 107—116.
[10] A magyar nyelv történeti etimológiai szótára. I—III. köt. Bp., Akadémiai Kiadó, 1967.
[11] *Tacitus:* Germania 42. 43. Idézi: Wenzel [4] i. m. p. 14.

[12] *Dekan, J.:* Moravia magna. A Nagymorva Birodalom kora és művészete. Magy.: Bratislava, Tatran. 1980. p. 181.
[13] *Faller J.:* i. m. p. 39—40.
[14] *Győrffy Gy.:* i. m. p. 500—506.
[15] *Wenzel G.:* i. m. p. 18—19.
[16] *Faller J.:* [5] i. m. p. 40—41.
[17] *Heckenast G.:* A magyarországi vaskohászat története a XIII. század közepéig. In: Heckenast—Nováki—Vastagh—Zoltay: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Bp., Akadémiai Kiadó. 1968. p. 131—171.
[18] *Jéki L.:* Megjegyzések az egykori mecseki vasércbányászathoz. BKL Bányászat, 1985. 2. sz., p. 129—131.
[19] *Pauler Gy.:* A magyar nemzet története az Árpádházi királyok alatt. Bp., Athenaeum. 1899. p. 49.
[20] *Gedai I.:* A magyar pénzverés kezdete. Bp., Akadémiai Kiadó. 1986. p. 15—17.
[21] *Győrffy Gy.:* i. m. p. 441—447.
[22] *Heckenast G.:* [3] i. m. p. 154—162.
[23] *Dienes I.:* i. m. p. 43—44.
[24] *Bartha A.:* A IX—X. századi magyar társadalom. Bp., 1968. Akadémiai Kiadó. p. 106.
[25] *Dienes I.:* i. m. p. 66.
[26] *László Gy.—Rácz I.:* A nagyszentmiklósi kincs. Bp., Corvina Kiadó. 1977. p. 192.
[27] Magyarország története. Bp., Akadémiai Kiadó. 1984. I/II. köt. p. 769.
[28] *Huszár L.:* Szent István pénzei. In: Szent István Emlékkönyv. II. köt. Szerk.: Serédi J. Bp., Akadémiai Kiadó. 1938. p. 335—364.
[29] *Gedai I.:* i. m. p. 7.
[30] Az államalapító. Szerk.: Kristó Gy. Bp., Zrínyi Kiadó. 1988. p. 231—260.
[31] *Győrffy Gy.:* i. m. p. 332—347.
[32] *Kováts E.:* Árpád-házi királyainak pénzeinek technikájáról. Numizmatikai Közlöny, 1903. I. füz., p. 1—5.
[33] *Gedai I.:* i. m. p. 40—41. és a Magyar Nemzeti Múzeum Éremtára. 126/1968. ÉT.
[34] *Faller J.:* [5] i. m. p. 38—39.
[35] *Gedai I.:* i. m. p. 71—93 (részletes táblázatokkal).
[36] Magyarország története [27] i. m. p. 753.
[37] *Kovács É.—Lovag Zs.:* A magyar koronázási jelvények. Bp., Corvina Kiadó. 1980. p. 99.

Nekrológ

dr. Csabalik Gyula
(1930—1988)

A múlt év végén ért bennünket a megmásíthatatlanul szomorú hír: *dr. Csabalik Gyula*, a vaskohászattani tanszék professzora 1988. december 30-án elhunyt. Beteg szíve közel egy éve távol tartotta munkahelyétől, halála mégis megdöbbentően váratlan volt.

Miskolc mellett, Újmassán született 1930. május 15-én. Középiskoláit a miskolci „Fráter György" Gimnáziumban végezte, majd 1948-ban a soproni egyetemre felvételizett. Az egyetem elvégzése után 1952-ben került első és egyetlen munkahelyére, a Nehézipari Műszaki Egyetem vaskohászattani tanszékére. A ranglétra minden fokát végigjárva 36 éven át, 1977-től egyetemi tanárként vett részt a tanszék munkájában. Munkája során önmagával szemben is kérlelhetetlen követelményeket támasztott a hallgatók szakmai fejlődésének, a mindennapos oktatási, nevelési feladatok ellátása érdekében. Magas színvonalú oktatómunkája mellett igen nagy hangsúlyt fektetett szakmai fejlődésére. Oktató- és kutatómunkát főképpen az acélkohászat területén fejtett ki. Ötödéves vas- és fémkohász, valamint fémalakító ágazatos és negyedéves öntészhallgatóknak acélgyártási ismereteket oktatott. Oktatómunkáját számos egyetemi jegyzet és kézikönyvrészlet fémjelzi. Kutatómunkája során több vállalattal tartott kapcsolatot. Kutatási eredményeit lapunkban is több alkalommal, továbbá hazai és külföldi konferenciákon publikálta. Számos akadémiai és ipari kutatómunkában vett részt, illetve azokat irányította.

1965-ben egyetemi doktori címet szerzett, 1972-ben pedig szaktudományának kandidátusa lett. Számos szakcikket, jegyzetet, tanulmányt írt, szakértői tevékenységet látott el az acélgyártás területén.

Szaktudásának elismerését mutatja, hogy több szakmai tudományos és társadalmi egyesület választotta tagjává. Az egyesületben az acélgyártó-szakcsoport tagjaként tevékenykedett.

Szakmai munkásságán túl szívesen vállalt társadalmi, politikai tevékenységet. Hosszú időn át dolgozott a „A Mi Egyetemünk" szerkesztőbizottságában, a Társadalombiztosítási Tanácsban, az NME szakszervezeti tanácsában. Tíz évig volt a Kohómérnöki Kar szakszervezeti alapszervének titkára.

Szakmai, társadalmi tevékenységének eredményeit több kitüntetéssel ismerték el. Így megkapta az Oktatásügy Kiváló Dolgozója, a Kohászat Kiváló Dolgozója, a Szakszervezeti Munkáért kitüntető jelvény arany fokozata kitüntetéseket.

Tevékenységében a hallgatók szeretete, a minél tökéletesebb szakmai felkészülés volt a legfontosabb számára. Jelenléte munkatársainak és hallgatóinak egyaránt hiányozni fog.

Ravatalánál őt a szakmában követő fia hangján hangzottak el a Praeses dala, meghitt hangulatot keltő dallamai.

Utolsó útjára számos szaktársa és barátja a lélekharang kongása mellett kísérte a miskolci evangélikus temetőbe.

Jó szerencse legyen vele.

G. O.

Nekrológ

dr. Csútor Tivadar
(1935—1988)

Megrendüléssel és megdöbbenéssel vettük 1988. december 20-án a megváltoztathatatlan, szomorú hírt, hogy szeretett munkatársunk, *dr. Csútor Tivadar*, a vaskohászattani tanszék adjunktusa hosszan tartó, súlyos, gyógyíthatatlan betegség után elhunyt. Az örökké vidám, jó kedélyű, segítőkész kolléga, aki még a betegségében is tele volt tervekkel, aki annyira szeretett volna élni, nincs többé.

Szerencsen született 1935. augusztus 1-jén, szorgos munkáscsalád negyedik gyermekeként. 1953-ban technikusi oklevelet szerzett a „Gábor Áron" Kohóipari Technikumban. 1953—1961 között a Lenin Kohászati Művekben dolgozott, majd 1961-ben áthelyezéssel egyetemünkre került, ahol 1966-ig a személyzeti osztályon dolgozott, mint személyzeti főelőadó. Miután 1966-ban egyetemünk Kohómérnöki Karán megszerezte a vas- és fémkohómérnöki oklevelet, a vaskohászattani tanszéken kezdte mérnöki tevékenységét, tudományos munkatársként. 1968-tól egyetemi adjunktussá nevezték ki és haláláig — 20 éven át — vett részt a kohómérnökképzés, az oktató-, kutató-, nevelőmunka mindennapos gondjainak megoldásában, szűkebb szakterületének, a nyersvasgyártás és ferroötvözetgyártás üzemi problémáinak, fejlesztési kérdéseinek kidolgozásában, különböző szakmai bizottságok (OMBKE nyersvasgyártó-szakbizottság, MAB kohászati munkabizottság) munkájában.

Szakmai munkája mellett nagy odaadással, mély elkötelezettséggel vett részt a közéletben. Tevékenységi területe a széles körű és felelősségteljes kari, ill. egyetemi pártmunkán túl a Hazafias Népfrontban, városi tanácstagként végzett munkáig terjedt.

Sokoldalú tevékenységében mindig az emeberek segítése, megbecsülése volt a legfontosabb számára. Segítőkészsége, embersége nemcsak nekünk, közvetlen munkatársainak hiányzik eltávoztával, hanem hallgatóinak, a karon, az egyetemen, a szakmai, illetve társadalmi területen vele együtt dolgozó kollégáinak is.

1989. január 5-én vettünk végső búcsút *Tőle.*

Tóth Lajos Attila

Buza Antal
(1926—1988)

Fájó szívvel veszünk búcsút *Buza Antal* okleveles kohómérnök tagtársunktól, aki 1988. december 21-én váratlanul örökre eltávozott közülünk. 1926. április 21-én született Sopronban. Egyetemi tanulmányait Sopronban végezte 1948—1952 között, 1952-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Ezt követően Miskolcon dolgozott a Nehézipari Műszaki Egyetem általános géptan tanszékén, mint tanársegéd, illetve aspiráns. 1956-ban Dunaújvárosba költözött, ahol ezután közel három évtizedet töltött a Dunai Vasműben.

Tevékenysége az első években szorosan kapcsolódott a meleghengermű építéséhez, 1960-ban történt üzembe helyezéséhez és termelésének a beindításához. Kezdetben a beruházási főmérnökségen dolgozott, majd a meleghengermű gyárrészleg megalakulásakor a műszaki osztály vezetője lett. Jelentős szerepe volt a Magyarországon teljesen új gyártástechnológiának, a szélesszalagok félfolytatólagos meleghengerlésének a meghonosításában, a gyártástechnológiák kidolgozásában, bevezetésében, tökéletesítésében, a termékválaszték minőség és méret szerinti bővítésében, a kapacitást növelő fejlesztések kidolgozásában és bevezetésében. Utóbbira példa a szalaghengerlés közvetlen tuskóból, a bugafázis kihagyásával. Ezt a tevékenységét 1963 után mint a technológiai főosztály vezetője folytatta. 1965-ben új munkaterületre került, a termelési főosztály vezetését vette át, majd 1967-ben termelési főmérnöki megbízást kapott. 1977-től 1984-ig kisebb megszakítással a Dunai Vasmű kereskedelmi igazgatóhelyettese volt. Mint a Dunai Vasmű termelési, majd kereskedelmi vezetőjére, jelentős feladatok hárultak rá az 1968-at követő években, amikor az új gazdaságirányítási rendszer az előzőekhez képest új követelményeket támasztott a termelővállalatokkal szemben.

Tevékenységét a Dunai Vasműben eltöltött évtizedek során az alapos elméleti felkészültség, a szakma szeretete, a széles látókör és tájékozottság, az újra és jobbra törekvés, a jó szervezőkészség, a kötelességtudat és a munkában a fáradhatatlanság jellemezte. Munkájának eredményességét számos elismerés és kitüntetés tükrözi; a Munka Érdemrend ezüst fokozata, a Haza Szolgálatáért Érdemérem arany fokozata, „Kiváló Munkáért" kitüntetés, a Kohászat Kiváló Dolgozója, a Külkereskedelem Kiváló Dolgozója, Kiváló Újító arany fokozat, Külkereskedelmi Miniszteri Elismerő Oklevél, és 9 esetben kapott Vállalati Kiváló Dolgozó kitüntetést.

1984-ben áthelyezéssel került a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalathoz, ahol a vezérigazgató tanácsadójaként dolgozott 1986-ban történt nyugdíjazásáig. Itt számára új szakmai területen, a mágnesgyártásban hasznosította tapasztalatait a termelőmunka megszervezésében, és bizonyította fogékonyságát az újra. Aktivitása nem engedte, hogy a szakmai munkával nyugdíjazása után felhagyjon. Mint tanácsadó tovább dolgozott a technológiák honosítása és értékesítése területén.

Temetésén, Dunaújvárosban 1988. december 29-én a hazai vaskohászat számos szekembere, az elhunyt sok volt pálya- és munkatársa rótta le kegyeletét, akiknek nevében dr. Szeghegyi Árpád búcsúzott a távozótól, kívánva utolsó jó szerencsét.

(SZÁ)

Szakestély Ózdon — a szerkezetváltás jegyében

A több éves hagyományoknak megfelelően ismét megrendezte vállalatunknál az OMBKE vaskohászati szakosztály helyi szervezete a kohász-szakestélyt, melynek költségeit — szintén a hagyományoknak megfelelően — a résztvevők fedezték. A költségek miatt persze senkinek sem kellett OTP kölcsönhöz folyamodni, hiszen a megjelentek hagymás zsíros kenyérrel csillapíthatták éhüket, a vacsora leöblítésére pedig a szakestélyek hagyományos itókája, a bőcsi világos szolgált.

A szakestély hivatalos ceremóniája ezúttal is az elnökválasztással vette kezdetét. E magas tisztségre — közfelkiáltással — *Pohl László, alias Apróka* került megválasztásra, akinek szakértő irányításával hamarosan gazdára találtak a szakestély többi funkciói is. A Major Domus (háznagy) *Szabó István, alias Colos* lett, a Cantus Praeses tisztére *Máté Lászlót, alias Királyt* találták alkalmasnak, a Fuchs Major (balekcsősz) teendőinek ellátásával *Kelemen Sándort — alias Sörpocak* — bízták meg, a Kontrapunkt (visszhang) szerepének eljátszására pedig *Lőrincz József — alias Pacsirta* — kapott megbízást.

A garatőrök, egyéb segítők kijelölése után az alma materekre emlékező — Mindnyájan jártunk egyszer az Akadémián című — nótával pihenték ki a választás fáradalmait a résztvevők, majd — egy petíció nyomán — olyan szavazási kalamajkába keveredtek, melynek az elnök „önkéntes távozása" lett a vége (az országgyűlésen látottakhoz hasonlóan).

Az új elnök *Erdősi János*, népszerűségét megalapozandó, első ténykedésével egy általános eks-et rendelt el, ami után felszólította a háznagyot a házirend ismertetésére. Az elhangzottak szerint: a fórumot szerkezetátalakító kohász szakestély megszólítással kötelező illetni, az elhangzott bírálatokért viszont — miután az est időtartamára minden cím, rang, beosztás érvényét veszti — nem illik megsértődni. Aki azonban mégis úgy érzi, hogy lelkébe tiportak, az a provokáló félen csak sörpárbajban vehet elégtételt.

Az elhangzottak jobb rögzítése érdekében — ismétlés a tudás anyja jelszóval — egy újabb általános eks-re emelkedtek magasba a fakupák, melyek tartalmát a jelenlévők, meghívott vendégek egészségére ürítették a résztvevők.

A meghívásért, a figyelmességért elsőként a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem kohómérnöki karának dékánja mondott köszönetet. Jóleső érzés — emelte ki — hogy Ózdon ápolják és továbbfejlesztik a kohászhagyományokat, hiszen ez egyértelműen a szakma szeretét tükrözi. Ugyancsak az ősi szakma továbbgyakorlásának igénye, a jövőbe vetett bizalom fejeződik ki a Műszaki haladásért elnevezésű vállalati alapítványban is, ami a hallgatók és oktatók körében egyaránt pozitív visszhangot keltett.

Végezetül — mintegy a figyelmesség viszonzásaként — átadta *dr. Lotz Ernő* vezérigazgatónak azt a díszes porcelán kupát, melyet az egyetem 25., jubileumi szakestélyére készítettek. A kinyilvánított döntés értelmében az ürességet csengetéssel jelző ivóedény a szakestélyek mindenkori elnökének kupájául szolgál majd, a köztes időben pedig valamelyik vállalati vitrint díszíti.

Az ajándékozás örömére az elnök előbb egy eks-et, utána pedig — a változatosság kedvéért — egy tükröst rendelt el, ami egyúttal a kupa felavatását is jelentette.

Az öröm azonban nem volt felhőtlen, hiszen időközben kiderült: az ÜGY által készített fakupák áteresztik az egyesek által csak sörnek nevezett fenséges nedüt, ezért a vétkes — *Dancsok László* — a sörpárbajban volt kénytelen megvédeni a mundér becsületét. A párbaj egyébként a küzdő felek részéről komoly állóképességet igényelt, hiszen a döntnök — formai hibákra hivatkozva —, egymás után több alkalommal is elrendelte a korsók újbóli kiürítését.

A továbbiakban — az est fényét emelendő — *Stefanek Béla* adta elő a glasznoszty szellemében íródott, mai életünk fonákságaira rámutató költeményét, majd Schottner Lajos tette szóvá ugyancsak a nyíltság jegyében —, hogy az isteni fényben tündöklő dicső

1. ábra. Az ózdiak „Stadingere", Pohl László elnököl, míg meg nem bírálta tevékenységét Máté László — alias Király

2. ábra. A balek Bukolyi Ferenc megkereszteltetett

firmák között felfedezett egy istentelen pogányt, akinek megkeresztelésére haladéktalanul sort kell keríteni.

Amíg az érintettek felkészültek a keresztelőre, addig előbb *Máté László (alias Király)* humoros interpellációját hallgatták meg a résztvevők a kohászat szerkezetátalakításáról, majd az est egyik bányászvendégének hozzászólásán „derülhettek", aki szerint nem szabad elveszteni a jó kedélyt, mint ahogy őket sem hagyta el humorérzékük, holott jól tudják, hogy háromféle bányász van: akit szanáltak, akit szanálnak és akit szanálni fognak.

Mindezeket követően az est fénypontja, a balek keresztelő vette kezdetét. A Fuchs Major — fülénél fogva, hogy meg ne szökjön a rá váró megpróbáltatások elől — bevezette a terembe a delikvenst, majd bejelentette: a ceremónia előkészületei rendben megtörténtek, így a pogány, amennyiben keresztszülei előtt tanúbizonyságot tesz sokoldalú felkészültségéről, alávethető a keresztelés szertartásának. A balek, *Bukolyi Ferenc* — mint az várható volt — becsülettel helytállt a vizsgán, így a sörrel való megtisztítás után Vigéc néven a dicső firmák táborának, a kohász társadalomnak teljes jogú tagja lett.

A nosztalgikus hangulat eluralkodását megelőzendő előbb a „Sakál-vokál" csipkelődő csasztuskái hangzottak el, utána pedig *Kiss Ervin* professzor humoros előadásán derülhettek a hallgatók. Ezután a bányász-, az erdész-, valamint a kohász-himnuszt énekelték el a megjelentek, majd — a hivatalos rituálénak megfelelően — a Ballag már a vén diák című nótával zárták a találkozót.

Ózd, 1988. december 28.

Máté László

Szakmai útijelentés

Kiküldött:

Dr. Gergely Márton, a Számítógépes Acéltanácsadási Informatikai Társaság (SACIT) ügyvezető igazgatója

A kiküldetés helye:
Chicago (Egyesült Államok)

A kiküldetés ideje:
1988. szeptember 24—30.

A kiküldetés célja:
Részvétel a World Materials Congress, a 6. ICHTM (Nemzetközi Hőkezelési Konferencia) és a 11. ASM Hőkezelési Konferencia és Kiállításon, valamint az IFHT kormányzótanácsi ülésén.

A rendezvényeken való részvétel devizaköltségeit az American Society for Metals (ASM), az útiköltséget pedig a Gépipari Tudományos Egyesület fedezte.

Az ASM INTERNATIONAL és a Nemzetközi Hőkezelő Szövetség (IFHT), 96 pártoló szervezettel (köztük a GTE is) karöltve 1988. szeptember 24—30. között rendezte meg az ANYAGOK ELSŐ VILÁGKONGRESSZUSÁT (WMC) Chicagóban, a McCormick Place nevű rendezvényközpontban azzal a céllal, hogy a napjainkban különös érdeklődésre számot tartó új szerkezeti anyagok, technológiák tudományos kutatási eredményeiről helyzetképet adjon. A WMC keretében tartották meg a Nemzetközi Hőkezelő Szövetség 6. Nemzetközi Hőkezelő Kongresszusát és az ASM 11. Hőkezelő Konferenciáját is az alábbi szekciókkal és konferenciákkal együtt. Tekintettel a nagyszámú előadásra, csak a konferenciákat sorolom fel, megadva az elhangzott előadások számát, kivéve a 6. Nemzetközi Hőkezelő Kongresszust, melynek az előadási címeit is leírom.

Általános érdeklődésre számot tartóak

Az anyagvilág szerkezetváltásában megnyitott új kommunikációs vonalak: 6 előadás.
Szimpózium az anyagalkalmazások és eljárások jövőbeli irányairól: 6 előadás.
Az utak és hidak anyagai: 32 előadás.
Anyagok szerte a világban: 2 kerekasztal-megbeszélés.
Mesterművek szemináriuma: 6 áttekintő előadás.
A Nemzeti Kutatási Tanács beszámolója az anyagtudomány és az oktatás területéről: 3 paneldiszkusszió és 6 előadás.
Az új anyagtechnológiák kereskedelmi potenciálja: 11 előadás.
Anyagok és technológiák a fejlődő országok jövőjében: 2 ülésszak.

Acél

Mikroötvözés '88: 85 előadás.
Korrózióálló gépkocsiipari lemezacélok: 17 előadás.
Nemzetközi Konferencia a bénitről: 58 előadás.
Acélgyártás — Gyártmányintegráció: 14 előadás.
Új acélfeldolgozási eljárások: 7 előadás.

Különleges fémek és bevonatok

Szimpózium a fejlett tüzeléstechnika számára kidolgozott hőálló ötvözetekről és bevonatokról: 34 előadás.
Energetikai rendszerek anyagvonatkozásai: 17 előadás.
Fémek és ötvözetek kopásállósága: 15 előadás.
Áttörések a nukleáris ipar anyagtudományában: 8 előadás.
Sarkvidéken és tengereken használt anyagok tulajdonságai és gyártása: 6 előadás.

Könnyűfémek

Alumínium-lítium ötvözetek, helyzetkép 1989: 14 előadás.
Magnéziumötvözeti fejlesztések: 11 előadás.
A titán új piaci lehetőségei: 6 előadás.

Kompozitok

Nemzetközi szimpózium öntött fémkompozitok előrehaladásáról: 66 előadás.
Korszerű kompozit anyagok hibaelemzése: 11 előadás.
Oktató jellegű paneldiszkussziók: 3 ülésszak.

Kerámiák

Korszerű kerámiák és kerámia alkatrészek: 42 előadás.

Elektronikai és mágneses anyagok

Elektronikai anyagok és gyártásuk kongresszusa: 40 előadás.
Kemény és lágy mágneses anyagok: 24 előadás.
Magas hőmérsékletű szupravezetők: 19 előadás.
Mágneses anyagok textúraszabályzása és anizotrópiája: 15 előadás.

Fémtan

A korszerű anyagok fémtani szemináriuma: 29 előadás.
Az anyagok atomisztikus modellezése: 60 előadás.
Az alakítás négy állandó témája: 48 előadás.
A határok tudománya és gépészet: 66 előadás.
Zárványok és az anyagtulajdonságokra gyakorolt hatásuk: 19 előadás.
Üranyagtechnológiai konferencia: 45 előadás.
Kiválási jelenségek; alakítás és öregítés: 16 előadás.

Öntés, alakítás, kötés

Haladás a nagy integritású öntvényeknél: 22 előadás.
Az energiaipar és az űrhajók korszerű anyagainak kötése : 16 előadás.
Fejlesztések a kötési technológiákban: 8 előadás.

Anyagvizsgálat és jellemzők; megbízhatóság

Egységesített életciklus-méretezés: 16 előadás.
Modern módszerek a metallográfiában: 36 előadás.
Modern anyagok hibaelemzése: 11 előadás.
Nyomástartó edények és csövek hibaelemzése: 5 előadás.
Fénymikroszkópos vizsgálatok gyakorlata: 1 ülésszak.
Keménység- és szakítóvizsgálatok gyakorlata: 1 ülésszak.

Hőkezelési technológia

11. ASM Hőkezelési Konferencia: 60 előadás.
6. Nemzetközi Hőkezelő Kongresszus: 68 előadás.
Fémek gyors hőkezelésének szimpóziuma: 13 előadás.
A felsorolt 49 rendezvényen elhangzott 1126 előadás közül a 6. Nemzetközi Hőkezelő Kongresszus 68 előadásának címét és előadóját a alábbiakban adom meg:

Plenáris előadások

Könnyűfémek felületi kezelései: T. Bell, Birmingham, Anglia.
Kis karbontartalmú martenzitek és alkalmazásaik: Hui Jiu Zhou, Xian, Kína.
Bainit: Múlt, jelen és jövő: M. Cohen, Massachusetts, USA.

Felületmódosítás

Hengerművi hengerek felületi ötvözésekor kialakuló szövetszerkezetek: *N. B. Salah*, Tunézia.
A felületmódosítások fókusza és iránya — egy iparperspektíva: *R. Vento*, Beachwood, USA.
A trióda ionbevonatolás alkalmazása, néhány új eredmény: *A. S. Korhonen*, Helsinki, Finnország.
Az ionnitridált nagy szilárdságú acélok PVD-, TiN-bevonatainak szerkezete és tulajdonságai: *Li Pengxing*, Shanghai Jiao Tong University, Kína.
Kis hőmérsékletű sófürdőben létrehozott vanádium-carbonitrid bevonat: *T. Arai*, Toyota Central R. and D. Laboratories, Japán.
Kis hőmérsékletű CVD kopás- és korrózióálló bevonatok: *D. Kogan*, Moszkvai Jármű- és Út Intézet, Szovjetunió.
Az ionnitridálás folyamatának modellezése: *J. L. Marchand*, Ecole des Mines, Franciaország.
Szilíciumvegyületi porok plazmaszóráshoz: *V. S. Terenteva*, Szovjetunió.
Szénacélok nagy energiájú felületi edzése utáni szerkezeti változásai: *D. Stavrev*, Várnai Műszaki Egyetem, Bulgária.
Plazma CVD-berendezés és kemény bevonati technológiája: *Zhang Tao*, Shaanxi, Kína.
Vasalapú anyagok gáznitridálása; A vegyületi réteg szerkezetének és tulajdonságainak kézbentartása: *H. J. Spies*, Freiberg, DDR.
Ívtechnológia alkalmazása a felületi tulajdonságok javításában: *B. L. Jones*, St. Paul, USA.
Nagy hőmérsékletű gázkorrózió elleni védelem nagy krómtartalmú nikkelötvözetekkel: *E. M. Lazarev*, Baikov Kohászati Intézet, Szovjetunió.
A szóróparaméterek hatása az atmoszférikus plazmaszórt rétegek tapadására: *D. Choulier*, Compiegne, Franciaország.
A gázboridálás folyamata: *Cao Xiao-Ming*, Hebei, Kína.

A hőkezelési folyamatok modellezése

Önbeállító karboneloszlás-szabályozás cementáláskor: *B. Edenhofer*, Abar Ipsen Industries, NSZK.
Kétlépcsős cementálás technológiai paramétereinek előrejelző módszere: *T. Réti*, ITI, Magyarország.
Számítógépes modell szakaszos üzemű kemencében végzett gázcementálásra: *C. A. Stickels*, Ford Motor Company, USA.
A ködfénykisüléses nitridálás diffúziós folyamatának matematikai modellezése: *V. Toshkov*, Bulgária.
Ionnitridált rétegek nitrogénkoncentráció-eloszlásának számítógépes szimulációja és matematikai modelljei: *Xia Lifang*, Harbin Technológiai Intézet, Kína.
Fémek termokémiai kezelése közbeni hő- és tömegátadás modellezése gázáramban: *V. C. Anchev*, Sofia, Bulgária.
Gépipari alkatrészek szövetszerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések: *M. Gergely, T. Konkoly, Sz. Somogyi*, SACIT, Budapesti Műszaki Egyetem, Magyarország.
Cementált és edzett acélok szövetszerkezetének számítógépes előrejelzése: *J. L. Burger*, Worcester, USA.
Termomechanikus hőkezelések közben végbemenő szövetszerkezeti változások előrejelzésének számítógépes modellje: *N. Komatsubara*, Sumitomo Metal Industries, Japán.
Matematikai keret cementált acélok gazdaságos kiválasztására: *M. E. J. Shakeshaft*, Sulzer Brothers Ltd., Svájc.

Edzés és edzhetőség

Direkt edzésű lemezacélok edzhetőségének mérőmódszere: *K. A. Taylor*, Bethlehem Steel Corporation, USA.
Célvizsgálat indukciós hőkezeléshez; Alkalmazás XC42 és 42C2 acélnál: *O. Longeot*, LAMMAR—ENSAM, Franciaország.
A Wolfson vizsgálati próbatest hűlési folyamata: *He Qun*, Nanchang Technológiai Intézet, Kína.
Új módszer az üzemi hűlési intenzitás mérésére és regisztrálására: *B. Liscic*, Zágrábi Egyetem Jugoszlávia.
Új vizes oldatok fémötvözetek edzésére: *F. Moureaux*, Nancy, Franciaország.
A nedvesítési kinematika befolyása áramló vizes alapú polimerekben történt edzéseknél: *H. M. Tensi*, Müncheni Műszaki Egyetem, NSZK.
Permetező edzés — egy rugalmas módszer: *S. Segerberg*, Svédország.
Alumíniumötvözetek optimális edzése; számítás és kísérleti eredmények: *F. Monreaux*, Nancy, Franciaország.

Fémtan és hőkezelés

Melegsüllyesztékek hőkezelése különböző módszerekkel: *K. Bengtsson*, Uddeholm Corporation, Svédország.
Ötvözettervezés és az AISI H—13 acél szemcsenövekedésének kézbentartása: *J. R. T. Branco*, Golden, USA.
A Nb-al kezelt DIN 1.2714 acél megeresztése közbeni karbidkiválások: *C. A. S. De Oliveira*, Sao Paolo, Brazília.
A D2 szerszámacél dinamikus törési szívósságának jellemzése: *T. M. Breunig*, Atlanta, USA.
Nitrogéntartalmú 5—15% Cr-ötvözésű martenzites acélok: *H. Berns*, Bochum, NSZK.
Diszperziósan keményített ausztenites, vanádiumos acél ötvözése a nagy szilárdság elérése érdekében: *V. M. Blinov*, Baikov Kohászati Intézet, Szovjetunió.
Ausztenites króm-nikkel-molibdén acélokban végbemenő öregedési folyamat hatása a feszültségkorróziós repedésekre való hajlamra: *E. Szpunar*, Atomenergia Intézet, Lengyelország.
A kiválási folyamat Fe-Mn-Al-Si-C ausztenites ötvözetben 500—800 °C-fok hőmérséklet-tartományban: *G. C. Goaoy*, Brazília.
Egy Fe-Mn-Al ötvözet termomechanikus kezelése és kiválásos keményítése: *M. T. Jahn*, Long Beach, CA, USA.
Kúszásálló ausztenites Cr-Ni acélok nagy hőmérsékleten lejátszódó peritektikus reakciója, mint a karbon-aktivitás növekedésének kísérő jelensége: *Z. Niemczura*, Poznani Műszaki Egyetem, Lengyelország.
A hőkezelés hatása vagonkapcsolók mechanikai tulajdonságaira: *A. B. Tanzer*, Chicago, USA.
Az interkritikus hevítés hatása a túlhűtött ausztenit átalakulási kinetikájára és az acél edzhetőségére: *Wang Chuanga*, Dalii Vasúti Intézet, Kína.
Egy 300—M acéllemez termomechanikus kezelése: *A. P. Callim*, COSIPA, Brazília.
Nagy szilárdságú, duálfázisú huzal szövetszerkezete és mechanikai tulajdonságai: *X. M. Wang*, Harbin Technológiai Intézet, Kína.
A granularis bénites acél kiválásos keményedésének kutatása: *Zhang Xingxing*, Shanghai Jiao Tong Egyetem, Kína.

Felületi hőkezelés

A maradó feszültség hatása a betétedzésnél: *J. Zurn*, Daimler—Benz AG, NSZK.
Cementáláskor kialakult szimulált réteg-szövetszerkezetek tartós és feszültségi keményítése: *M. Zaccone*, Golden, USA.
Mikroszámítógéppel szabályozott petróleum-methanol-levegő atmoszférával végzett csepegtetéses cementálási eljárás: *Zhong Fuxin*, Luoyang Bányászati Gépgyár, Kína.

Betétedzhető acélok karbonnal való indukciós felületi ötvözése: *V. Auerbach*, Műszaki Egyetem, Nyugat-Berlin.
Gázcementált alkatrészek belső oxidációs viselkedése: *Sun Yi-Tang*, Ji Lin Technológiai Egyetem, Kína.
A hidrogén diffúziója cementálás és megeresztés közben: *H. Streng*, Daimler—Benz AG, NSZK.
Hidrogéndús atmoszférában hőkezelt acélok hidrogénelridegedése: *Xu Yaomin*, Peking, Kína.
Nitrogén-adagolással cementált CrNiMo acélok szövetszerkezete és mechanikai tulajdonságai: *C. Q. Gu*, Shaanxi, Kína.
Az atmoszféraösszetétel hatása nitrocementálásnál a vegyületi réteg szerkezetére: *W. Vogel*, Daimler—Benz AG, NSZK.
Acélok plazma szulfonitrocementálása: *D. Firrao*, Torinó, Olaszország.
Szilíciumvasak betétedzési folyamatának fejlesztése: *G. Köves*, IBM, Boca Raton, USA.
A LADA-alkatrészek cementálásának és nitridálásának modern trendjei: *A. K. Tikhonov*, Volga Autógyár, Szovjetunió.
Nagy méretű kivágószerszámok kopásállóságának javítása ionnitridálással: *R. O. Denton*, South-Lyon, USA.

Energia és berendezés

Energiatakarékosság a védőgázas hőkezeléseknél: *N. Kanetake*, Japán.
Műszaki szálszigetelések a hőkezelő kemencékben: *K. Laitinen*, VTT, Finnország.
A plazmanitridálás és -cementálás szabályozásában a jobb rétegkonzisztencia és a reprodukálhatóság érdekében elért fejlődés: *J. G. Conybear*, Ipsen, USA, NSZK.
Terheléselemző — Egy új eszköz az indukciós hevítés folyamatos minőségkövetésére: *G. Mordwikin*, Sensor Corporation, USA.
Görgős folyamatos gázcementáló kemence: *Y. Shimosato*, Chugai Ro Co., Japán.

A konferencia színhelyén, a chicagói McCormick Place nagy csarnokában a résztvevők kiállításon tekinthették meg a kemencefejlesztések, anyagvizsgáló gépfejlesztések legújabb eredményeit. Figyelemre méltó volt az informatikai kiállítás is, ahol a nagy adatbankok közül az SDC Orbit kínált új adatbázisokat, de az ASM is reklámozta kipróbálhatóan a MetSel2 nevű fémes anyagkiválasztó szoftverjét, melyről demolemezt is osztott díjmentesen. A Minitech rendszert is tesztelhettük, így lehetőségünk volt helyünket a nemzetközi mezőnyben megállapítani. A 6. Nemzetközi Hőkezelési Kongresszus előadásait 405 oldalas könyv formájában árulta az ASM.

Az IFHT Kormányzótanácsi Ülésén elfogadtuk Urs Wyss felmentésre irányuló kérelmét és helyére a szövetség titkáraul Robert Wood-ot fogadtuk el. Ezzel a Nemzetközi Hőkezelő Szövetség titkársága Svájcból Angliába költözik át a The Institute of Metals-hoz.

Ugyanezen az ülésen a kb. 20 napirendi pont között megszavaztuk a következő két évre a helyettes elnököt James Naylor személyében, aki a Senlisben (Franciaország) lévő gépipari kutató és vizsgáló központban a Hőkezelési és Szerkezeti Anyagok Főosztályának vezetője.

A WMC szakmai programját kiegészítő kulturális rendezvények közül a Gauguin Múzeum, a Tudományos és Technikai Múzeum megtekintése és a Solti György által vezényelt Chicagói Filharmonikusok hangversenye emelhető ki.

Dr. Gergely Márton

Vaskohászati műszaki gazdasági hírek

1988-ban 41 Mt az NSZK nyersacéltermelése

Az *NSZK Szövetségi Statisztikai Hivatalának* közlése szerint az 1988 évi 41,02 Mt nyersacéltermelés 13,2%-kal haladja meg az 1987. évi mennyiséget. Az acéltermelés 83%-a oxigénezett acél (33,93 Mt) és 17%-a elektroacél (7,09 Mt). A folyamatos acélöntés *(Concast)* 89,3%-kal rekordhányadot ért el (1987-ben 88,8%). A nyersvasgyártás 32,45 Mt-ás mennyisége 13,8%-kal haladta meg az 1987. évit.

Handelsblatt, 1989. jan. 9. p. 15.

1989-ben az acélgyártás csökkenése várható

Az IISI előrejelzése szerint 1988-hoz képest 1%-kal csökken a világ acélfogyasztása (774 Mt-ra), ebből 468 Mt lesz a tőkés országok termelése, ahol 2,3%-os csökkenéssel számolnak. Az EGK acélfogyasztása 1,4%-kal lesz kisebb az előző évinél.

Handelsblatt 1988. X. 12. p. 8.

Amerikai—magyar vegyesvállalat az LKM-ben

1989. január 19-én az alapítási okmányok aláírása megtörtént.

Az NSZK-beli *Primary Industries Trading GmbH* (kft) és a magyar *Lenin Kohászati Művek* megállapodtak, hogy vegyesvállalatot alapítanak Miskolcon, az LKM-ben a folyamatos acélöntőmű korszerűsítésére és működtetésére. A partnerek a beruházást másfél éven belül tervezik befejezni. A projekt megvalósításával a mérettartomány bővítésére és az ötvözött, minőségi ötvözetlen acélok széles skálájának folyamatos öntésére nyílik lehetőség. A Primary gondoskodik a beruházás szükséges mértékű finanszírozásáról és az exportra szánt mennyiség nemzetközi marketingjéről. Az új vegyesvállalat neve: *CC-Shop Folyamatos Acélöntőmű Kft.*

Az LKM vendégházának tanácstermében *dr. Tolnay Lajos* vezérigazgató köszöntötte a megjelenteket. Köztük volt *dr. Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettes, *Stefan Wasilko*, az Amerikai Egyesült Államok budapesti nagykövetségének kereskedelmi attaséja,, *Mark L. Grinzburg*, a Primary Industries Corporation elnöke, *Brend Graf*, a Primary Industries Trading GmbH ügyvezető igazgatója, *Tóth Lajos*, a Borsodi Vaskohászati Tröszt elnök vezérigazgatója.

Az LKM termelési és termékszerkezet-átalakítási programjába illeszkedően, az anyag- és energiatakarékos folyamatos öntés arányának növelése céljából vette tervbe a meglevő öntőgépének átalakítását, az öntési volumen megkétszerezését, az ötvözött és ötvözetlen nemesacélok folyamatos öntésének megoldását. Erre külföldi tőke bevonásával kerül sor.

A társasági szerződés szerint a kft magyar (LKM) székhellyel működik. Megalakítása 10 évre szól. A tőkerészesedés megoszlása 70 százalékban magyar, 30 százalékban külföldi tőke. A felek indulásnál 1,4 millió dollár külföldi tőkével számolnak, amely 1991 elejéig 4,5 millió dollár értékre bővül. A külföldi tőke teljes egészében azoknak a konvertibilis beszerzésű eszközöknek és berendezéseknek a fedezetét biztosítja, amelyek az LKM fejlesztési programjának megvalósításához szükségesek. Az LKM tőkerészesedése a világszínvonalú kombinált acélműben működő — vázolt átalakítással korszerűsített — folyamatos öntőgép, és az ahhoz kapcsolódó kiszolgáló és infrastrukturális egységek.

(H. OR.)

Dolgyőri Munkás, 1988. jan. 24.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

Előszó helyett

40 éve, 1949-ben kezdődött Magyarországon az elektrokorund gyártása. A kísérleti korundgyártás indítása előtt ugyancsak kísérleti jelleggel néhány tonna 40—60% Si tartalmú szilikoalumínium készült, amit a Csepel Művekben egalizáltak és használtak fel. Mindkét kísérletet Riedler Miksa vezette, aki akkor a Dorogi Szénfeldolgozó Vegyipari N. V. karbidgyárának igazgatója volt. Ezzel a két kísérlettel ő indította meg a magyar alumíniumiparban az elektrotermikus technológia alkalmazását. A fémkohászat rovat jelen számát Riedler Miksa emlékének szenteljük.

Riedler Miksa

1893-ban született Judenburgban, az osztrák vaskohászat egyik fellegvárában. Középiskolai tanulmányai után a Technische Hochschule Wien (bécsi Műszaki Egyetem) hallgatója lett. Tanulmányait a Világháború miatt nem tudta befejezni. Katonai szolgálata idején Polában (ma Pula) a Haditechnikai Intézetben műszaki kiképzésben részesült, és ott ismerkedett meg az elektrotermia alapismereteivel is. A háború utolsó évében a csehországi Falkenau karbidgyárában (ma sokolovi elektrokorundgyár) ment dolgozni. Onnan jött Magyarországra a MÁK (Magyar Általános Kőszénbánya Rt) felsőgallai karbidgyárának indításához 1921-ben. 1922-ben Dorogon üzembehelyezte a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. karbidgyárát, amely megszűnéséig tisztább terméket adott az országnak mint felsőgallai nagyobb testvére, 1933-ban R5955 sz. alatt szabadalmi oltalmat kapott szénalapú elektródok gyártására vonatkozó találmányára. 1949-ben az Állami Alumínium-Bauxitipar Rt (ALBART) felkérésére a dorogi karbidgyár átépített kemencéjében levezette az első magyar szilikoalimínium, timföldkorund és bauxitkorund kísérleti gyártását. Később résztvett a magyaróvári korundkemence indításában, majd a nagyüzemi gyártás megindulása után továbbra is kapcsolatban maradt a gyár üzemvezető mérnökével. Hivatalos helyen már nem tartottak igényt közreműködésére. 1966-ban családja és néhány tisztelője kísérte utolsó útjára a dorogi temetőbe. Emlékét a várpalotai Vegyipari múzeumban fénykép és az első kísérleti termékek néhány darabja őrzi.

(K. E.)

Új iparág indul hazánkban

Topolovsek Ferenc a Műkorundgyár N. V. dorogi kísérleti üzemének avatásán 1949. augusztus 8-án elmondott beszéde

Kedves Elvtársaim!

Összegyűltünk, hogy a magyar ipar részére fordulópontot jelentő új gyártási ág bevezetését megünnepeljük.

Országunknak eddig műkorundgyára nem volt, és a köszörűkőgyártáshoz szükséges szemcsét mind külföldről, legnagyobbrészt a nyugati államokból voltunk kénytelenek beszerezni. Ma rövid háromheti kísérleti üzem után itt állunk, hogy Magyarország e fontos, új kísérleti gyárát, a dorogi műkorundgyárat átadjuk rendeltetésének és termelését a magyar ipar használatának. Hogy ennek a kis gyárnak a fejlődését megismerjük, elmondom, hogy az első műkorundgyár gondolata 1935-ben vetődött fel, majd a felszabadulás után, 1945 őszén másodízben kezdtünk vele foglalkozni. Mindkét ízben még a kapitalista tőkések fejbiccentéssel intézték el a dolgot: nem érdemes vele foglalkozni. 1947-ben érkezett el az ideje annak, hogy újult erővel megkezdhettük a magyar műkorundgyár előmunkálatait. Ebben az előkészítő munkában *dr. Gedeon Tihamér* vette ki oroszlánrészét, aki szaktudását és műkorund tapasztalatait latba vetve vitte előre a gyár ügyét. A műkorundgyár létesítésének szükségességét az Országos Tervhivatal átlátta és a szükséges költséget megszavazta. Sok szakember működött még közre: *Kutas Andor*, *Romwalter Alfréd*, *Kovács Károly Pál* és sokan mások, hogy a műkorundgyár megindulhasson. Ennek a kis műkorundgyárnak felépítéséhez teljes szaktudását adta az itteni karbidgyár igazgatója *Riedler Miksa*, aki nagy szeretettel karolta fel az ügyet és nagy agilitással működött közre, hogy ez a műkorundgyár három héttel ezelőtt első próbálkozásait megkezdhette. Minden köszönetünk és az ország hálája azoké a közreműködőké, kiknek munkája ezt az üzemet létrehozta.

Ez a kis műkorundgyár azonban csak az első állomása a magyarországi műkorundgyártásnak, mert épül már a második nagy műkorundgyár, amelynek termelése közel háromszorosa lesz ennek a kis dorogi üzemnek és amely nemcsak hazánk szükségletét lesz hivatva ellátni, hanem exportra is termel majd.

Kis műkorundgyárunk napjai tehát meg vannak számlálva és amikor a nagy műkorundgyár megkezdi üzemét, itt valószínűleg leáll a termelés. Dolgozói azonban nem maradnak kenyér nélkül, mert itt szerzett szaktudásukat ott fogják tovább gyümölcsöztetni.

Népi demokráciánk haladásának és életrevalóságának bizonyítéka ez az üzem, és *Rákosi elvtársnak* bölcs vezetése és a kormányzat minden tagjának támogatása tette lehetővé nehéziparunk új üzemének megindítását. Ígérjük, hogy szívvel, lélekkel ezen új iparág fejlesztésén és előbbrevitelén fogunk munkálkodni.

Negyven éves a hazai műkorundgyártás

ROMWALTER ALFRÉD

ETO: 666.762.11.002.2-183.4
666.792.22.002.2(091)

1948-ban Magyarországon az állami vezetés szintjén is felmerült a hazai műkorundgyártás megindításának gondolata. A kísérleti üzem 1949-ben kezdte meg a termelést a Dorogi Szénlepárló Vállalat karbidgyárában. 1950-ben Mosonmagyaróvárott indult meg a nagyüzemi gyártás egyetlen ívkemencében. A korundgyártás a Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban különféle tűzállótermékek gyártásával kibővítve napjainkig is eredményesen folyik. A korundgyártás Magyarország egyik fontos export iparága.

A műkorund csiszolóanyagok hazai előállításának kialakulása

A *Stieber Építési és Ipari Rt* magánvállalat *Otto Hammerschmidt* ösztönzésére már 1947 körül tervezte a műkorund és csiszoló szerszám gyártás hazai kiépítését. Ez a kezdeményezés azonban az államosítás (1949) miatt abbamaradt. Hammerschmidt, aki Domodossola-ban (Olaszország) műkorundüzem építését vezette, még 1938-ban tárgyalt a *Bauxitipar RT* megbízottjával *Kutas Andorral* Triest-ben egy hazai műkorundüzem létesítéséről, de ez a terv akkor, ma már kideríthetetlen okból nem valósult meg.

Az újjáépítés időszakában gyorsan növekvő nehézipari termelés jelentős mennyiségű csiszolóanyagot igényelt. Ezért az Országos Tervhivatal a hazai műkorundgyártás itthoni megvalósítását határozta el 1948-ban. E terv részletesebb vizsgálata során a lehetségesnek tűnő különböző technológiai eljárások kerültek szóba. Még egy, a háborúból visszamaradt repülőgéproncsok fémalumínium anyagából „termit"-reakción alapuló szovjet eljárás is felmerült. Végül az ívfényes kemencében történő olvasztás megvalósításáról határozott a Tervhivatal. 1948 őszén az Országos Tervhivatal megbízta az ALBART-ot *(Állami Bauxit-Alumínium RT)*, hogy tervezzen, majd építsen fel hazai műkorundgyártó üzemet. E létesítmény tervezésének megindítására az ALBART szakértő bizottságot szervezett. Ennek tagjai *dr. Kovács Károly Pál* (Országos Villamosenergia Szolgáltató V. igazgató), *Romwalter Alfréd* (*Szénfeldolgozó V.* főmérnök), *dr. Gedeon Tihamér* (*Alumíniumipari Igazgatóság*, ovh.) és *Kutas Andor* (*ALBART*, főmérnök) voltak.

Minthogy hazai műkorundgyártási tapasztalatok nem álltak rendelkezésre, a bizottság először kísérleti ívfényes olvasztó kemence létesítését javasolta. E célra Romwalter Alfréd a Dorogi Szénfeldolgozó V. egy üzemen kívül álló 200 kVA teljesítményű, egyfázisú, korábban kalcium-karbid gyártására használt ívfénykemence felhasználását ajánlotta, ami *Scott*-kapcsolású transzformátora segítségével háromfázisú hálózatról táplálható volt.

A korundolvasztási kísérletekhez kívánatos és irodalmi adatok alapján csupán durván meghatározható nagyobb és változtatható olvasztási feszültség biztosítása a Scott-kapcsolású transzformátornak a karbidolvasztó kemencét tápláló, két párhuzamosan kapcsolt szekunder tekercse sorbakötésével viszonylag egyszerűen megvalósítható volt. Így, viszonylag kis ráfordítással kivitelezhetővé váltak a félüzemi korundolvasztási kísérletek. A transzformátor átkapcsolást a kalcium-karbid olvasztási elegyéhez és olvadékához képest lényegesen nagyobb fajlagos villamos ellenállású korund-olvasztási elegyben és olvadékban kívánatos kemence-áramerősség biztosítása indokolta.

A transzformátor átalakítás, fenékelektródás karbidolvasztó kemence két felső elektródás kivitelűvé váló átépítése azonban az ALBART-nál adminisztratív okok és személyi viták miatt hosszasan elhúzódott. Végül *dr. Gedeon Tihamér* és *Kutas Andor* fáradozása eredményeképpen az Alumíniumipari Igazgatóság 40 000 Ft-ot utalt ki e munkákra. A kemence átalakítást és a korundtömb emelő berendezést a Stieber cég vállalta el. Az összeszerelést a dorogi karbidgyárban *Riedler Miksa* igazgató irányította és vezette.

A kísérleti üzem 1949. májusában indult. Személyi állománya 17 fő volt (igazgató *Topolovsek Ferenc*, üzemvezető *Harrach Walter* okl. vegyészmérnök). A kísérleti üzemben szilikoalimínium, fehér (timföld-)korund, majd később *dr. Gedeon* javaslatára bauxit-korund olvasztási kísérletek folytak. Az előállított korundtömbökből a *Gránit Csiszolókorong és Kőedénygyár* gyártott próbakorongokat. A bauxit-korund tömböket később a *Magyaróvári Műkorundgyárban* kellett szemcsévé aprítani, mert Dorogon erre nem volt lehetőség.

A dorogi fehér korundot a Gránit jónak találta, de gyártását az országos timföldhiány miatt le kellett állítani. A bauxit-korund olvasztást *Riedler Miksának* és *Harrach Walternek* sikerült megvalósítani és e termék előállítása 1951. októberéig folyt. A Gránit cég a kezdetben termelt bauxit-korundból vett mintákat csiszolókorong előállításra alkalmasnak találta. Az üzemi kísérlet során termelt bauxit-korund tömbök teljes tömegének felaprítása után azonban kitűnt, hogy a magyaróvári üzem vastalanító mágneseinek kis teljesít-

A kézirat 1988. júliusában érkezett szerkesztőségünkhöz. A dolgozatot szerkesztési okokból rövidítve közöljük.

Romwalter, Alfréd: 1938-ban szerezte meg kohómérnöki oklevelét a M. Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya- és Kohómérnöki Karán Sopronban. Az Aluterv-FKI Kohászati Osztályának Vezetőjeként ment nyugdíjba. Érdeklődési területei a fémkohászat, anódmasszagyártás, olvasztva öntött tűzálló anyagok. A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem meghívott előadója. Az OMBKE tagja egyetemi évei óta. Tagja a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának.

ménye miatt annak minősége egyenlőtlen volt és a műkorund sok vasötvözetet tartalmazott.

A kísérleti korundolvasztások összefoglalt tapasztalatai:

— A kísérleti kemence lehetővé tette a hazai nagyüzemi korundolvasztás technológiájának kidolgozását és a nagyüzemi méretű ívfényes korundolvasztó alapadatainak behatárolását.

— A kísérleti kemence kis villamos teljesítménye, továbbá nem optimális kiképzése (elektródtáv, elektórdaméret), miatt abban az olvasztott korund és fémötvözet a bauxitkorund olvasztása alatt nem különült el tökéletesen. A kísérleti kemencében végzett timföld-korund olvasztás sikeres volt, mert itt nem keletkezik fémötvözet.

Már a műkorundolvasztási kísérletek alatt folytak a létesítendő korundüzem telephelyének kijelölésére irányuló vizsgálatok. Telephelyként szóba kerültek Vác, Celldömölk és Mosonmagyaróvár. Gazdasági és energetikai szempontból végül Mosonmagyaróvárra esett a választás. Itt adva volt az üzemépület, infrastruktúra és a szükséges munkaerő. A magyaróvári korundüzem létesítésére az Országos Tervhivatal 3,5 millió forintos beruházási keretet irányzott elő, azonban már az építés kezdetén kiderült, hogy a keretösszeg túl kevés. Az üzem felépítéséhez mintegy 8,7 millió Ft igény merült fel.

A műkorundüzem tervezését és építését a *Könnyűfémipari Beruházó Vállalat* bonyolította le. Az üzem fő berendezései voltak: 1 db 2300 kVA teljesítményű 3 fázisú villamos ívfényes olvasztókemence, az ehhez csatlakozó transzformátor és a kemence kézi vezérlő berendezése, 1 db 36 m hosszú *Pfeiffer* rendszerű, olajtüzelésű forgócsöves bauxit-kalcináló kemence, 1 db ejtőkörtés durvatörő a korundtömbök felaprításához, 1 db IV. típusú pofás törő + 3 db ∅ 630×300 mmes kőtörő hengerpár a korundaprításhoz, 1 db kétszekrényes, 24 keretes *Haggenmacher* síkszita a korund szemnagyság szerinti osztályozásához és 2 db *Laub* gyártmányú elektromágnes a korundszemcse vastalanításához.

A felépült üzem *Műkorundgyár N. V.* néven a *Magyaróvári Timföldgyár* mellett 1950. szeptember 9-én kezdte meg termelését. Igazgatója a *Topolovsek Ferenc*, majd 1951. januártól kezdődően *Pataki Lajos* volt. 1951. áprilisában a Nehézipari Minisztérium a Műkorundgyár N. V-t a Magyaróvári Timföldgyárral egyesítette *Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár* néven. A két vállalat egyesítése gazdasági szempontból előnyös volt, a timföldgyárban kiépült karbantartó és villamos műhely és szállítási részleg a korundüzem háttérintézményeként jelentős megtakarítást jelentett. A timföldgyár vezetősége kevéssé lelkesedett az új üzemegységben az ismeretlen technológiával kapcsolatban felmerülő újabb feladatok miatt. Az új üzemrész azonban 1951-től egyre javuló minőségű termékeivel minden évben teljesítette termelési tervét, és nemsokára a vállalat húzó üzemrésze lett.

A műkorundüzem jó tervteljesítése azonban berendezéseinek egyáltalában nem optimális jellege és működése miatt — amiknek oka a tervezőknek az új technológiában való tapasztalatlansága volt — az üzemvitelben jelentkező számos nehézséget takart. A nagy anyagmennyiségeknek a gyártási folyamatban való mozgatása nehéz és fáradságos fizikai munkával történt.

A timföldgyár 1954-ben történt bővítésével a korundüzem további kiépítésére is sor került. Beépítettek 1 db mintegy 1200 kVA teljesítményű ívfényes olvasztókemencét, melyet az üzem gyártott le az immár automatikus vezérlő egységével együtt. Kiegészült a műkorundüzem szemcseosztályozó rendszere nagyobb teljesítményű hasábszitákkal, *Schummel Tamás* főművezető javaslatára. A csiszolószemcse termékek gyakran kifogásolt „vastartalmát" a *Harrach Walter* javaslatára felszerelt, újabb 2 db elektromágnes csökkentette a szabványban előírt határérték alá. Jelentősen könnyítette az üzem dolgozóinak fizikai terhelését a gyárbővítés során „házilagosan" az üzemben kivitelezett „gépesített" korundtömb emelő, a kemencekocsik vontatását a felszerelt gépi meghajtású csőrlők, valamint a nagy vastartalmú és nagyméretű korundtuskók felaprítására beépített VI. pofástörő. Sor került az üzemviteli nehézségeket okozó tervezési hiányosságok kijavítására is. A korundüzem 1950-ben indult első ívfényes olvasztó kemencéjét a hazai *Siemens* cég gyártotta, FeSi- és karbidgyártási tapasztalatokra alapozva. Ezért a korundolvasztóba a képződő vasötvözet lecsapolására csapolónyílást is kiképzett. Ilymódon kívánta a vasötvözet- és korundolvadék különválasztását megoldani azáltal, hogy először lecsapolja a kemencetér alsó részében összegyűlt vasötvözetet, majd öntővályúba önti a korundolvadékot. Ez az elképzelés gyakorlatilag kivihetetlennek bizonyult, mert a befagyott csapolónyílást nem sikerült megnyitni a korundolvadék bekövetkezett megdermedése miatt. A megoldást végül a korundüzemekben általában használatos, leemelhető acél kemenceköpeny és korundtömb gyártási eljárás jelentett. A korundüzemben a gépesítés után könnyebbé vált a munka és egyidejűleg csökkentek a technológiai állásidők valamint az üzem balesetveszélyessége. A VI. pofástörő segítségével a felaprított anyagból jelentékeny mennyiségű szemcseterméket sikerült kinyerni és a korábbi helyzethez képest csupán jelentéktelen mennyiségű vasas korundot kellett újraolvasztani, ami csökkentette a korundolvasztás fajlagos energia felhasználását.

A korundüzem indulása óta színes- (bauxit) és fehér- (timföld) műkorundszemcsét is gyártott. E termékek torz hazai árfekvése miatt a színes szemcse eladási ára irreálisan kisebb volt a fehér szemcséénél. Ezt az aránytalanságot még tovább élezte, hogy a felhasználói igény mindig lényegesen több színes szemcsét kívánt, mint fehéret. Ez a piaci helyzet a magyaróvári üzemre hátrányos volt, a színes szemcse kedvezőtlen önköltsége miatt. A színes korund hazai nagy előállítási költségének oka a nyersanyagul felhasznált kedvezőtlen összetételű bauxit. A nyugati színeskorund termelők szinte kivétel nélkül 6—12 közötti Al_2O_3/

($SiO_2+Fe_2O_3$) hányadosú bauxitot használnak fel nyersanyagul. Ezzel szemben a magyaróvári üzemben e hányados értéke csupán 1,9—2,0 körüli volt, ami 51—54% Al_2O_3 mellett 5—6% SiO_2-t és 22% körüli Fe_2O_3 tartalmat jelent. Mivel a magyaróvári korundüzem kizárólag a timföldgyári átlagos bauxitösszetételű nyersanyagot használhatta fel és nem kapott a hazai bányákból kitermelhető válogatott, minőségi bauxitot, mintegy 20%-os villamosenergia-többletfogyasztás mutatkozott a színes korundolvasztásnál az elvárhatóval szemben. Végül nem elhanyagolható üzemviteli nehézséget okozott, hogy a magyaróvári üzemben a kezdeti időszaktól eltekintve mindig kalcinálatlan bauxitot használtak. Ezért az olvasztás lefolyása nyugtalan és meglehetősen baleseteveszélyes volt. A színes korund olvasztásánál a bányanedves és változatos szemnagyságú elegy összetömörülő rétegekben helyezkedett el a kemencében, melyet annak redukáló koksztartalma sem lazított fel észrevehetően. Ezért a betét alig volt gázáteresztő és fokozatos felmelegedéskor boltozatok képződtek, melyek az olvasztás során beomlottak. Ekkor, ha nedves bauxit került a kemence korundolvadékába, robbanásszerű vízgőz-kitörésekre került sor. A hazai színeskorund gyártásánál felhasznált szemnagyságilag előkészítetlen, kalcinálatlan bauxit állandó technológiai és gazdasági tehertételt jelentett. A tömbök anyaga helyenként nem kielégítően redukált (anyagukban SiO_2- és Fe_2O_3-többlettel), helyenként pedig túlredukált (anyagukban Al-karbidtartalommal) volt. Az ilyen tömbökből származó szemcsetermékekből előállított csiszolókorongok külleme és tulajdonságai szeszélyesen változóak voltak. Ezért a magyaróvári üzem és a felhasználó Gránit cég között gyakori volt a minőségi vita. Ennek oka a változó szemcseminőségen kívül a csiszolószerszám gyártó vállalatnál használatos kezdetleges gyártási eljárásban is rejlett.

A népgazdaság állandó devizahiánya miatt az iparvezetés szorgalmazta a hazai csiszolószemcse gyártásának növelését, hogy csökkentse a kezdetben még mindig szükséges csiszolóanyag behozatelt. A magyaróvári üzem szemcsetermelése 1954-ben mintegy 4000 t/év volt.

1966-ig a korundüzem további 2 db 1200 kVA teljesítményű ívfényes kemence beépítésével újabb 1000 t/év olvasztási teljesítménnyel bővült. Az üzem gazdasági érdekeinek megfelelően kizárólag a fehér szemcse termelése nőtt. A színes szemcse előállítása csupán 1 db kemencén folyt. A növekvő csiszolószemcse-termelés 1971—1972 táján csaknem teljesen fedezte a hazai ipar igényét, sőt megkezdődött a fehér szemcse exportálása. Az exportot nehezítette két körülmény: egyrészt jelentős 0,5% körüli Na_2O tartalom (a hazai timföld szabvány volt az oka), másrészt a fehér szemcsetermékekben előforduló kis színes szemcseszennyezés. Utóbbi okozója az volt, hogy a magyaróvári üzemben csupán egy osztályozó szitarendszer működött, amelyben felváltva fehér és színes szemcsét termeltek.

1964-ben a csiszolószemcse méretválasztékának bővítésére, valamint a méretszórás szűkítésére a magyaróvári üzem *Rhewum* gyártmányú szitarendszert szerelt fel. A nyugati fehér szemcseexport biztosítására a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban 1972-ben elhatározás történt, hogy a fehér csiszolószemcse-termelés gyors és hatékony minőségjavító fejlesztésére a *Lonza Werke GmbH* NSZK-beli vállalattól fehér szemcse gyártási eljárást (know-how), valamint a *Gebrüder Giulini GmbH* NSZK-beli cégtől annak „korundcélú" timföldgyártási eljárását megvásárolják.

Ezzel lezárult a magyaróvári szemcsegyártás első, indulási korszaka.

Olvasztott tűzálló termékek gyártása

A külföldi tapasztalatok alapjain a hazai üvegipar 1950 körül kezdte meg az olvadékból öntött tűzálló termékek kísérleti beépítését saját kemencéibe. E kövek rendkívül drágák voltak és tetemes devizakiadást jelentettek a hazai üvegiparnak. Külkereskedelmünk *(Mineralimpex)* szorgalmazta e termékek hazai gyártásának megvalósítását. E munkálatokat Dorogon a kísérleti korundolvasztó üzemben *Vissy László, Harrach Walter* és *Riedler Miksa* indította el. Ezen Al_2O_3-anyagú kádkő előállításának alapja Vissy 1950 körül benyújtott újítása, majd később elnyert szabadalma volt. Az első kísérletnél a timföldfolyadékot grafit öntőformába vitték „merítőkanállal" és a formában, levegőn hagyták lehűlni. Az építőtégla méretű idomköveket az *Egyesült Izzólámpagyár V.* üveggyárában levő Dietzel-típusú kísérleti kemencéjében „üvegállóságukra" megvizsgálták és használhatónak találták.

1952-ben a *Sajószentpéteri Üveggyárban* egy kiselejtezett kazán acéltartályából építettek „házilagos" kivitelezésben 400 kVA teljesítményű timföld-olvasztó ívfénykemencét. Ennek méretarányai miatt a kemencében folyó olvasztás nehézkes volt, az előállított kádkövek minősége pedig nem mindig felelt meg az üvegipar elvárásának. Miután a hazai kádkőgyártás 1957-ig nem oldódott meg, a *Külkereskedelmi Minisztérium* (*Smelko Tibor* főosztályvezető) és a *Nehézipari Minisztérium Színesfémipari Főosztálya (Tímár Vilmos)* kezdeményezték, hogy a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár vállalkozzék a kádkőgyártásra. A fejlesztő beruházás során 1 db mintegy 1200 kVA teljesítményű, billenthető ívfényes kemencét építettek a műkorundüzemben *Harrach Walter* és *Gróf Iván* tervezése alapján, *Mészáros* Győrben dolgozó gépészmérnök külső közreműködésével. Az üzemben ez az új 3. kemence 1958-ban kezdte meg a termelését.

Az előállított első kádkövek sötét színűek, repedezettek, meglehetősen mérethibásak és porózus anyagúak voltak, észrevehető Al-karbidtartalmuk miatt jelentős hányaduk az öntőformában lehűlés közben széttört. A felvázolt minőségi hiányosságaik csökkentése után azonban bel- és külföldön értékesíthetők voltak.

A magyaróvári kádkőgyártás technológiája ez időben a következő lépésekből állt: a timföld meg-

olvasztása ívfényes kemencében, a timföldolvadéknak a kemence billentésével történő formába öntése, a hőszigetelő réteggel burkolt grafit öntőformában elhelyezkedő idomkő-öntvény lehűtése levegőn, és végül a lehűlt öntőforma szétbontása és a felöntés eltávolítása az idomkőről. A vázolt gyártási eljárással előállított Al_2O_3-anyagú kádkövek jó minőségét — amint az a termelési tapasztalatok bővülésével kitűnt — számos technológiai feltétel megtartásával lehetett elérni. A gyártás megindulásakor azonban ezek az üzemben még nem voltak ismertek. Ennek következtében a termelt kádköveknek minősége meglehetősen változó volt, gyakran merültek fel reklamációk.

A Fémipari Kutató Intézet szerepe a magyar korundipar kifejlesztésében

Az alumíniumipar vezetői 1957 körül a csiszolószemcse-, majd a kádkőgyártás megindulása után a magyaróvári üzemben felmerülő reklamációk technológiai okainak felderítésével a *Fémipari Kutató Intézetet (FKI)* bízták meg. Minthogy a rendkívüli keménységű korundanyagok szabatos és beható vizsgálatát — megfelelő eszköz- és szakismeretháttér hiányában az ország egyetlen intézménye sem tudta teljeskörűen sem elvégezni, sem elvállalni, az FKI iparági ösztönzésre — több év alatt kialakította saját szervezetében az e munkálatok elvégzéséhez szükséges előfeltételeket. Eközben a vizsgált vevőreklamációk alapján a korundüzem, az FKI és a külkereskedelem szoros együttműködése nagyon hasznos technológiai és anyagismereti tapasztalatok felderítését eredményezte:

— Mind a csiszoló-, mind a kádkőanyag olvasztásánál — a villamos energia megtakarításra való törekvés miatt — túl kicsi volt a kemence üzemfeszültsége. Ezért az ívfényes kemencék elektródái általában túl mélyen merültek az előállított olvadékba, ami utóbbi széntartalmát rendszeresen megengedhetetlen értékig növelte. A nem kielégítő kemencefeszültség miatt a keletkezett olvadék általában viszonylag „hideg" volt. Ezért pl. a színes korund gyártásánál a túl sűrűn folyó olvadékban képződött vasötvözet csak tökéletlenül ülepedett ki a folyós korundból.

— A különféle forrásból beszerzett, változó minőségű grafit elektródák gyakori törése a kemencében, valamint az izzó felszínükről elégetlenül lepergő grafitszemcsék növelték a képződött olvadék széntartalmát és fokozták mind a fehér korundszemcsék, mind a kádkövek anyagának szürke elszíneződését, valamint a kádkövek legbelső, mintegy 1/4 térfogathányadának szembetűnően porózus anyagszövetét.

— Az Al_2O_3-anyagú kádkövek repedezettségét, valamint széttörésüket a gyártásuknál használt grafit öntőformák nem elégséges és ezen kívül a meglehetősen változó vastagságú hőszigetelő anyagréteg miatt kialakuló elégtelen mértékű hőszigetelésének hatására bekövetkező túl gyors és helyileg egyenlőtlen lehűlése idézte elő.

— A kádkövek repedezettségét ill. széttörését a növekvő mértékű széntartalom észrevehetően fokozta.

A repedezettségük miatt a szállítás okozta rázkódástól széttörő kádkövek „szállíthatóságát" biztosította *Romwalter Alfréd*, *Bánhidi Tibor* és *Vörös József* 1960-ban bejelentett újítása, majd szabadalma. Ennek alapgondolata, hogy a kádkő öntvény súlypontjában öntés előtt az öntőformában magként elhelyezkedett, a kádkőidom térfogatának néhány százalékát kitevő szilárd korunddarabot öntéskor olvadékkal borítanak el. Hatására mérséklődnek az öntőformában lehűlő kádkövön belül kialakuló hőmérsékletkülönbségek okozta hűlési feszültségek. Ez az idomok ütésállóságát a „betétmag" nélkül öntöttekhez képest mintegy 10-szeresére növelte és biztosította a kádkövek szállíthatóságát. A találmány hatékony volt, de a segítségével gyártott kövek anyagába csak kevéssé bekötött és ezért gyakran meglazuló betétnek a kádkövek mozdításakor észlelhető „zörgését" a felhasználók kifogásolták.

Ez időben a magyaróvári üzemben *Ács Tibor* újítása alapján megindult a hazai vegyészeti laboratóriumokban állandósult hiánypótló, nagy tűzállóságú Al_2O_3-anyagú, vékonyfalú tégelyek, csészék és edények előállítása a Korvisit olvadékba mártott hideg „formatestek"-re dermedt olvadékrétegek ilyen célú felhasználásával. (A gyártást a MOTIM időközben megszüntette. Szerk.)

Az üzem és az FKI között fokozatosan kialakult az egyre szorosabb együttműködés. Ennek felelősei a magyaróvári üzem részéről kezdetben *Harrach Walter*, majd utóda *Fehér Ferenc* a korundüzem vezetői, az FKI részéről *Romwalter Alfréd* témavezetők voltak. 1960-ban az FKI-ben szervezeti egységként megalakult a műkorund és kádkő kutatást és vizsgálatokat koordináló és a vizsgálati munka nagy részét kivitelező csoport. Az 1957—1967 közötti időben — a szűkös nyugati devizakeret miatt csak fokozatosan — sikerült az FKI-ben beszerezni a korund vizsgálatokhoz nélkülözhetetlen eszközöket és műszereket (vibrációs finomörlő malom, gyémántszemcsés vágó-, csiszoló- és polírozó gépek, 2000 °C körüli munkahőmérsékleten dolgozó villamos kemencék, nagy hőmérsékletet mérő kemencéket programszabályozó pirométerek, finomszerkezet vizsgáló Röntgen-diffraktometer, elektronsugaras szövetszerkezet vizsgáló műszerek, DTA- és DTG-, valamint tömegspektrográf berendezés). Ezen eszközök birtokában lehetőség nyílott a különböző vevő-kívánságok és reklamációk nyomán felvetődő technológiai kérdések műszakilag megalapozott felderítésére.

A magyaróvári gyártású Al_2O_3-anyagú, „Korvisit" néven forgalmazott kádkövek tartóssága meghaladta az USA-ban előállított „Corhardt Standard" nevű kövekét, ezért a Korvisit kövek nyugati exportja folyamatosan nőtt, de a piacon 1950. táján bevezetett „Corhardt ZAC" márkanevű ZrO_2-tartalmú újabb idomkőféleség azokat 1971-ig fokozatosan kiszorította. Ezért 1965-ben

Harrach Walter újítási javaslatára a magyaróvári üzem ZrO_2-tartalmú kádkő gyártási kísérletekbe kezdett. Ezeket a timföldgyár bővítésének gondjai, a feszített csiszolóanyag és kádkő gyártási tervből adódó szűkös olvasztási teljesítmény, továbbá a ZrO_2-tartalmú alapanyag beszerzésének nehézsége (és a gyár főkönyvelőjének túlzott óvatossága) meglehetősen fékezte. A kérdést *Berger János* iparági főmérnök utasítása és felelősségvállalása gyorsította meg.

1966-ban üzembe helyezték a korundüzem negyedik, 1200 kVA teljesítményű ívfényes kemencéjét. Ezáltal ismét nőtt az olvasztási teljesítmény és megszűnt az üzem termelésnövelését addig fékező szűk termelési keresztmetszet. Ilymódon lehetővé vált a ZrO_2-tartalmú kádkövek előállítási kísérleteinek hatékonyabb és nagyobb ütemű folytatása.

A ZrO_2-tartalmú kádkövek előállítása — mint a kísérletek során kitűnt — nehezebb feladatnak bizonyult a Korvisit idomokénál. A ZrO_2-tartalmú kövek olvasztási elegye 4—5 összetevőből álló porkeverék, amelynek állandó és szigorúan egyenletes összetételét még lapátonkénti adagolásnál is biztosítani kellett, de e követelmény teljesítése egyedül még nem biztosította a törési selejtmentes gyártást. Az üzem és az FKI együttesen folytatott üzemi kísérletei során kitűnt, hogy az olvasztó kemence üzemfeszültségének a timföld olvasztásánál lényegesen nagyobb értékével olvasztva az előállított ZrO_2-tartalmú kádkövek törési selejthányada jelentősen csökkenthető.

A kísérleti ZrO_2-tartalmú kövek hazai üvegolvasztó kemencékben jó élettartamot öblösüvegkádban (több mint 22 hónapot), majd külföldi kemencékbe beépítve is kedvező eredményt mutattak. A termelésüket azonban erősen fékezte a ZrO_2-tartalmú alapanyagnak (cirkonhomok) nyugatról való nehézkes, és hosszadalmas behozatala. A Magyaróváron gyártott ZrO_2-tartalmú kádkövek Zirkosit néven külföldi értékesítéséről ekkor a hazai külkereskedelem — szadabalomjogi kockázattól tartva, mert a Corhardt ZAC-ot még szabadalmilag védettnek tételezte felel — jó ideig elzárkózott. E helyzetben visszatekintve meglepőnek tűnik, hogy a magyaróvári ZrO_2-tartalmú kádkő hazai szabadalmi védettségének megszerzésére lépés nem történt. E nehézségek miatt 1968-ban a magyaróvári ZrO_2-tartalmú kádkőtermelés mindössze 145 t volt.

1968-ban a magyaróvári korundüzem összesen 4 db olvasztó kemencéjével majdnem teljesen kielégítette a hazai csiszolóanyag szükségletet (mintegy 7000 t/év termeléssel), emellett a kádkőtermelés mintegy 3000 t/év értékig nőtt és ezzel elérte olvasztási teljesítményének felső határát.

Az 1958—1968 közötti időszak alatt fejlődtek ki a magyaróvári kádkőgyártás technológiai eljárásainak alapjai. A gyártáshoz nélkülözhetetlen ismeretek kimunkálása az adott viszonyok között csak saját erőfeszítésekre alapozva történhetett meg. E technológiai területéről szóló hozzáférhető külföldi szakirodalom nagyon szórványos volt és csupán igen hiányos tájékoztatást nyújtott. A tárgykör külföldi forrásai külföldi szabadalmi leírások, a külföldi kádkőgyártók termék-prospektusai, különböző gyártó és kereskedelmi cégek olvasztott tűzálló termékeinek népszerűsítésére nyugati szaklapokban megjelentetett és vásárlókat tájékoztató cikkek, valamint a hazai külkereskedelmi kiküldöttek külföldi vevőktől összegyűjtött szórványos és gyakran nem szakszerű, sőt esetenként meseszerű „szakmai" hírei voltak. A legfontosabb információforrást azonban változatlanul a kádkő értékesítésnél felmerülő vevőreklamációk szabatos kivizsgálása, valamint a vevők kívánságai és kérdései nyújtották. Ezeket egyre nagyobb mértékben a magyaróvári üzem külföldre kiutazó „szervízmérnökei" gyűjtötték be. A felmerült feladatok megoldása során a kádkőüzem és az FKI szoros együttműködése nagyon hasznosnak bizonyult mind a műszaki ismeretszerzés, mind a kádkőgyártás technológiai fejlesztése szempontjából. Az ezen időszakban leggyakrabban felmerült kérdések voltak:

— A Korvisit és Zirkosit kövek repedezettsége, széttörése és ezért kis ütésszilárdsága.
— A kövek időszakosan jelentkező kisebb-nagyobb pórusossága, valamint ingadozó térfogatsúlya.
— A kövek anyagának változó színmélységű szürkesége.
— A kádkövek anyagának nedvesség hatására pl. a raktározásnál mutatkozó „mállása".
— A kemencékbe beépített kövek megfigyelhető kontaktkorróziós elhasználódása, korrózió, illetőleg elgőzölgés okozta helyi „elfogyása".

A kiragadott fő selejt- és reklamációs okok eseteinek alapos kivizsgálása a továbbiakban felvázolt előidéző és fokozatosan felderített technológiai indítékokat tárták fel:

— A Korvisit idomok repedezettségét és ezért kis ütésállóságát döntően az öntőformáikban levegőn lehűlő kövek túl gyorsan lejátszódó hőmérsékletváltozása okozza. Egy 1965-ben *Romwalter Alfréd* által javasolt és üzemileg bevezetett, hatékonyan hőszigetelt öntőforma használatával gyártott kádkövek repedezettsége megszűnt és ütésszilárdságuk kielégítővé vált.
— A Korvisit kádkövek változó térfogatsúlyát és ezzel együtt időszakonként nagyobb mértékű porozitását, valamint anyaguk változó szürkeségét a felhasznált grafitelektródákról lepergő szemcsék, valamint a kis kemencefeszültséggel végzett olvasztás okozza. Az olvadék széntartalmának csökkentésével e kedvezőtlen hatások gyakorlatilag kiküszöbölhetők. Az olvadék széntartalmának csökkentésére az olvasztási betétbe adagolt szilárd oxidáló adalék bizonyult hatékonynak. A *Romwalter Alfréd, Bánhidi Tibor, Vörös József, Fehér Ferenc* és *Gurubi László* által 1968-ban kidolgozott újítás, majd szabadalom bevezetése, valamint az olvasztó kemence üzemfeszültségének 30—40%-os növelése az említett selejtokokat gyakorlatilag megszüntette.
— A Korvisit kövek nedvesség behatására jelentkező „mállásának" előidézői az anyaguk változó mértékű karbid- (Al_4C_3 és CaC_2), valamint nitrid- (AlN jelenlétét a málló kövek ammónia szaga jelzi) tartalma.

— A Korvisit kádkövek korróziós elhasználódásának leggyakoribb esetei egyrészt a „szúróláng" hatására bekövetkező helyi kimaródásuk, másrészt a redukáló atmoszférájú vasipari hevítő kemencékben mindig előforduló vasrevének 1300 °C feletti hőmérsékleten bekövetkező reakciója ($Al_2O_3 + FeO = Al_2O_3 \cdot FeO$). Utóbbi reakciótermék képződése miatt a vasreve leválaszthatatlanul „hozzásül" a kő felszínéhez, sőt esetleg nagyobb hőmérsékleten azt részlegesen „elsalakítja".

1967-ben hosszú huzavona után megkezdődött a kádkőüzem szükségessé vált bővítésének tervezése a régi üzemhez közeli területen. Az új üzemrészbe 2 db billenthető ívfényes kemence épült be, melyeknek együttes olvasztási teljesítménye 6000 t kádkő/év termelést biztosított. E kemencék üzembe helyezése 1970-ben ill. 1972-ben történt meg. Az új kádkőüzem kemencéi közül az egyik Korvisitet, a másik Zirkositot olvasztott. A termékük kezdetben olvadékuk jelentős széntartalma miatt szürkés színárnyalatú, porózus és repedezett volt. Az olvadékok nagy széntartalmát egyrészt a kemencék nem kielégítő leterhelése, másrészt a túl kis kemencefeszültség idézte elő. Az okokat részben az elektromos energiát szolgáltató vállalat által meghatározott, elégtelen energia teljesítmény részben pedig az ennek betartására irányuló kis kemence-feszültségre való üzemviteli törekvés eredményezte. A technológiai következmény a mélyen az olvadékba merült elektródákkal előállított, viszonylag „hideg" olvadék képződése volt.

Az új kádkő üzemrészben előállított Zirkosit kövek a repedés és törés okozta selejtképződése nagyobb volt mint az ugyanazon üzemrészben termelt Korvisit idomoké. Okként részletes laboratóriumi vizsgálatokból kitűnt, hogy a széntartalmú olvadékban lefolyó redukáló folyamatok eredményeképpen a ZrO_2 1000 °C körül bekövetkező közismert kristályszerkezet átalakulása már mintegy 300—700 °C-nál jelentkezik. E változást egy Röntgen-finomszerkezet vizsgálatokkal kimutatható, változó oxigéntartalmú, nem stöchiometrikus összetételű (ZrO_{2-x}/ képlettel leírható), kristályos Zr-oxid fázisféleség változó mennyiségben képződő tartalma idézi elő. Az ilyen kövek anyagában a szokásos hűlési feszültségekhez még hozzáadott a már megszilárdult lehűlő idomok szövetében levő nem stöchiometrikus összetételű Zr-oxid kristályokban — lehűlés közben — folyó szerkezetátalakulás okozta térfogatnövekedésből eredő feszültségtöbblet, ami többnyire meghaladta a Zirkosit kövek anyagszilárdságát és előidézte azok repedését, törését. Ez a hatás, valamint a kövek porozitása megfelelően megválasztott nagyobb kemence feszültséggel eredményesen csökkenthető volt. Hatására a grafitelektródák bemerülése jelentősen csökkent. A kádkő gyártás technológiája tovább finomodott. Az egyre drágúló grafitformaanyag helyettesítésére 1968-ban a Zirkosit kövek gyártásához *Czingráber Imre* és *Lencse János* újítása alapján az üzem bevezette a keramikus kötésű öntőformák használatát. Segítségükkel nemcsak síklapos, hasábalakú, hanem görbült felületű idomok is előállíthatók voltak.

További fejlődést jelentett a gyémántszemcsés élű maró- és vágóberendezés használatba vétele, mert lehetővé vált öntési üregtől mentes, továbbá nehezen formázható, valamint pontos méretű, megmunkált felületű idomkövek gyártása és forgalmazása. A formázási és öntési technológia fejlődésével elkezdődött az irányított elhelyezkedésű fogyási üreges, az üvegolvasztó kemencékbe függőlegesen beépíthető „paliszád" oszlopköveknek gyártása is.

Az új kádkőüzemrésszel megnövelt olvasztási teljesítményt (mintegy 35 000 t/év) a kádkőgyártás csak részben használhatta ki. 1972-ben *Fehér Ferenc* újítása alapján megindult a tűzálló mullit ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) szemcse üzemszerű előállítása a hagyományos tűzálló termékeket gyártó külső üzemek részére, valamint különböző tűzálló döngölőmasszák és betonkeverékek vázanyagaként való felhasználás céljára.

A MOTIM-termékek kereskedelmi értékesítését elősegítette az 1972-ben a „MOTIM ábra és szóvédjegy" lajstromba vétele bel- és külföldön, miáltal a magyaróvári üzem termékei 22 országban védettséget nyertek.

A Korvisit és Zirkosit kádkövek legcélszerűbb felhasználási területei folyamatosan alakultak ki. 1971 körül a Korvisit használata az üvegiparban visszaszorult és helyette fokozódott a Zirkosité. Az üvegipari kemencék olvasztó kádjában a Zirkosit, a kidolgozó kádban pedig a Korvisit beépítés vált szokásossá. A korvisit kövek másik felhasználási területévé az acélipari kemencék váltak. A Zirkosit idomok különleges beépítési helyét a közönséges, valamint nagy hőmérsékleten erős kopásnak kitett berendezések munkafelületei (csúzdák, csővezetékek, ütköző lapok, ciklonok stb.), hőcserélő idomok (rekuperátorokban, regenerátorokban) alkatrészei jelentik.

A kádkőgyártás növekvő mennyisége a magyaróvári timföldüzem termelésének egyre növekedő hányadát használta fel, ami növelte a MOTIM gazdasági eredményét és termelékenységét, mivel a timföldnek kádkő és egyéb olvasztott termékek alakjában történő értékesítése lényegesen nagyobb pénzügyi eredményt hozott, mint a kohászati célra értékesített timföld.

A magyaróvári „korund üzemrész" a hetvenes évekre egyértelműen a MOTIM húzó egységévé vált. Ezt a helyzetét a további fejlesztések tovább erősítették, de ez már a gyártörténet másik fejezete.

Források

Dr. Várhegyi Győző: A magyar alumínium 50 éve. Műszaki könyvkiadó, Budapest 1984.
Szűcs Lajos: A Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár története 1933—1972. Üzemtörténeti füzetek 9. Magyar Történelmi Társulat Üzemtörténeti Szekciója 1975.
MOTIM gyártmány prospektusok.
Fémipari Kutató Intézet jelentései 1960—1976.
ALUTERV-FKI jelentései 1976-tól.
Romwalter Alfréd személyes visszaemlékezései.

A magyar műkorundgyártás középkora

FEHÉR FERENC

ETO: 666.762.11.002.2-183.4
666.792.22.002.2(091)

A magyar elektrokorundgyártás az úttörőévek után a hetvenes években a gyártmányválaszték bővítésével és a gyártástechnológia szigorításával jelentősen növelte konvertibilis exportáru volumenét.

A cikk a hazai műkorundgyártás 1971—1988. közötti időszakában elért legfontosabb fejlesztési eredményeiről tájékoztat. A korundszemcse kooperációban megvalósult nemeskorund rekonstrukciós bővítés volt a legjelentősebb, melynek eredményeképpen vezető minőségű, gazdaságosan exportálható terméket állít elő a vállalat. A tűzállóanyagipar részére az olvasztott mullit kifejlesztése és a gyártás megvalósítása is erre az időszakra esik. A nem formázott tűzállóanyagok arányának gyors növekedése tette lehetővé a tűzálló döngölőmasszák és betonok gyártását. Az olvadékból öntött, alakos, tűzálló idomok fejlesztése terén legfontosabb a baddeleyit-korund alapú, új típusú ZIRKOSIT-S és ZIRKOSIT-Y saját fejlesztéssel történő megvalósítása és az üzemszerű gyártás bevezetése. A tiszta alumíniumoxid alapú, KORVISIT-320 kedvező tulajdonságai alapján továbbra is jelentős üvegipari, kohászati és egyéb felhasználási területen alkalmazható. A fő termékek mellett kiegészítő és speciális termékek kifejlesztésére is sor került, például az adalékos korundok, a magnézium-alumínium-spinell, a tűzálló cement és a ZIRKOSIT-K.

A magyar műkorund-gyártás kezdetéről szóló cikk folytatásaként a gyártás középkoráról szeretnék áttekintést adni. A vizsgálódás 1971—88 közötti időszakra terjed ki, ami a nemeskorundgyártás rekonstrukciós bővítés indításától a baddeleyit-korund alapú kádkőgyártás rekonstrukciójának befejezéséig terjed. Ezen időszak elején kibocsátott 15 836 tonna áru mennyisége 46 054 tonnára nőtt, a választék bővült és a minőség javult. Utóbbi tette lehetővé, hogy a MOTIM korundtermékei a világ összes jelentősebb országába eljutottak.

A cikk kézirata 1989. január 27-én érkezett be szerkesztőségünkbe.

Fehér Ferenc: A Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár (MOTIM) korund gyáregységének gyárrészlegvezetője. Vegyészmérnöki oklevelét 1958-ban szerezte a veszprémi Nehézvegyipari Egyetemen. Doktori címét 1977-ben nyerte el. Dolgozatának címe: Elektromosan olvasztott szintetikus mullit előállítása. A mulliton kívül egyéb elektromosan olvasztott termékek első hazai előállítója. 1958. óta dolgozik a MOTIM-ban, számos találmány és műszaki szakcikk szerzője illetve társszerzője. Fő érdeklődési területei az olvadékból gyártott tűzálló- és köszörűanyagok, ezek gyártása és ipari alkalmazása. Tagja az OMBKE fémkohászati szakosztályának, a magyaróvári helyi szervezet munkájában sok éven át eredményesen tevékenykedett.

Az időszak elemzését a korundgyártás rekonstrukciójával kell kezdeni, a korund akkor meghatározó volt, majd folyamatosan tért hódított a többi termék is. A gyártás kezdetétől felváltva történt ugyanazon berendezésekben bauxitból a normál-, és timföldből a nemeskorund gyártása. A mennyiségi igények növekedése miatt a gyártókapacitás mindkét termékre nem volt elégséges, normálkorundból mind nagyobb mennyiségben import vált szükségessé. A mennyiségi hiány mellett jelentkeztek a minőségi gondok, mert a normálkorund gyártáshoz felhasznált bauxit roszszabb volt a vezető minőséget előállító cégek által felhasznált alapanyag minőségénél, így a termék minőségben nem volt versenyképes. Bővítésre nem volt pénz és a jobb alapanyag importját a felső vezetés nem látta gazdaságosnak. A korundgyártás indulásakor a timföldgyártáshoz felhasznált bauxit minősége is lényegesen kedvezőbb volt, így a timföld minősége is jobban megfelelt nemeskorundgyártási célokra.

Időközben a speciális, korundcélú timföldek megjelenésével a nemeskorund gyártásban minőségi ugrás következett be, a hagyományos kohászati timföldből dolgozó gyártók hátrányba kerültek. Szerteágazó kísérletek alapján a vállalat elhatározta, hogy kooperációban licencvásárláson keresztül biztosítja a nemeskorundgyártás rekonstrukcióját és ezzel együtt árucsereszerződés keretében a hazai normálkorund ellátást legalább nullszaldós egyenleggel.

A korundcélú timföldgyártáshoz a nyugatnémet *Giulini* cégtől vásárolt know-howt a vállalat timföldüzeme sikeresen bevezette. A korund rekonstrukcióval kapcsolatos fejlesztést az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság*, a *Kohó- és Gépipari Minisztérium* és az *Építési Minisztérium* is támogatta.

Az első hivatalos megbeszélésre a svájci *LONZA AG.* nyugatnémet vállalatának megbízottjával 1971 novemberében került sor. Az induló tárgyalás végére a kooperáció körvonalazódott és másnap vállalatunknál bizonyos felhatalmazások birtokában tárgyalt a két fél. Az akkori gazdaságpolitikai helyzet, a nyugati kooperációk kölcsönös keresése és támogatása, a piaci igények lehetővé tették, hogy adminisztratív intézkedések a feltétlen szükségesnél jobban ne lassítsák az együttműködés kialakítását.

A MOTIM a korundgyártás rekonstrukcióját legfontosabb feladatként kezelte, így az igényes műszaki és kemény gazdasági feltételek ellenére 1973 szeptember 7-én aláírásra került a kooperációs szerződés, amely licencszerződésből és árucsere szerződésből állt. Az előbbi keretében megkezdődött a nemeskorundgyártás teljes rekonstrukciója, míg a másik szerződés a már korábban létrejött kisebb nemesnormálkorund forgalmat (a hazai

normálkorund igényt) mint alsó limitet figyelembe véve növelte lényegesen. A forgalom az árucsereszerződés lejártáig, 1983. március 31-ig viszonylag magas szinten stabilizálódott az esetenként ellentétes érdekek ellenére is.

A licencdíj megajánlásakor a licencadó cég alacsony színvonalú gyártás-kultúrát tételezett fel. A részletes tárgyalások folyamán tisztázódott, hogy a magyar félnél meglévő ismeretek lényegesen megkönnyítik az új technológia bevezetését, ezért az eredetileg ajánlott licencdíj 26%-ában történt a végleges megállapodás 55%-ban áruval történő fizetéssel.

A szerződés alapján licencadó elvégezte a meglévő üzem tételes felmérését, majd ajánlatot készített a rekonstrukcióra. Természetesen az általa ismert nyugati gyártású gépi berendezéseket ajánlotta, ami jelentős hányadot tett ki a rekonstrukció költségéből.

Ilyen tőkés importhányad mellett a rekonstrukció kivitelezhetetlennek látszott, ezért aprólékos és tervszerű fejlesztési, kísérletezési tevékenységgel a gépek és berendezések egy részét hazai gyártásból vagy megfelelően átalakított egyedi berendezésből biztosította vállalatunk és részben a licencadó adatszolgáltatása, tervei alapján belföldön oldotta meg a gyártást. Minden jelentősebb gép, berendezés kiváltását csak a megfelelő üzemi mérési eredmények bemutatása után fogadta el a svájci cég, esetenként fenntartva a garanciát. Az együttműködés eredményeképpen sikerült az eredetileg ajánlott import gépek arányát 23%-ra csökkenteni.

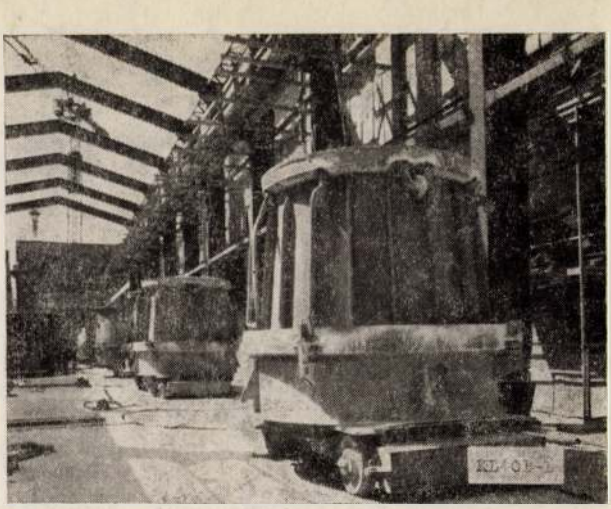
A rekonstrukció a tervezés időszakában a helykiválasztás módosulása, az élüzemben történő átalakítások megszervezése, ismételt tervezések elvégzése, pénzügyi és szervezési kérdések tisztázása és elhúzódása miatt csak az 1970-es évek II. felében indult. Az átmeneti nehézségeket leszámítva a beruházás a tervezett határidőre, 1980. december 31-re befejeződött, a garanciabizonyítások mindkét fél teljes megelégedésére megtörténtek.

A kezdeti nehézségek, a rekonstrukció időbeli elhúzódása, annak új helyen történő megvalósítása, az ehhez kapcsolódó többletkiadások és az eredeti elképzeléssel szembeni módosítások ellenére a műszaki tartalom a tervezett költségeken belül valósult meg. A rekonstrukcióval együttjáró termékek minőségét az *1. táblázatban* közölt tipikus kémiai összetételek tükrözik.

1. táblázat

A magyar korundellátás minőségi változása a magyaróvári korundrekonstrukciójával

Összetevő (%)	Nemeskorund szemcse			Normálkorund szemcse	
	Rekonstr. előtt	Szerződésben vállalt	Tényleges gyártás	Rekonstr. előtt	Árucserén belül
Al_2O_3	99,216	99,537	99,720	94,57	95,50
Fe_2O_3	0,073	0,052	0,035	1,34	0,15
SiO_2	0,060	0,027	0,025	1,69	0,80
TiO_2	0,007	0,021	0,007	1,77	3,25
CaO	0,054	0,031	0,025	0,063	0,10
Na_2O	0,510	0,250	0,180	—	—



1. ábra. A korundtömb olvasztásához használt mozgatható kemenceüstök, a „kemencekocsik"

Az *1. ábra* a műkorundolvasztáshoz használt ..kemencekocsikat" ábrázolja.

A korundszemcse-gyártás technológiájába illeszthetők más, fémoxidokból állótűzálló alapanyagok is. A piaci igényekből és a műszaki lehetőségekből kiindulva fejlesztette ki a MOTIM elektromosan olvasztott mullit termékét. Mint ismeretes, az alumíniumszilikát alapú tűzállóanyagok egyik fő komponense a mullit, részaránya a termékben meghatározza annak tulajdonságait, alkalmazási lehetőségeit. Az alumínium-szilikát tűzállóanyagokkal szemben támasztott felhasználói igények növekedésével a mesterséges úton előállított mullit iránti igény a hetvenes évek elején ugrásszerűen megnőtt.

A MOTIM timföldje mint tiszta alumíniumoxid alapanyag és a hazai jó minőségű üvegipari célú kvarchomok meghatározták a szintetikus mullit jellemzőit és célszerű előállítási technológiáját. A gyártástechnológia kialakításánál figyelembe kellett venni a szakaszosan változó piaci igényeket is, más elektrotermikusan előállítható termék gyártási lehetőségének biztosításával. Az olvasztott mullit jó minősége és kedvező árfekvése miatt gyorsan a hazai tűzállóanyaggyártás kedvelt alapanyaga lett. A gyártás nagymértékben és gyorsan felfutott és a hazai gyártás hosszabb időn keresztül az európai olvasztott mullit termeléssel mennyiség terén összehasonlítható volt. Gazdaságossági kérdések miatt szükségessé vált a termék árának folyamatos emelése, így helyettesítő szerepe egyre csökkent. A nyersanyagok tisztaságában és az ívkemencés technológiában rejlő előnyöket egyes technológiai fázisok műszaki színvonalának javításával és a feldolgozás kiegészítésével lehetne kihasználni. A lecsökkent mennyiség ennek gazdasági lehetőségét nem biztosítja, így a termék részben helyettesítő, részben eseti elbírálás alapján magasabb műszaki igényeket is kielégítő áru marad. A MOTIM gyártású olvasztott jellemző kémiai összetétele a következő:

Összetevő	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	Na_2O
Érték (%)	76,40	23,40	0,06	0,02	0,05	0,17

2. táblázat

A MOTIM által kifejlesztett tűzálló masszák és betonok

Megnevezés	Vegyi összetétel (%)			Alk. hőm. °C	Kötésmód	Főbb felhasználási terület
	Al_2O_3	SiO_2	ZrO_2			
ALMOTIM A-5	95	3,5		1750	Vegyi-kerámiai	Égőkövek, falazatok
ALMOTIM A-10	91	7		1750	Vegyi-kerámiai	Alumíniumolvasztó kemencék, hőkezelő kemencék
ALMOTIM AR-15	86	12		1400	Vegyi-kerámiai	Téglaipari kemencék
ALMOTIM 15-CY	95	0,3		1800	Hidr.-kerámiai	Olvasztóberendezések, kazánok
ZIRMOTIM-P	73	8	17	1500	Vegyi-kerámiai	Indukciós kemencék
ZIRMOTIM 30-C	49	12	20	1350	Hidr.-kerámiai	Tűzterek, boltozatok
ZIRMOTIM A-10	20	30	46	1700	Vegyi-kerámiai	Acélöntő üstök
CROMOTIM KA-3	72	14		1750	Vegyi-kerámiai	Öntödei hőntartók
MULTIMOTIM A-5	80	18		1650	Vegyi-kerámiai	Égőkeretek
MULTIMOTIM A-10	76	22		1650	Vegyi-kerámiai	Kúpolók

A hagyományos, alakos tűzállóanyagok mellett, illetve helyett gyors ütemben tért hódítanak a nem formázott tűzállóanyagok: tűzálló és hőszigetelő masszák, tűzálló betonok.

MOTIM a főprofiljához tartozó korund és mullit tűzállóanyagok mellett igény szerint adalékos korundokat, baddeleyit-korundot és újabban magnézium-alumínium-spinellt is gyárt. Ezek a nem formázott tűzállóanyagok egy-egy típusnál alapanyagként szolgálnak. A vállalat üzemszerűen gyártja a vegyi kötés kialakításához szükséges kötőanyagot és megkezdte a magas tűzállóságú cement félüzemi gyártását is. Az egyes ipari berendezésekben a MOTIM gyártású tűzálló masszák és betonok jó eredménnyel alkalmazhatók, ezek legfontosabb jellemzőit a *2. táblázat* tartalmazza.

Az ívfényes technológiával előállított alumíniumoxid alapú termékek másik csoportját az olvadékból öntött, alakos idomok, az ún. kádkövek alkotják. A kádkövek alapvető két típusa a korundalapú és a baddeleyit-korund alapú termékek, melyeket a MOTIM KORVISIT és ZIRKOSIT márkanévvel forgalmaz.

Az üvegiparban az olvasztási hőmérséklet emelése, a módosított kemencekonstrukciók, a többszörösére növelt üzemidők, mint legfontosabb fejlesztési eredmények az öntött tűzállóanyaggal szemben más és magasabb minőségi követelményeket támasztanak, így a KORVISIT a felhasználási terület egy részéről kiszorul. A termékminőség javítása terén elért eredmények biztosítják, hogy a jelenlegi KORVISIT-320 márkanevű, a tiszta alumínium-oxid alapú termék meglévő előnyeit a felhasználók kihasználhassák.

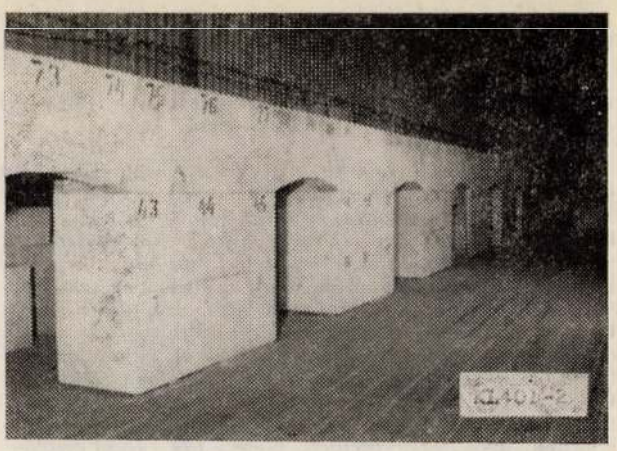
Az öntött kádkövek jelentős részét az üvegipar használja, így a fejlesztési feladatokat is ez az ipar határozta meg. A 60-as évek elején széles körben elterjedt az üvegipari kemencék olvadékkal érintkező szerkezeti egységeinél a baddeleyit-korund alapú kádkövek alkalmazása. 1965-ben hazai üveggyárban egy kisméretű kád felépítésére került sor a kísérleti gyártású ZIRKOSIT kádkövekből. A minőségre és ezáltal a tűzállóanyagra is nagyon igényes, díszműáru céljára olvasztott ólomüveg minősége a gyártás egész periódusa alatt a korábbinál lényegesen jobbnak bizonyult, és a ZIRKOSIT kádkövekkel elért 4 éves üzemidő a hazai üveggyárakban meglepetésnek, külföldön elismerésnek számított.

Az új termék iránti periódikus igény, az ezzel összefüggő import alapanyag biztosítási gondok, az export adminisztratív akadályozása késleltették az üzemszerű gyártás bevezetését. Az 1968-as új gazdasági mechanizmus indulása adott lehetőséget az export piaci tevékenység megszervezésének, melynek eredményeként 1970-től lényeges termelésnövekedés következett be és a felhasználói igények kedvezően hatottak a további fejlesztésre is. A megszokott ütemű fejlesztés egy idő után mind több jogos vevői kifogáshoz vezetett, ez elsősorban a kádkövek külső megjelenési formájára, a méretpontosságra, a felületi egyenetlenségekre, nem kielégítő méret és kivitel választékra vonatkozott. A beépítés utáni minősítés — tartósság, üvegminőségre gyakorolt hatás stb. — összevethető volt a vezető minőségű kádkövekkel. A termék speciális jellege, a piaci körülmények és lehetőségek kötelezően előírták a minőség lényeges javítását, mely csak egy új típusú, gyártástechnológiájában is alapvetően különböző baddeleyit-korund alapú kádkő kifejlesztése révén volt lehetséges. A vezető minőségű kádkövet előállító cégek műszaki és piaci kapcsolatai, kötelezettségei nem tették lehetővé know-how vásárlását számtalan próbálkozás ellenére sem. A fejlesztésnek egyetlen útja maradt a saját erőből történő kutatás eredményeinek megvalósítása technológiai és apparatív vonatkozásban. A technológia fejlesztési eredményei: az egyenletesebb összetétel biztosítása a ZrO_2/SiO_2 arány növelése, az Na_2O/SiO_2 arány csökkentése, a termék oxidáltsági fokának növelése, a testsűrűség növelése, a fentiekből eredően a korróziós ellenállás és ezzel összhangban a tartósság növelése, a felületi simaság, a méretpontosság javítása, a gyártható méretek szélső értékeinek kedvező irányú módosítása. Az apparatív fejlesztések: a korábbi grafitformázás helyett a homok-műgyanta formázás bevezetéséhez szükséges eszközök fejlesztése és üzembehe-

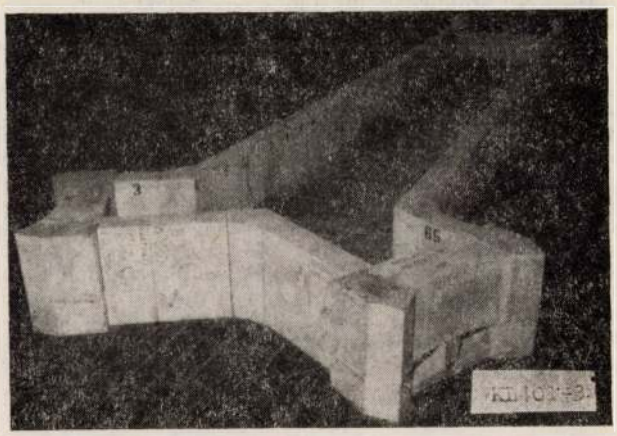
3. táblázat

A MOTIM és egy nyugati vezető kádkő-minőség összehasonlítása

Tulajdonság	KORV.-320	Vez. min.	ZIRK.-S	Vez. min.	ZIRK.-Y	Vez. min.
Vegyi összetétel (%)						
Al_2O_3	98,50	99,30	51,50	50,60	46,00	45,90
ZrO_2	—	—	33,80	32,50	40,60	40,80
SiO_2	0,25	0.10	13,30	15,70	12,10	12,30
Fe_2O_3	0,07	0,07	0,06	0,08	0,06	0,08
Na_2O	0,90	0,60	1,00	1,10	0,90	0,80
Ásványtani összetétel (%)						
Alfa-korund	90	92	49	47	44	42
Baddeleyit	—	—	33	32	40	42
Béta-korund	4	8	—	—	—	—
Üveges fázis	6	—	18	21	16	16
Látszólagos sűrűség kg/dm³	3,2	3,5	3,5	3,5	3,9	4,0
Ta pont °C	1900	1950	1700	1700	1700	1700



2. ábra. Keresztüzelésű üvegolvasztó kemence „előszerelt" felépítményrészlete az égőkeretekkel Zirkosit-S idomokból



3. ábra. Díszműüveg olvasztó kád Zirkosit-S és Zirkosit-Y idomokból

4. táblázat

A MOTIM legfontosabb „korund" témájú szabadalmai

172 163 sz.:	„Eljárás szintetikus mullit előállítására".
181 698 sz.:	„Eljárás tűzálló formázóanyag, döngölőmassza és tűzálló idomtest előállítására."
186 842 sz.:	„Eljárás olvasztott krómmullit tűzállóanyag előállítására."
187 739 sz.:	„Eljárás cirkonoxidot tartalmazó olvadékból öntött tűzállóanyagok előállítására."
Bejelentési alapszám: 2234/85.	„Eljárás olvasztott, nagy tisztaságú hidraulikus kötőanyag előállítására."
Bejelentési alapszám: 4659/87.	„Eljárás nagy tisztaságú magnéziumoxid-alumíniumoxid spinell előállítására."

lyezése, új kemencekonstrukció kialakítása, az oxidálás, mint új technológiai fázis megvalósítása, az öntvények kezeléséhez szükséges berendezések kifejlesztése és megvalósítása, beleértve az új hűtési, bontási technológiát is, a vevői igénynek megfelelő megmunkálás megvalósítása és egyes kádrészek, komplett kádak előszerelésének biztosítása. A fentiekben körvonalazott fejlesztési tevékenység eredményes megvalósítása alapján jelenleg vezető minőségű baddeleyit-korund terméket gyárt a MOTIM, azonban a vevői igények állandó növekedése és változásai előírják a folyamatos, nagyobb ütemű fejlesztési tevékenységet. A jelenleg üzemszerűen gyártott kádkövek jellemző paramétereit összehasonlítva a „vezető minőséggel" a *3. táblázat* mutatja be.

A ZIRKOSIT kádkövek fő felhasználója az üvegipar. A *2. kép* egy keresztüzelésű csomagolóüveg kád ZIRKOSIT-S-ből előmontírozott felépítményét és az égőkereteket mutatja. A *3. kép* ZIRKOSIT-S és ZIRKOSIT-Y kádkövekből előszerelt díszműáru kádat ábrázol.

Az öntött kádkövek nagy kopásállóságát kihasználva előnyösen alkalmazhatók nagy koptató hatásnak kitett szerkezeti elemként vagy azok bélésének kiképzésénél. A ZIRKOSIT-K márkanevű MOTIM termék széles körben elterjedt kopóbélésként. A MOTIM fontosabb szabadalmait a *4. táblázat* mutatja be.

A MOTIM-ban a fejlesztés tovább folyik. Szükséges az állandó útkeresés, mert nem szabad elvesztenünk azt a pozíciót, amit a magyar korundipar 40 év alatt nagy áldozatok árán kivívott. A hőskor és középkor után ez lesz az újkor, amiről már más szerző számol be majd néhány év múlva.

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

Postacímünk: KOHÁSZAT szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Egyesületi hírek

A fémkohászati történeti munkabizottság 1988. évi beszámolója és tervei

A fémkohászati tmb. 1988-ra egy tavaszi és egy őszi ülést tervezett. A tavaszi ülésen a tmb. megvitatta a bizottság munkamódszerét, és megállapította, hogy a két kibővített ülés mellett az egyes programmegbeszélések megfelelő keretet adnak a bizottsági munkának. A munka hatékonyságát növeli az, hogy az ülések előkészítéseképpen a meghívóval együtt a tmb. vezetője tájékoztatót küld szét. A tmb. napirendjére tűzött témák országos és szakági események, melyek egyesületi életünkben időszerűvé váltak. Ennek megfelelően a kiadott tájékoztatók foglalkoznak az események és azok mozgatórugóinak, az eseményekben szerepet játszott személyeknek, azok törekvéseinek, szellemi és tárgyi értékeinek feltárásával, a pozitív és negatív jelenségeknek a mai helyzettel való összemérésével, a múltból vett példákból tanulságok leszűrésével, hogy mindezek el ne vesszenek a múlt egyre szürkülő homályában, hanem azokat okulásul átmentsük a jelenbe és szellemi erőforrásként örökül hagyjuk a jövő nemzedéke számára.

Minthogy a tmb-nek helyisége nincs, tárgyi emlékeket csak a múzeummal karöltve, annak támogatásaként gyűjt és segít rendezni. A felsorolt témák feldolgozásának módja és célja a tagság nemzeti és történeti tudatformálásának eszköze kíván lenni. Ennek gyakorlati megvalósításához a fémkohászati szakosztály minden szervezeti egységével való szoros együttműködés szükséges. Így a tájékoztatókból és az ülések emlékeztetőiből a helyi szervezetek és szakcsoportok titkárai is példányt kapnak. További lehetőség, hogy a tmb. vezetője minden szervezeti egység számára felajánlotta rendezvényeik keretében történeti tárgyú beszámoló tartását. Ilyen beszámolóra került sor *Hódmezővásárhelyen, Székesfehérváron* és a *Csepeli Fémműnél.*

A tmb. kezdeményezésére lehetőség nyílik arra, hogy az OMBKE fennállásának 100 éves jubileuma tiszteletére kiállítást rendezhetünk a *Magyar Alumíniumipari Múzeumban.* A kiállítás céljára a múzeum rendelkezésre bocsát egy teljes szobát, itt az adatgyűjtés 1989-ben megkezdődhet. Így a kiállítás 1990 elején megnyitható lenne. A tmb. novemberi ülésén állást foglalt amellett, hogy a kiállítás az egyesület alapításának előzményeivel kezdődjön, majd a szakosztályok megalakulásának anyaga külön tablóra, vitrinbe kerüljön.

A tmb. még tavasszal elfogadta azt a kezdeményezést, hogy az egyesület 100 éves évfordulóját megelőző három év alatt a szakosztály szervezeti egységei vegyék munkaprogramjukba az egyesület történetének, és az azzal összefüggő ipartörténetnek ismertetését. Ennek az akcióprogramnak elfogadott jelmondata: *„Mindenki számára akkora a világ, amekkorát ismer belőle; az OMBKE története a világ része".* A tmb. kezdeményezi, hogy a szakosztály teljes tagságára kiterjedő akcióprogram induljon 40 éves történetének feleleventésére, szakmai és társadalmi munkájának értékelésére. A tmb. meghatalmazta vezetőjét, hogy a szakosztály titkárával közösen vizsgálják meg az akcióprogram megvalósítását, ill. annak lehetőségét a jubileumot megelőző 3 év alatt. A tmb. támogatja azt a kezdeményezést, hogy a három kohászszakosztály közösen emlékezzen meg *Gábor Áron* születésének 175., hősi halálának 140. évfordulójáról. A tmb. javasolja, hogy az ünnepség teljes egészében az OMBKE rendezvénye legyen, de módot adjunk arra, hogy bármely Gábor Áron nevét viselő gyár vagy iskola azon részt vehessen. Meghívottként részt vehetne a lengyel *SITPH* kohászegyesület történeti bizottsága és megemlékezhetne Bem tábornokról. A tmb. egyetért azzal, hogy Gábor Áronhoz kötődjön az országos kohásznap, de azt születésnapjához kössük.

Laár Tibor

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek

Szálerősítésű fémek öntése

A brit *Cray Advanced Materials of Yovil* vállalat kifejlesztett egy új öntési eljárást (LPF) ,amellyel szálerősítésű fémeket az eddigieknél gyorsabban, olcsóbban lehet nagy mennyiségben előállítani. Figyelembe véve a fémalapú kompozitok kis tömegét, nagy szilárdságát és hőállóságát, elsősorban a repülőgépgyártás, a gépkocsi- és a hadiipar érdeklődése várható. Az LPF (Liquid Pressure Forming) azaz a folyadéknyomásos formázás módszerével — a legkülönbözőbb anyagokból — acélból, kerámiából stb. — készült szálakkal erősített alumíniumot, magnéziumot, ólmot, cinket és rezet lehet előállítani. Az öntési eljárás során először az erősítőszálakból készült előformát helyezik a fémolvadék tégelyével összeköttetésben álló fémkokillába, majd a fémet nagynyomású gázzal kényszerítik a szerszámba, ahol az előforma impregnálódik. Az öntvény tömege egyöntetű, nem tartalmaz sem gázokat sem oxidokat. A gyártási ciklusidő viszonylag rövid, az eljárás gazdasági szempontból a diffúziós kötéssel, az impregnálással és a sajtolóöntéssel egyaránt versenyképes.

Az LPF-módszerrel egyaránt előállíthatók egyedi és sorozatban gyártott, különleges célokat szolgáló alkatrészek, amelyek szálelrendezését rendkívül gondosan, végeselem-módszerrel tervezik meg. Az alkatrészek szilárdsága lehet irányított (egyirányú) vagy izotróp, a módszerrel nagy merevség, nyírófeszültség, kifáradási határ, törési szívósság, kopásállóság és magas hőmérsékleti szilárdság érhető el. A repülőgépgyártás különösen érdeklődik az 50% (V/V) karbonszálat tartalmazó, egyirányban erősített alumíniumból készült alkatrészek iránt, amelyekkel titán alkatrészeket lehet helyettesíteni, jelentős tömeg- és költségmegtakarítás mellett.

(H. J.)

The Engineer, 1988. jún. 16.

Testvérlapjaink tartalmából

Öntöde 1989. 6. szám

TARTALOM

VÖRÖS ÁRPÁD—PINTÉR ANDRÁS: Az öntvénytisztítas zsákutcában vagy fejleszthető? — — — — — — — 121

NÉMETH TAMÁS: Tápfejméretezés az alumíniumötvözetek kokillaöntéséhez — — — — — — 180

ERSHOV, M. JU.—TÓTH LEVENTE—ROÓSZ ANDRÁSNÉ: Bentonitos formázókeverékek vizsgálata pásztázó elektronmikroszkóp segítségével — — — — — — — — — — — — — — — — — 133

Könyvismertetés — — — — — — — — — — — — — — — — — 132

Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — 136

Folyóiratszemle — — — — — — — — — — — — — — — — — 141

Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — — — 144

A BKL Kohászat 1989. évi 6. számának tartalma — — — — — — — B/III.

Ára: 52, — Ft

centrozap

KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT

A kohászat számára exportál

- komplett üzemeket,
- technológiai gépsorokat
- gépeket és berendezéseket, szerelési egységeket és alkatrészeket.
- a fémkohászati és kokszkémiai berendezések számára tartalékalkatrészeket,
- továbbá építés-szerelési szolgáltatásokat nyújt.

RÉSZLETES FELVILÁGOSÍTÁSÉRT FORDULJON:

CENTROZAP KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
MICKIEWICZA 29
40-085 KATOWICE, LENGYELORSZÁG
TELEFON: (48) 32-513-401 TELEX: 0315771 cp pl
TELEFAX: 598-658

Budapesti képviselet.
1136 Budapest XIII., Rajk László u. 14. III/1.
Telefon: 653-766
112-045

CENTROZAP

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1989. 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

PUSZTAI ISTVÁN: Verő József, a kohászati szaknyelv művelője 289
GÖNCZI PÁL: A pelletrészarány növelésének hatása a nyersvasgyártásban, 1989. évi tapasztalatok 294
NYITRAI DÁNIEL—SINKOVICH BÉLA: Új típusú acélok gyártása az LKM-ben 298
NAGY GÉZA—WOPERÁNÉ SERÉDI ÁGNES—GODAI JÓZSEF—ASZTALOS ANDRÁS: Égőkövek tartósságának növelése a December 4. Drótművek huzalpatentírozó kemencéinél 303
Egyesületi hírek 293
Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek 310
Olvasóink írják 311
Hírek 312
Beszámoló a Miskolc '88 szakkiállításról 313
Útibeszámolókból 315
Beszámoló külföldi konferenciáról 316
Választási közgyűlés Ózdon 318
Könyvismertetés 319
Scopoli emlékülés Miskolcon 320

FÉMKOHÁSZAT

ZSIGMOND GYÖRGY—ÓHIDI LEHELNÉ: A Bayer-technológia a 80-as években 321
ZAY MARIANNA—ÓVÁRI FERENC—VÁRHEGYI GYŐZŐ: Tiszta mangán előállítás elektrolízissel 327
Könyvismertetés 331
Bányászati és Kohászati Lapok 1988. évi tartalomjegyzéke 332
Pályázati felhívás 326
Testvérlapjaink tartalmából ..... B/III

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em 105.
Postacím: 1368 Budapest, pf.: 240. Telefon: 427-386.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1039 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda Eger, Vincelléri iskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR)
Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre 312,— Ft, egész évre 624,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon:732-427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Pusztai I.: **József Verő the Scholar of the Language for Special purposes** 289

The thorough knowledge and language capacity are unseparable categories in the life of a good expert. The language is stil the only possible means of the obtaining, storing, expanding and inheriting knowledge. „Thus the culture of a language can constantly engage our linguists and people of technical arts, they will always have current problems having in mind that our mother tongue develop in the right direction" — stressed Dr. József Verő the dedicated scholar of the special metallurgy language the heritage whom has to be made acquainted and held in trust not only for the metallurgists but for linguists as well.

Gönczi P.: **The Effect of Increased Pellet-rate in Pig Iron Production** 294

After the various previous experiments in Dunai Vasmű has been accomplished a series of research. In 1987 has been studied in Dunai Vasmű the effect of pellet-rate in the blast-furnace charge. According to results this new charge suitable to improve the conditions.
The using of the increased pellet-rate in the charge:
— the coke consumption decreased,
— spec. power constumption diminished,
— the quality of the pig and first of alll the homogeniti have improved.

Nyitrai D.—Sinkovics B.: **Production of New Constructional Steels in LKM.** 298

New constructional steel type, as increased yield limit KLM 11 and KLM 12 has productd in LKM steel work, using the modern metallurgical equipments. These are suitable for the production of plates of high-pressure tanks in wide temperature range. According to the succesfull development is intended to accomplish other high strength, wear-resisting, weldable steel products.

Nagy G.—Woperáné Serédi Á.—Godai J.—Aszalos A.: **The Durability of Burner-Refractories in December 4. Wire-Works at Patenting Furnaces** 303

The authors has worked out various constructions of burner refractories by the ground theoretical and experiential considerations. The corrosion effects in the investigated patenting furnaces has beed decreased. The various alteration has resulted in every cases very good increasing of durability. The new burner refractory bricks have been made from MK 70 materials, and they will be produced in the Danube Iron Work for the requirements of December 4. Wire-Works.

'Sigmond Gy.—Mrs Óhidi, L.: **The Bayer—Process in the Eighties** 321

The improvement of the equimpent and technology of the Bayer-process in the eighties was undiminished. The target of the improvement was to produce an alumina type which meets the claim of the up-to-date, high-power elektrolysis cells. For this reason significant steps have been taken in the field of red mud settling and washing and the aluminium-hydrate precipitation as well.

Mrs. Zay, M.—Óvári, F.—Várhegyi, Gy.: **The Production of Manganese by Electrolysis** 327

Investigating the aqueous electrolysis of manganese sulphate the highest current-effecience of 63,5 per cent has been achieved with 800 A/m² current density. Under optimal experimental circumstances the purity of the obtained metal reached 99,95 per cent and the specific energy consuption was 5,910 kWh/t Mn. The optimal pH interval has been found 8,2 to 8,4.

INHALT

Pusztai I.: **Verő J., Pfleger der metallurgischen Fachsprache** 289

Gönczi P.: **Die Wirkung der Erhöhung des Pellet-Anteils in der Roheisenerzeugung. Die Erfahrungen des 1987-ten Jahres** 294

Nyitrai D.—Sinkovics B.: **Die Produktion von neuentwickelten Stählen im Hüttenkombinat Lenin in Diósgyőr** 298

Nagy G.—Frau Wopera Serédi Á.—Godai J.: **Die Erhöhung des Lebensdauers der Brennsteinen der Patentieröfen im D4D Drahtwerk** 303

'Sigmond Gy.—Frau Óhidi, L.: **Die Bayer Technologie in den achtzigen Jahren** 321

Frau Zay, M.—Óvári F.—Várhegyi Gy.: **Die Erzeugung von reinem Mangan mittels Elekrolyse** .. 327

СОДЕРЖАНИЕ

Пустаи Иштван: **Йожеф Верэ — обрабатыватель металлургического языковедения** 289

Гёнци П.: **Влияние увеличения доли окатыша в доменном производстве, опыт на Дунайском Меткомбинате в 1987 г.** 294

Нитраи Д.—Шинкович. Б.: **Выплавка новых марок стали в МК им. Ленина** 298

Надь Г.—Воперане Шереди А.—Годаи Й.—Асталош, А.: **Повышение стойкости горелочных камней при печах патентирования во волочильном заводе имени „4-ого декабрья"** 303

Шигмонд Дь. и др.: **Развитие Байеровской технологии в 80-х г.** 321

Зай М. и др.: **Производство марганца с помощью электролизии** 327

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.
Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSŐMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, DR. HORVÁTH JÁNOS, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY 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 IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 7. szám 1989. július

Verő József, a kohászati szaknyelv művelője*

PUSZTAI ISTVÁN

ETO 669:801.316.4 VERŐ J.

A szakember életében a dologismeret és a nyelvtudás elválaszthatatlan fogalmak. Az ismeretek megszerzésének, tárolásának, bővítésének, hagyományozásának ma is egyetlen lehetséges eszköze a nyelv. „A nyelvművelés ezért állandóan foglalkoztathatja a nyelvészeinket és a szakmák művelőit, mindig lesz időszerű feladatuk, ügyelve arra, hogy anyanyelvünk helyes irányban fejlődjék tovább" — hangoztatta dr. Verő József, a kohászati szaknyelv avatott művelője, kinek hagyatékát megismerni, gondozni nemcsak a kohászoknak, de a nyelvészeknek is kötelességük.

A szaknyelv művelése folyamatos munka

Hogy a szakmai és tudományos nyelv újra meg újra a látómezőnkbe kerül, annak oka nem az anyanyelv elégtelensége, hanem a szaknyelv látszólagos „mássága". Miben áll ez a különbség? — A sajátos szókincsben (terminológia, nómenklatúra) és a tudományos egzaktságot tükröző mondatszerkesztésben. A másság — egyesek szemében úgy tűnik — a nyelvhasználat kettészakadásához vezethet. Mi lehet ebben a helyzetben a szaknyelvművelők feladata? Erre *Deme Lászlótól* kapunk választ: „... segítenünk kell az átlagember gondolkodásának, gondolatkifejezésének magasabb szintre emelkedését: vigyázva persze, hogy minél jobban elkerülje e szintek gyermekbetegségeit, túlzásait, fölösleges kinövéseit" [1]. Miért idéztük a mai magyar nyelvtudomány és az önálló diszciplinává lett nyelvművelés e kiváló képviselőjét? Mert az idézett mondatokban kifejtett alapelvek gyakorlati alkalmazását véljük felismerni *dr. h. c. dr. Verő Józsefnek* (1904—1985), a metallográfia ny. egyetemi tanárának, akadémikusnak szaknyelvművelő munkájában, melyet alaposabban megismerni és a jövőre hagyományozni nemcsak az emlékező tisztelet okán, de szaknyelvművelő munkájának folytatása érdekében is kötelességünk. Szaknyelvünk művelését sem abbahagyni, sem lezárni nem lehet, mivel a nyelv él és változik, s miként a növény nemcsak virágot, de sarjút is hajt. Ezt Verő József így fogalmazta meg: „A nyelvművelésnek kétségtelenül megvannak az eredményei. A türelmetlenség ebben a tekintetben nem is helyénvaló ... Az sem helyes, ha a nyelvműveléssel szemben közönyösek volnánk, és valamikor abbahagynánk. A jövőben is lesznek írók, szónokok, akik nem tökéletes magyarsággal írnak, beszélnek; azt se tudhatjuk előre, milyen idegen hatások érvényesülnek majd nyelvünkben ... A nyelvművelés ezért állandóan foglalkoztathatja a nyelvészeinket és a szakmák művelőit, mindig lesz időszerű feladatuk, ügyelve arra, hogy anyanyelvünk helyes irányban fejlődjék tovább" [2].

A terminológus

Verő József szaknyelvművelői tevékenységét valójában korábban kezdte, mint azt szakmánkban általában számon tartják. A Bányászati és Kohászati Lapok nyelvművelő rovatának vezetését 1946-ban (a 2. számban) vette át, de a nyelv (esetünkben: a nemzeti szaknyelv) már korábban is érdekelte. 1939-ben terminológiai kérdésben szögezte le álláspontját: egyes szövetelemek *(perlit, szorbit, trósztit)* fogalmának definiálására vállalkozott, állást foglalt megnevezésük és — idegen szóról lévén szó — helyesírásuk kérdésében is [3].

A terminológia mint önálló diszciplina akkoriban nálunk nem volt eléggé ismeretes. Elméleti alapjait és módszertanát 1931-ben *Eugen Wüster* dolgozta ki [4]. Verő József erre az alapvető mű-

---

* A kézirat 1989. március 1-jén érkezett szerkesztőségünkbe.

Pusztai István 1953-ban középiskolai tanári oklevelet szerzett az ELTE-n. 1958-ban ugyanott bölcsészdoktorrá avatták. A KÖVAC főkönyvelőjeként ment nyugdíjba. Jelenleg az ELTE tudományos munkatársa és a Magyar Nyelvtudományi Társaság szaknyelvi szakosztályának titkára. A BKL Kohászat Vaskohászat rovatának vezetője. Érdeklődési területei: műszaki nyelv mint nyelvhasználati forma és a magyar műszaki nyelv története.

re nem hivatkozik sem 1939-ben, sem később, mégis e kimondottan terminológiai dolgozatában pontosan a Wüstertől ajánlott módszertannal dolgozik: kizárja a korábban helytelenül ide vont rokon fogalmakat *(ausztenit, martenzit)*, megjelöli a tőle meghatározni kívánt fogalmak legközelebbi nemfogalmát (genus proximum; a mi esetünkben: változó ferrit- és cementitlemezekből álló eutektoid), majd az őket ettől a közös nemfogalomtól megkülönböztető jegyeket (differentia specifica; a mi esetünkben: a láthatóság foka és az összetétel), és bár itt megnevezésbeli probléma nincs (új nevet nem javasol), mégis megjegyzi, hogy a tőle definiált és a velük kapcsolatban említett szakmai fogalmakat ásványtani mintára látták el nevekkel (erre az *-it* képző utal), és ő maga ennek megfelelően a személynevekről elnevezett szövetelemek nevét az eredeti helyesírás szerint írja *(austenit, martensit, sorbit, troostit)*.

Hogy mi az értékük az ilyen módon szabványosított megnevezéseknek, azt minden szakember tudja, aki a terminológiai szabványokat is forgatja. A szakmai kommunikáció alapfeltétele az egységes megnevezés és értelmezés, melyben a nyelvi oldalnak éppen olyan fontos szerepe van, mint a dologinak

Verő József azon kevés szaktudós közé tartozott, aki nem elégedett meg a dologismerettel, tudta, hogy a tudományos munkához általában nyelvismeretre, különösképpen az anyanyelv ismeretére is szükség van. Nyelvművelő írásaiban erre intette tanítványait és kollégáit, saját írásgyakorlatában pedig erre adott példát.

A műszaki terminológia problémáival, a nyelvileg is helyes terminusalkotással nemcsak kisebb nyelvművelő cikkeiben foglalkozik tovább. A Magyar Tudományos Akadémián 1963 májusában tartott műszaki nyelvi tanácskozáson „A magyar műszaki terminológia" címmel tartott előadást, melyben széles körű programot vázolt fel a magyar műszaki terminológia egységesítésére és magyarrá tétele céljából. E tanácskozás valóban fordulópontot jelentett a magyar műszaki nyelvművelés kibontakoztatását illetően, s ebben jelentős részük volt Verő József ajánlásainak, melyek közül sok a tőle javasolt formában megvalósult. Követelményként ezt szögezte le: „Az egységes, egyértelmű és nyelvi szempontból is helyes terminológia megalkotása, a szakmai szókincs összegyűjtése, értelmének rögzítése, ha szükséges, új elnevezés alkotása igen nagy, sőt bátran mondhatom ijesztően nagy feladat, hiszen százezernél több műszaki fogalom elnevezését kell megvizsgálni vagy számukra új nevet találni. Ezt a tevékenységet ezért széles körű munkamegosztással kell megtervezünnünk és megszerveznünk, egyben pedig hosszú időre elosztanunk" [5].

Érvelése meggyőző volt, javaslatai értő fülekre találtak. A MTESZ-egyesületek lapjaiban — talán kivétel nélkül mindegyikben — megnyílt, vagy bővebb teret kapott a nyelvművelő rovat, felgyorsult a szakmai szótárak szerkesztésének tempója, a terminológiai szabványok tárgyalása során a megnevezés nyelvi megformálása is hangsúlyt kapott, sok egyesületben megindult a szakszókincs gyűjtése, feldolgozása, sőt a szakszókincs régi elemeinek vizsgálata. Szakmánknál maradva, mi is említhetünk — a lapjainkban jelentkező nyelvművelő rovaton kívül — egy-egy szakmai értelmező szótárt [6, 7], szaknyelvünk régi elemeit feldolgozó tanulmányt [8, 9, 10] vagy a mai szakszókészletet tárgyaló dolgozatot [1], sőt szakmai helyesírási tanácsadót és szótárt is [12]. Ennek kimunkálásához — még sok évvel később is — Verő József most említett akadémiai előadása adott lendületet.

Az idő haladtával azt is meg kellett állapítanunk, hogy az adott programnak nem minden részlete valósult meg. Nem lett semmi például a Verő József ajánlotta szakmai nyelvművelő folyóiratból, így a terminológiatan elméletéről, módszertanáról máig is csak a nyelvtudományi folyóiratokban lehet olvasni, ezek pedig a műszakiak előtt, bár elzárva nincsenek, alig-alig ismertek. A szövetelemek nevét sem írja a műszaki szerzők zöme az eredeti helyesírás szerint, hanem magyarosan *(ausztenit, martenzit, szorbit, trósztit)*, csakúgy, mint a *volfrám*-ét, amelyet Verő József eredetibb formájában látott helyesnek *(wolfram)* [13]. Mint hírlik, a nemsokára megjelenő „Műszaki helyesírási tanácsadó szótár" a szövetelemek nevének magyaros írásmódját ajánlja [14] (ennek megfelelően e tekintetben a [12] alatt idézett „Öntészeti helyesírási szójegyzék"-et is módosítani kell), a *volfrám* magyaros írásmódját pedig az Akadémia illetékes osztálya már 1962-ben elrendelte [15]. Az a tény, hogy Akadémiánk ma a magyaros írásmódot látszik előnyben részesíteni, nem csökkenti Verő József érdemét, hiszen tanításának lényege az egységesítés elvének következetes alkalmazása volt, s az elv helyessége nem csökkent, legfeljebb az egységesítés más irányban halad.

A nyelvművelés közügy

Verő József természetesen tisztában volt azzal, hogy a szaknyelv, illetőleg szaknyelvek nem autonóm nyelvrendszerek, vagyis nem önálló nyelvek. A mai magyar szaknyelvkutatás a szaknyelvet nyelvhasználati formának tartja [16]. Hasonlóképpen vélekedett egyik kései dolgozatában Verő József is: „A műszaki nyelv az úgynevezett szaknyelvek egyike. Ezeknek a szaknyelveknek szókincse nagyobbrészt a köznyelvből származik, abból, amelyet a szakmán kívülállók beszélnek; kisebb részük azonban csak a kérdéses szakmában gyakran felvetődő fogalmakat nevez meg ... A szaknyelveknek alapjában véve csak a szókincse különbözik egymástól, de valamennyire kötelező a magyar nyelv általános érvényű szabályainak figyelembevétele is" [17]. Ez utóbbi mondatban ismét visszatér az egyeségesítő szándék, de más szinten. A terminus technikusok tartalmi és fogalmi egységesítése csakis a nemzeti nyelv (anyanyelv) szabályainak keretében történhet, s nem azok ellenére vagy idegen nyelvekre érvényes szabályok bevonásával. Ha ezt tennénk, nyelvi barikádot építenénk a köznyelven és szaknyelven beszélők közé, vagyis lehetetlenné tennénk az ismeretek szabad áramlását. Ennek elkerülésére a szaknyelvművelő Verő József ezt a tanácsot adta:

„Minden nyelv, a magyar is, élő, fejlődő, változó dolog. Egyes elemei idővel feledésbe merülnek, lekopnak, új elemek, szavak, fordulatok jelennek meg. A változásnak, fejlődésnek helyes irányúnak kell lennie, olyannak, hogy a nyelv szerkezete, jellege, rendszere érintetlen maradjon. Nyelvünk fejlődését éber szemmel figyelnünk kell, és törődnünk annak ápolásával. Nyelvművelésnek nevezzük azt a tevékenységet, amely a nyelv torzulását hivatott megakadályozni, nyesegeti az idegen nyelvekből beszivárgó hatásokat, a lábra kapó helytelen szokásokat. Hazánkban ez a tevékenység az utóbbi évtizedekben erőteljesen terebélyesedett, társadalmi üggyé, mondhatnám közüggyé fejlődött" [18].

E kései nyilatkozata voltaképpen összefoglalása egy hosszú nyelvművelő gyakorlatnak, melynek kezdetén még nem az alapelvek rögzítése, hanem a kohászati irodalomban terjedő nyelvi helytelenségek, torzulások irtogatása volt a feladat.

A nyelvművelő rovat

Első kifejezetten nyelvművelő cikke a Bányászati és Kohászati Lapok 1946. évi 2. számában jelent meg [19]. Hogy a nyelvművelés szándéka nála nemcsak pillanatnyi fellobbanás volt, azt az bizonyítja, hogy a nyelvművelő rovat vezetését vállalta magára, és azt nem csak szerkesztette, de annak cikkeit 1946—1947-ben (összesen hatot) maga is írta. Hogy ezután hosszabb szünet következett, az bizonyára egyetemi és akadémiai elfoglaltságával kapcsolatos.

E cikksorozat első két darabjában [19, 20] még kizárólag saját nyelvérzékére támaszkodott, de a harmadik cikktől [21] kezdve *Pintér Jenő* „Magyar nyelvvédő könyv" (Bp., 1939.) c. művét segítségül híva vizsgálja a kohászati dolgozatok nyelvi hibáit, és annak alapján javítgatja azokat, sohasem az elkövetőt, hanem mindig a hibát róva meg.

Milyen hibák ellen emelte fel szavát akkoriban a szaknyelvművelő? — Sajnálattal azt kell mondanunk, hogy nagyrészt ugyanazok ellen, amelyek ellen ma is küzdünk. Ezért nagyon is érdemes néhányat közülük megemlíteni.

Először a helytelenül használt ragokra és névutókra hívta fel a figyelmet. Jó érzékkel észrevette, hogy a *hol?* kérdésre felelő *-nál, -nél* helyhatározó ragunkat a szakmai szövegek szerzői gyakran időhatározóként használják, pl.: „Ez a duzzadás okozza az *edzésnél* fellépő feszültségeket"; helyesen: edzéskor. De nemcsak ez a baj a *-nál, -nél* raggal, hanem az is, hogy vele minden más helyhatározóragot helyettesítenek, pl.: „A rézcsövek nemcsak *melegvíz-berendezéseknél* nélkülözhetetlenek"; „Az egészen lágy *acéloknál (vasaknál)* mégis lemezes perlitre kell hőkezelni az acélt". E két utóbbi mondatban könnyen elkerülhető lett volna a *-nál, -nél* rag gyakoriságának fokozása úgy, hogy az elsőben *-ban, -ben* ragot használ a szerző (melegvíz-berendezésekben), a másodikban pedig a mondatot átfogalmazva tárgyesetet használ helyhatározó helyett. Tehát helyesen: „Az egészen lágy acélokat mégis lemezes perlites szövetűvé kell tennünk" [9].

Megrója az eredetileg *hol?* kérdésre válaszoló *mellett* névutó átvitt, körülmény-, illetőleg módhatározói alkalmazását, pl. „a különböző *hőfokok mellett* (helyesen: hőfokon) végrehajtott lágyítási és normalizálási kísérletek"; „az acél kereken 0,5% *C mellett* (helyesen: 0,5% C-on kívül) 1% Cr-ot tartalmaz." Germanizmusnak tartja — és tényleg az — az *alatt* névutót ebben: „*maródás alatt* (helyesen: maródáson) értjük" [19].

Ma is kísért még lapjainkban a *rendelkezik* ige fölösleges és helytelen használata, holott Verő József már 1947-ben a következő nevetséges példával gúnyolta: „A marha fején jobbról is, meg balról is szarvval *rendelkezik;* a kutya érzékeny orral és farokkal *rendelkezik.*" A *rendelkezik* ige használata nem mindig vitatható. Ha azt fejezi ki, hogy mire nézve van valakinek rendelkezési, döntési joga (pl. a vagyonnal nem én rendelkezem; ebben az ügyben ő rendelkezik), használata nem kifogásolható. Az ellen azonban már Verő József is szót emelt, ha a szerzők élettelen tárgyaknak is rendelkezési jogot tulajdonítottak (mint pl. ebben a mondatban: „a nátriumionok pozitív töltéssel *rendelkeznek*"; helyesen: „pozitív töltésük van"). Mint írja: „Acéljaink és másféle anyagaink bármilyen kiváló minőségűek is, semmiféle tulajdonsággal nem *rendelkeznek.* Nagy szilárdságuk, vezetőképességük, tűzállóságuk egyszerűen van" [20]. — Okos tanács. Ma is illenék rá figyelni. A jóval később kiadott „Nyelvművelő kézikönyv" is hasonlóan ítéli meg a *rendelkezik* ige használatát [22].

Pintér Jenő már említett kis nyelvvédő könyvének tanulmányozása során szinte páratlan fogékonysággal válogatta ki azokat a szabályokat már 1947-ben, amelyeket az Akadémia 1951-ben újra meginduló és alapelveiben átrendezett nyelvművelő tevékenysége is követendő szabályoknak fogadott el. Azért hangsúlyozzuk ezt, mert Pintér Jenő nyelvművelése kissé konzervatív, öncélú volt. Nem úgy a mai nyelvművelés, melynek alapelve: „A nyelvművelés tehát nem a nyelvért van, hanem mint maga a nyelv is, az emberért, a társadalomért ... A nyelv ápolása, fejlesztése, gazdagítása, »tisztogatása« sem azért történik, hogy ezzel azt az idegen szennytől, salaktól megtisztítsuk, hanem azért, hogy minél megfelelőbb eszköze legyen az emberek érintkezésének, a gondolatközlésnek, minél használhatóbb fegyvere a társadalom harcának, minél alkalmasabb hordozója és terjesztője a nemzeti műveltségnek" [23].

Verő József már korábban ráérzett ezekre az alapelvekre.

Ilyen szempontból is helyes megfigyelése volt az *aki, amely* vonatkozó névmás helytelen szakmai használata. Óvta kollégáit attól, hogy feleslegesen ezekkel kezdjék a mellékmondatokat. Egyik ide vágó példája: „Arnold és Read szerint a karbid megasabb Mn-tartalma keménységnövekedést is jelentene, *amely* felfogás azonban mindezek után nem állja meg a helyét"; helyesen: „ez a felfogás ... nem állja meg a helyét" [21].

A most említett cikksorozat utolsó tagjában a szabatosságra hívja fel a kohászati cikkek íróinak figyelmét: „Szabatos írás ugyanis pontosan, hűen

fejezi ki a szerző gondolatát, s az olvasó azon semmi egyebet nem érthet, csak azt, amire a szerző gondolt ... Szerzőink azt az egyszerű szabályt sem tartják szem előtt, hogy a magyar nyelvben a melléknév az utána következő főnévnek a jelzője, nem pedig a még később következő főneveké". Példája: „A lágyítás, illetve nemesítés *1150 °-os vízben* való lehűtéssel történik"; helyesen: „A lágyítást az acélnak 1150 °-ról vízben való hűtésével végezzük." Talán még helyesebb és szabatosabb is így: „Az acélt 1150°-ról vízben hűtve lágyítjuk", ti. így a *lágyítást végez* dagályos kifejezést is elkerüljük, mert ez semmivel sem mond többet, mint az egyszerű *lágyít* ige. Másik példája mulatságos: a *melegen történő szerszámokkal* végzett alakítás. Nyilvánvaló, hogy *melegen történő szerszámok* nincsenek. Egyszerűbb és helyesebb így: szerszámokkal való melegalakítás [24].

Az első cikksorozatot elég hosszú idő múlva követi Verő József újabb nyelvművelő cikke (1963). Ezzel nyilván új lendületet akart adni lapunk nyelvművelő munkájának (ebben az évben volt egyébként az Akadémián az a már említett műszaki nyelvi tanácskozás, amelynek ő volt egyik előadója). Ennek a cikknek a fő mondanivalója ez volt: „Talán nem kell kiemelnem, hogy a szerzőnek az írásmű témáját szakmai tekintetben alaposan ismernie kell. Írásművek jó szövegezéséhez tehát sok mindenféle ismeret kell, ezért az írásművek stílusa elég hűen tükrözi szerzőjük műveltségét, nemcsak szakmai ismereteit, hanem tudásának mélységét több humán tudományban." Ennek a tanácsnak egyik indítéka ez a lapunkban megjelent mondat volt: „Az elmondottak egyben bizonyítják a jelenlegi bázisállapot *bázisalapként* való felhasználásának helytelenségét." Ennek a mondatnak a fogalmazója bizony nagyot hibázott: nem tudta, hogy a görög eredetű *bázis* szó jelentése is alap, vagy így akarta tudományosabbá tenni a mondókáját? — Nem sikerült neki [25].

A szaknyelv és az idegen szavak

Ezzel a példával eljutottunk az idegen szavak szaknyelvi használatának kérdéséhez. Ehhez a témához Verő József — bár korábban is, meg később is tett jó néhány megjegyzést — összefoglalólag az Akadémia lapjában 1977-ben szólt hozzá. Az indítékot *Benkő Lorándnak* és *Lőrincze Lajosnak* „Az idegen szavakról" címmel közzétett felhívása szolgáltatta [26]. Elfogadta a két neves szerzőnek azt a nézetét, hogy anyanyelvünk elsősorban a tudományok révén fertőződik idegen szavakkal, de a tudományos kifejezések magyarítását nem minden esetben tartotta kötelezőnek: „Sok olyan nem magyar kifejezés van használatban, nem egyetlen, hanem számos természettudományban, amelynek magyarral való helyettesítésére még csak gondolnunk sem szabad. Ezek többnyire görög-latin elemekből képzett és majdnem minden élő nyelvben változatlan alakjukban használatos szavak. Ilyenek az atom, elektron, a neutron és társaik, de ide tartoznak a kémiai elemek és az ásványok nevei. Semmiképpen se lenne helyes az alumínium, a nióbium, a rádium nevét magyar szóval helyettesíteni, de a hidrogént se lenne helyes vízképzőnek, az oxigént pedig savképzőnek elkeresztelni" [27].

Másik szabálya: „Szűkebb tudományterületemnek, a fémtannak holt nyelvi elemekből alkotott ilyen szavai: likvidusz-görbe, szolidusz-felület, eutektikum, peritektikus folyamat, diffúzió, korrózió, numerikus apertúra stb. Ezeket korlátozás és aggály nélkül a leírt alakjukban használom, ha bennfentesek vagy leendő szakemberek számára írok, tehát egyetemi jegyzetben, tankönyvben, továbbképző előadásban. Ha viszont nem szakemberekhez szólok, például ismeretterjesztő előadásban, akkor arra törekszem, hogy ezekre az idegen kifejezésekre ne legyen szükségem, ami rendszerint nem is nagy nehézséggel sikerül is" [27].

Egészen más az álláspontja az élő nyelvekből származó szavakat illetően: „Az élő nyelvekből származó kifejezéseket szigorúbban kezelem, és minden körülmények között magyarral igyekszem pótolni, még akkor is, ha szakértő olvasó vagy hallgatóság számára készítek szöveget. A német vagy angol szavak a magyar szövegből feltűnően ütköznek ki, és ezt nagyon el is csúfítják ... Néhány példa ismét a fémtanból: Erholung, recovery = megújulás; Verfestigung, work hardening = keményedés; Stapelfehler, stacking fault = rétegződési hiba; Seigerung, segregation = dúsulás; Block, ingot = tuskó" [27].

Verő József tisztában volt azzal, hogy a tőle ismertetett elvek következetes érvényesítése kétségtelenül nagy munkát ró a tudományos szöveg készítőjére, és egyben felelősségét is hangsúlyozza: „Ehhez az írásmű tárgyának ismeretén kívül alapos anyanyelvi műveltségre is szükség van. Főleg az utóbbi hiánya lehet az oka annak, hogy a nyelvünket a tudomány művelői felesleges idegen szavakkal tetézik ... A termelésben foglalkoztatott szakembereinknek alig marad idejük, hogy az iskolában szerzett anyanyelvi ismereteiket állandóan fejlesszék, tökéletesítsék" [27].

Az idegen szavakra lapunkban is visszatér, és most már a kohászok írásaiból válogatja példáit. A „divatos" idegen szavak helytelen használatára hívja fel ebben a példában a figyelmet: „A vaskohászat termelési szerkezetét úgy kell alakítani, hogy minél magasabb *kultúrával rendelkező termékek* kerüljenek a fölhasználóhoz." Ezt a hibát így rója meg: „A *kultúra* szó ebben a mondatban nemcsak felesleges, hanem hibás is. A vaskohászat bármely terméke lehet jó vagy rossz minőségű, lehet megbízható vagy megbízhatatlan, de kultúrával rendelkező termékre a felhasználónak aligha van szüksége" [28].

Verő József figyelme nemcsak az idegen szavak felesleges használatára, de az idegenszerű kifejezésekre is kiterjedt. Helyteleníti például a *kívánnivalót hagy maga után* unos-untig való használatát. E németből való tükörfordítás (es lässt zu wünschen übrig) nem is eredete miatt felesleges nyelvünkben, hanem azért, mert tősgyökeres magyar megfelelőit szorítja ki nyelvünkből (nem kielégítő, nem kifogástalan, akad még rajta javítanivaló) [28].

Tanulságok

76 éves volt már Verő József, sok-sok tudományos mű megírása volt mögötte (nemcsak magyar nyelven fogalmazott könnyedén!), amikor tapasztalatai birtokában a magyar tudományos nyelvről alkotott véleményét így foglalta össze: „Olyan véleménnyel is találkozhatunk, hogy a magyar nyelv nehéz, és műszaki tárgyú szöveg írására nem alkalmas. Ami a nehézséget illeti, ... csak annyi lehet igaz, hogy a magyar nyelv más szerkezetű, rendszerű, mint a latin, germán vagy szláv nyelvek. Magyarul nem mindent tudunk olyan könnyen, esetleg egyetlen szóval kifejezni, amit ezekben az idegen nyelvekben megtehetünk. Mi más gondolatokat, fogalmakat fejezhetünk ki egyszerűbben, egy szóval, mint más nyelvek. Az igekötők, a műveltető igeképzők, a tárgyas ragozás olyan lehetőséget nyújt, hogy egyetlen szóval is megmondhatjuk, amit más nyelven csak mondattal fejezhetünk ki; ilyen például a megláthatnálak" [17].

Ezt a már korábban hivatkozott cikket 2 év múlva, majd 4 év múlva a lapunkban megjelenő nyelvi helytelenségeket javítgató újabb cikk követte [29, 30], bizonyítva, hogy e tudós elme — ekkor már félig vakon — az utolsó pillanatig sem feledte a nyelvújító *Bajza József* immár évszázados tanítását: a dologismeret és a nyelvtudás elválaszthatatlan fogalmak [31]. Méltán hangzottak el ravatalánál e szavak: „Legnagyobb elődeihez méltó hévvel és hozzáértéssel küzdött szaknyelvünk tisztaságáért, magyarságáért. Ez irányú intelmeit, megjegyzéseit szaklapunkban is gyakran tette közzé, tudva, hogy így juthat el legjobban azokhoz, akiknek szánta" [32].

IRODALOM

[1] *Deme László:* Nyelv és nyelvészet a tudományos-technikai forradalom idején. Magyar Nyelvőr 1971. 402.
[2] *Verő József:* Műszaki nyelvünk és a nyelvművelés. BKL K 1980. 6.
[3] *Dr. Verő József:* Az acélszövetelemek elnevezéseinek módosításáról. BKL 1939. 371—376.
[4] *Wüster, Eugen:* Internationale Sprachnormung. Berlin, 1931.
[5] *Dr. Verő József:* A magyar műszaki terminológia. Műszaki Élet 1963. június 20. 3.
[6] *Dr. Vörös Árpád* szerk.: Öntészet. Műszaki értelmező szótár 45—46. sz. Bp., 1978.
[7] *Dr. Nagy Zoltán* szerk.: Vaskohászat. Műszaki értelmező szótár. 61—62. sz. Bp., 1987.
[8] *Pattantyús-Ábrahám Edit:* A magyar öntészeti szaknyelv a XIX. század utolsó harmadában. BKL Ö 1966. 182—185.
[9] *P. Nagy Gusztáv:* Miért hívják kupolónak az öntödei aknás kemencét? BKL Ö 1967. 236—240.
[10] *Dr. Pusztai István:* Az öntészeti szaknyelv és műhelyzsargon. BKL Ö 1979. 37—40.
[11] *Dr. Pusztai István:* A szakmai szókészlet karbantartása a szakmai fejlődés biztosítéka. BKL Ö 1981. 254—258, 273—277.
[12] *Kovács László:* Öntészeti helyesírási szójegyzék. BKL Ö 1978. 42—48.
[13] *Dr. Verő József:* Általános metallográfia. Bp., 1956. 2. köt. 53.
[14] *Dr. Fábián Pálnak*, a Helyesírási kéziszótár (Bp., 1988.) szerkesztőjének szíves szóbeli közlése.
[15] A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai. Az MTA Kémiai Tudományok Osztályának Közleményei 1962.
[16] *Deme László:* [1] alatt i. h.
[17] *Dr. Verő József:* Műszaki nyelvünk és a nyelvművelés. BKL K 1980. 1, 6.
[18] *Dr. Verő József:* Műszaki nyelvünk és a nyelvművelés. BKL K 1980. 5.
[19] *Dr. Verő József:* Nyelvművelő rovat. BKL 1946. 57—60.
[20] *Dr. Verő József:* Nyelvművelő rovat. BKL 1947. 30.
[21] *Dr. Verő József:* Nyelvművelő rovat. BKL 1947. 61—62.
[22] *Grétsy László—Kovalovszky Miklós* szerk.: Nyelvművelő kézikönyv. Bp., 1985. 2. köt. 575.
[23] *Lőrincze Lajos:* Nyelv és élet. Bp., 1953. 156.
[24] *Dr. Verő József:* Nyelvművelő rovat. BKL 1947. 287.
[25] *Dr. Verő József:* Műszaki tárgyú szövegeink stílusának hibáiról. KL 1963. 501.
[26] *Benkő Loránd* és *Lőrincze Lajos:* Az idegen szavakról. Magyar Tudomány 1977. 2. sz.
[27] *Dr. Verő József:* A természettudományok szókincséről. Magyar Tudomány 1977. 358, 359.
[28] *Dr. Verő József:* Nyelvművelés. BKL K 1979. 90.
[29] *Dr. Verő József:* Szükséges-e anyanyelvünk művelésének további folytatása? BKL K 1982. 547—548.
[30] *Dr. Verő József:* Nyelvművelés. BKL K 1984, 411—412.
[31] *Bajza József:* Nyelvünk míveléséről. Athenaeum 1843. I, 301.
[32] *Soltész István:* Dr. h. c. dr. Verő József. BKL K 1986. 3.

Egyesületi hírek

Új bányász alelnöke van az egyesületnek

Győri Sándor levélben kérte az OMBKE elnökségét, hogy alelnöki tisztéből mentse fel. Az elnökség elfogadta a felhozott indokot, megköszönve Győri Sándor eddigi munkáját, de facto a kérést teljesítette, ugyanekkor megbízta a jelölőbizottság elnökét, *dr. Remport Zoltánt*, hogy konzultáljon a szakosztályok vezetőségével és tegyen javaslatot az új alelnök személyére.

A jelölőbizottság és a bányászati szakosztály vezetősége *dr. Goda Miklóst* javasolta új alelnöknek.

Az OMBKE elnöksége az indítványt elfogadta és dr. Goda Miklóst az OMBKE alelnökeként a közgyűlési jóváhagyásig kooptálta.

Dr. Csaba József
az OMBKE főtitkárhelyettese

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

A pelletrészarány növelésének hatása a nyersvasgyártásban 1987. évi tapasztalatok

GÖNCZI PÁL

ETO:669.162.12:622.78:621.775 DV

A Dunai Vasmű jelenlegi helyzetét tekintve a kohóbetéthiány pótlására és annak javítására a „zsugorítvány+pellet" modell a megfelelő. Az 1987. évi üzemi kísérletek megmutatták, hogy a Dunai Vasműben a legkedvezőbb eredmények bázikus pellettel érhetők el. A nyersvas minőségének javulásán túlmenően jelentős energiamegtakarítás érhető el. Lényeges szempont marad azonban továbbra is a koksz kéntartalmának csökkentése.

Egyre nyilvánvalóbb, hogy a Dunai Vasműben a kohóbetét hiánya és minőségének javítása új ércelőkészítő mű létesítése nélkül leggyorsabban és leghatékonyabban pelletvásárlással oldható meg. E felismerés jegyében döntött tapasztalatok szerzése érdekében 1986-ban az ÁTB.

A pelletek kohósításával 1980 óta foglalkozunk, akkor végeztük az első nagyüzemi kísérletet. 1985-ben a zsugorítóüzem nagyjavításának idején kohóbetétgondjainkat „pellet + tárolt zsugorítmány" típusú eleggyel oldottuk meg jó eredménnyel. A betétben a pellet tömege nagyobb volt a zsugorítmányénál. Ugyanebben az évben az egykohós üzemvitel idején kidolgoztuk a legfeljebb 60% Krivoj Rog-i koncentrátumot tartalmazó elegyek zsugorítási technológiáját és nagyüzemi gyakorlattal igazoltuk helyességét. Ezek az előzmények nyújtották a megfelelő tapasztalatokat az 1987-ben elvégzett munkához.

Hangsúlyoznom kell, hogy a pelletrészarány növelésének a hatását kívánom értékelni, a hatások változásának trendjét és ezek összefüggéseit. Az értékeléskor számításba veszem a kokszminőség megváltozását is a szárazon oltott koksz arányának figyelembevételével.

A kohók betétje

A pellet növekvő részaránya mellett a kohóbetét meghatározó alkotója marad a zsugorítmány. Szándékunknak megfelelően a pelletrészarány növelésével nőtt a zsugorítmány ferrumtartalma és bázicitása is.

A kohóbetét másik legfontosabb alkotója, amely minőségével és tömegével a változót képviselte, a pellet volt. Kétféle pelletminőséggel dolgoztunk, svéd és indiai pellettel. Mindkét pellet bázikus, azonban a svéd pelletben az MgO sok és a CaO_t kicsi, míg az indiai pelletben fordítva van; ferrumtartalmuk lényegében egyforma, nagyobb a zsugorítmányénál.

Mind a svéd, mind az indiai pellet portartalma kisebb volt a zsugorítmányénál, megfelelt a nemzetközi előírásoknak, átlagosan nem haladta meg az 5%-ot. A szemcsézet 10—15 mm közötti része a svéd pelletnél 81,5%-ot, az indiai pelletnél 68,6%-ot tett ki. A pelletek szilárdsága megfelelő volt. Terhelés alatt vizsgáltuk az indiai pellet lágyulását, a kapott értékek jó egyezést mutattak a Dunai Vasműben gyártott zsugorítmányéval.

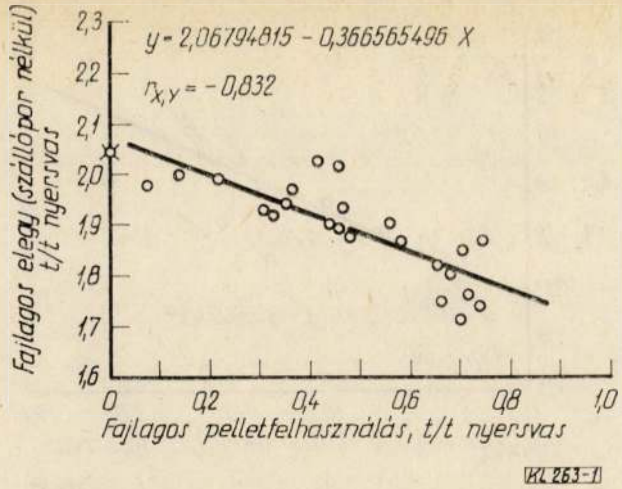
Kohókoksz

1986 novemberében megkezdték a Dunai Vasműben az új kokszolóblokk üzembe helyezését és az új technológia, a száraz kokszoltás alkalmazását. A szárazon oltott koksz részarányának a növekedése fokozatos volt, az új blokk termelési szintje határozta meg; értéke az 1. kohónál 1987 márciusában, a 2. kohónál pedig júliusban közelítette meg a 100%-ot.

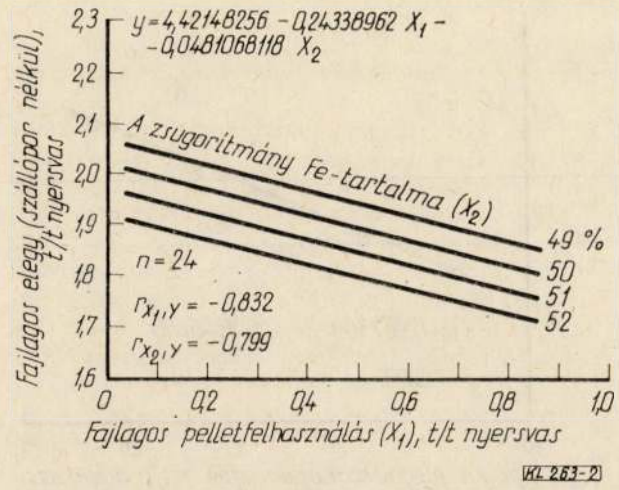
Fajlagos elegy- és kokszfogyasztás

A kohósított pelleteknek a Dunai Vasműben gyártott zsugorítmányénál lényegesen kedvezőbbek a tulajdonságai. Növekvő felhasználásukkal ezért csökken a fajlagos elegy- és kokszfogyasztás. A változásokról, azok trendjéről az *1., 2., 3.* és *4. ábrák* részletes és pontos képet adnak. Szándékunknak megfelelően a kohók betétjében a pellet növekvő tömegű bevitelével és a zsugorítmány ferrumtartalmának növelésével idéztünk elő változást, hatásukra csökkent a fajlagos elegy *(1.* és *2. ábra)*. A szárazon oltott, jobb kokszminőség hatásaként nőtt az egy tonna koksszal kohósítható betét tömege *(3. ábra)*. A fajlagos elegy csökkenése és a koksz terhelhetőségének növekedése a kokszfogyasztás csökkenéséhez vezetett *(4. ábra)*. A 4. ábrán megadott statisztikai függvény szerint 100 kg fajlagos betétcsökkenéssel 31,3 kg kokszot takarítottunk meg.

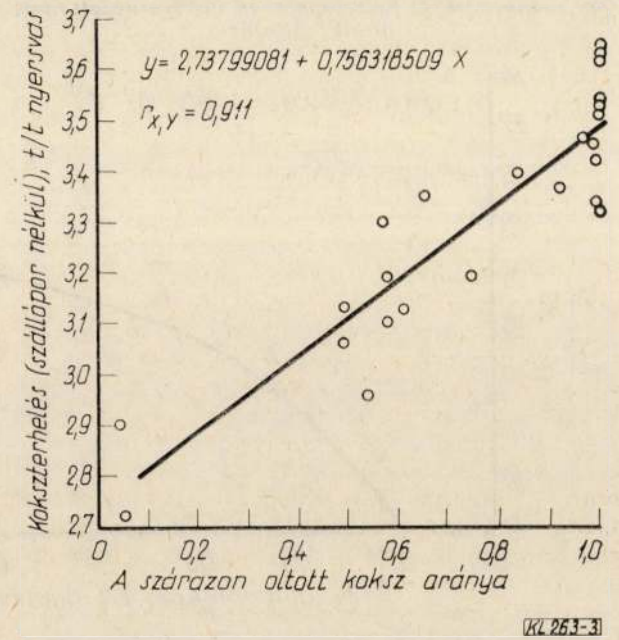
Gönczi Pál 1958-ban szerzett vas- és fémkohómérnök szakos kohómérnöki diplomát az NME Kohómérnöki Karán. Jelenleg a Dunai Vasmű Kutatási és Technológiafejlesztési Főmérnökségén dolgozik, mint főmunkatárs. Elsősorban ércelőkészítéssel és nyersvasgyártással foglalkozik. 1955 óta tagja egyesületünknek. 1980 óta tagja Veszprémi Akadémiai Bizottság Metallurgiai Munkabizottságának. Az elmúlt 10 évben elsősorban a kohókoksz és a kohói ércbetét minőségének kutatásával, az eredmények hasznosításával, valamint a nyersvas minőségi kérdéseivel foglalkozott.



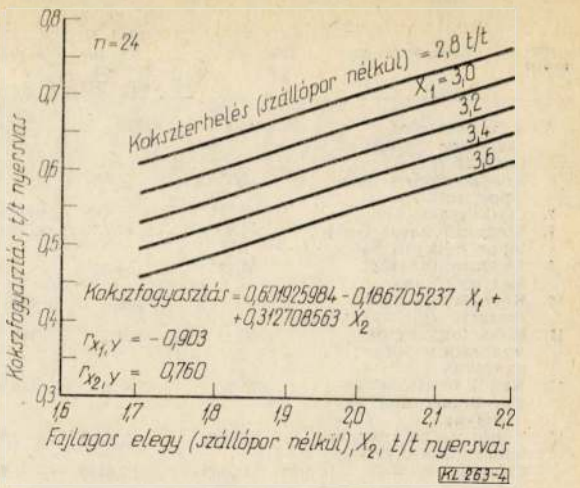
1. ábra. A pellet felhasználásának a hatása a fajlagos elegyre



2. ábra. A pellet fajlagos tömegének és a zsugorítmány Fe-tartalmának a befolyása a fajlagos elegyre



3. ábra. Összefüggés a kokszterhelési mutató és a szárazon oltott koksz aránya között



4. ábra. A kokszterhelhetőség és a fajlagos elegy hatása a kokszfogyasztásra

1. táblázat

A kohók fajlagos anyagfelhasználási adatai

Me: kg/t nyersvas

Sorszám	Megnevezés	1986. év	1987. V. 1—20. és VI. 15-től VIII. 15-ig	Változás
1.	Zsugorítmány	1396,7	1004,0	—392,7
2.	Urkúti oxidos Mn-érc	28,5	23,5	
3.	Indiai pellet	57,4	589,6	
4.	Svéd pellet	161,1	103,6	
5.	Brazil pellet	128,8	—	
6.	Indiai érc	0,6	—	
7.	Acélgyártási salak	4,2	0,1	
8.	Forrasztósalak	1,3	1,2	
9.	Acélforgács	34,1	38,2	
10.	Salakhányói termék	6,5	21,5	
11.	Szovjet darabos érc	4,9	—	
12.	Arab pellet	23,1	—	
13.	Szovjet hematitérc	7,2	—	
14.	Reve, reveiszap, vas-oxid	83,9	—	
15.	Ércelegy	49,4	1781,7	—102,0
16.	Mészkő	6,3	31,7	
17.	Dolomit	1883,7	19,0	
18.	Elegy (szállóporral	2017,0	1832,4	—184,6
19.	Szállópor	49,4	44,2	
20.	Elegy (szállópor nélkül)	1967,6	1788,2	—179,4
21.	Pellet összesen	370,4	693,2	+322,8
22.	Pellet/zsugorítmány	0,270	0,690	
23.	Szárazon oltott koksz aránya	0,049	0,953	

2. táblázat

Paraméterek, mutatók

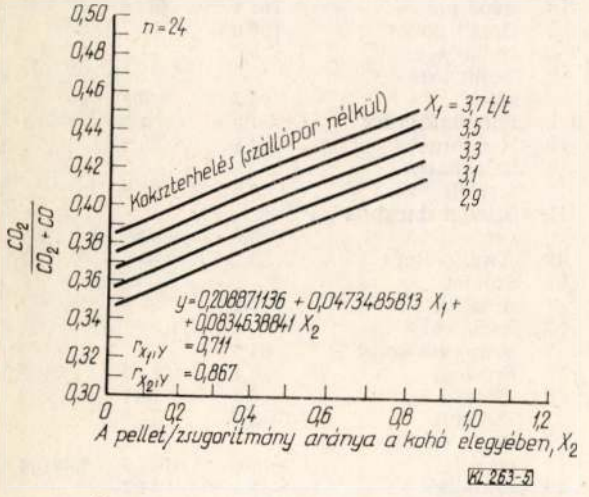
Sorszám	Megnevezés	1986. év	1987. V. 1—20. és VI. 15-től VIII. 15-ig	Változás
1.	Nyersvastermelés, t/24 h	2329,5	3007,4	+677,9
2.	Fúvószél-hőmérséklet, °C	927	1049	+122
3.	Befúvott földgáz, m³/t nyersvas			
4.	Kokszelégetés, t/24 h	32,89	57,11	+ 24,22

Sorszám	Megnevezés	1938. év	1—88. és 1987. V. VI. 15-15-ig től VIII.	Változás
5.	Áthajtott elegy szállópor nélkül, t/m³×24 h	1646,1	1573	— 73,1
6.	Kokszterhelés (szállópor nélkül), t/t	2,423	2,816	+ 0,393
7.	CO-kihasználás, %	2,811	3,419	+ 0,608
8.	Elegykihozatal (szállópor nélkül), %	35,6	42,7	+ 7,1
9.	Salakmennyiség, kg/t nyersvas	50,39	55,92	+ 5,53
10.	Kokszfogyasztás (natúr), kg/t nyersvas	633	379	—254
11.	Kokszfogyasztás (szárazon), kg/t nyersvas	706	423	—183
12.	Kohói bruttó energiafelhasználás, GJ/t nyersvas	679,3	319,4	—159,9
13.	Kohói nettó energiafelhasználás, GJ/t nyersvas	26,6465 18,5469	22,6526 16,6536	— 3,9939 — 1,8933

Gázeloszlás, gázkihasználás

A „központi gázok", az aknafel hőmérsékletének és az elpárologtató lapok testhőmérsékletének adatai alapján megállapíthattuk, hogy nem következett be számottevő változás a gázok áramlásában, azok eloszlásában a pelletrészarány növelésének hatásaként. Ezért nem kellett a kokszadag tömegét, az adagolási rendszert, az adagolási szintet megváltoztatni.

A kohóknál bekövetkezett változások hatása a gázkihasználásra teljesen egyértelműen kedvező volt. Nőtt a CO-kihasználás *(5. ábra)*. Ugyanis a

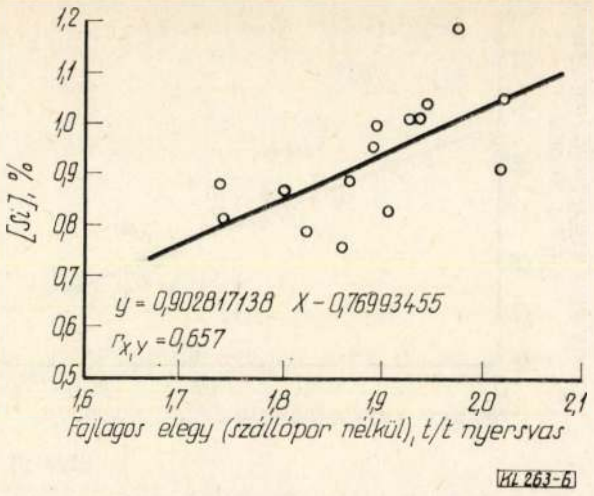


5. ábra. Összefüggés a CO-kihasználás és a koksz terhelhetősége, valamint a pelletfelhasználás között

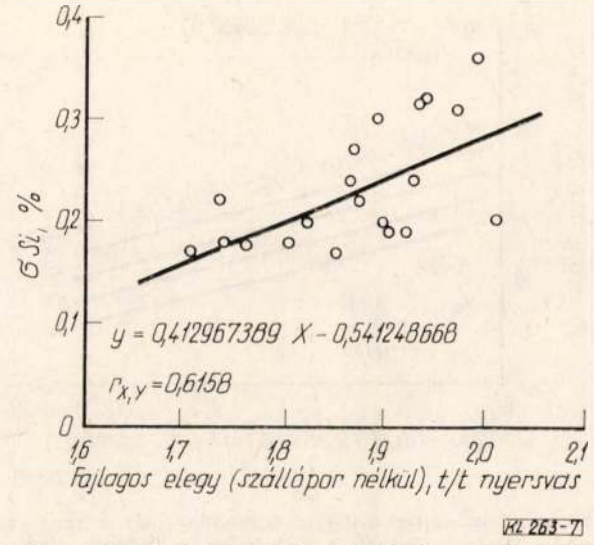
szárazon oltott koksz arányának növekedésével és a befúvott földgázmennyiség, vele együtt a szélhőmérséklet növekedésével nőtt a koksz terhelhetősége, illetve a kokszterhelés és ezzel együtt az elegyoszlop magassága, és nőtt a pellet/zsugorítmány arány növekedésével a vasoxid koncentrációja is.

Nyersvas- és salakösszetétel, salakmennyiség

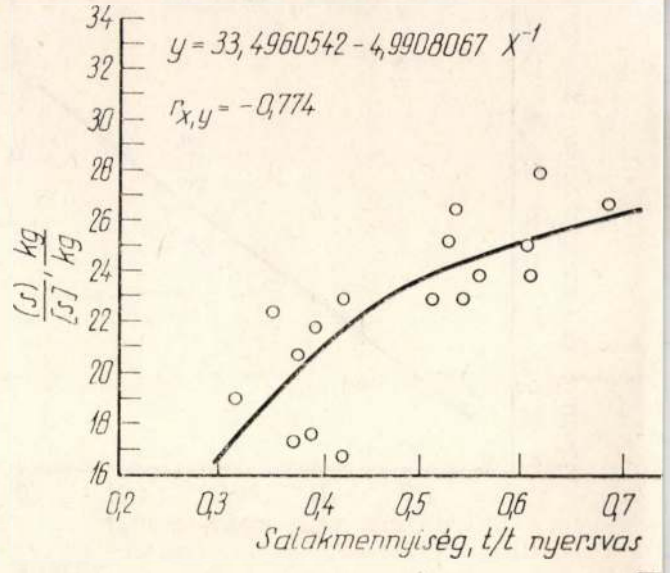
A fajlagos elegy csökkentésével, azaz a pelletfelhasználás növelésével csökkenthető volt a nyersvas Si- és Mn-tartalma hőmérsékletének csökkenése nélkül *(6. ábra)*, csökkent a nyersvas P-tartalma is. Fontos változás, hogy a pellet/zsugorít-



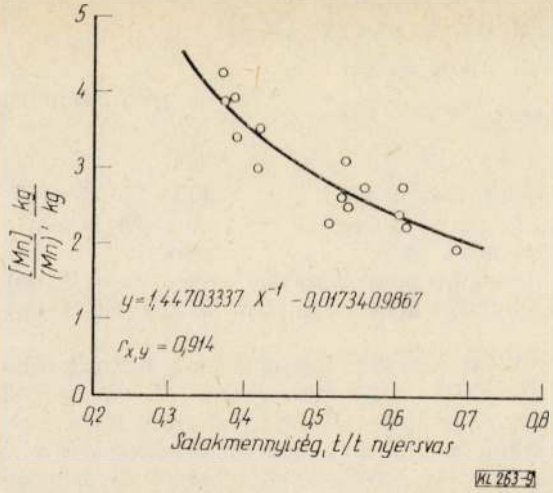
6. ábra. A fajlagos elegy csökkenésével összefüggésben elért [Si]-tartalom csökkenés



7. ábra. A pelletfelhasználás növelésekor a [Si]-tartalom csökkenésével összefüggésben bekövetkezett ingadozás, változás



8. ábra. A salakmennyiség és a kéntömeg megoszlása közötti összefüggés



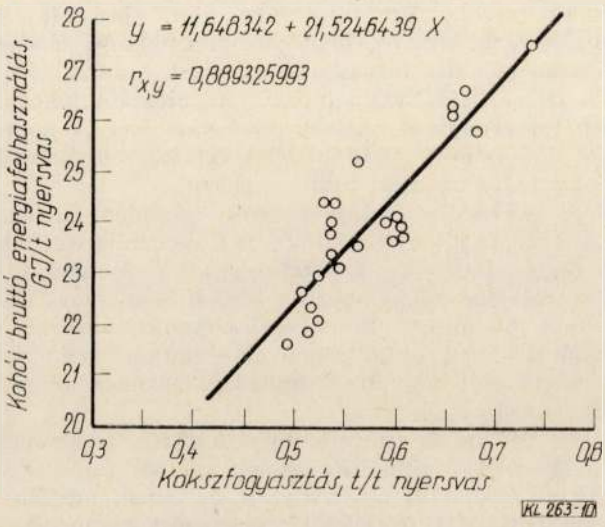
9. ábra. Függvénykapcsolat a salakmennyiség és a mangántömeg megoszlása között

mány arányának növelésekor, azaz a fajlagos elegy csökkentésekor csökkent a nyersvas Si-tartalmának szórása is (*7. ábra*).

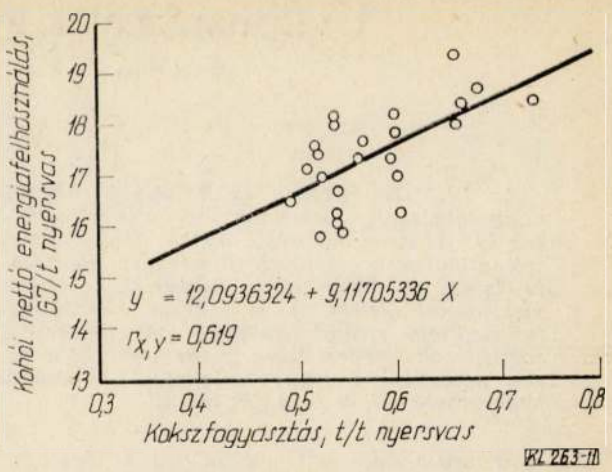
A pellet/zsugorítmány arányának növelésével csökkent a salak mennyisége, ennek hatását a kéntelenítésre és a mangán-oxidok redukciójára a *8.* és *9. ábra* mutatja. Megállapíthatjuk, hogy a salakmennyiség csökkenésével a kéntömeg megoszlása a salak és a nyersvas között nem lineárisan romlik. Ez a változás ellensúlyozható volt a salakbázicitás kismértékű növelésével. A mangántömeg megoszlása a nyersvas és a salak között pedig határozott javulást mutat. A javuló Mn-kihozatal eredményeként csökkenthető volt az elegy mangántartalma.

Energiafelhasználás

A kohóbetét javításának egyik legfontosabb célja a kokszfogyasztás csökkentése révén az energiafelhasználás csökkentése volt. A kohói bruttó és



10. ábra. A kokszfogyasztás hatása a kohói bruttó energiafelhasználásra



11. ábra. Összefüggés a kohói nettó energiafelhasználás és a kokszfogyasztás között

nettó energiafelhasználás változásának dinamikáját a kokszfogyasztás függvényében a *10.* és *11. ábra* mutatja. A pelletfelhasználás növelésével és a kokszterhelés növekedésével csökkent a kokszfogyasztás, javult a gázkihasználás, csökkent a medencegáz mennyisége, ezek következtében csökkent a torokgáz fűtőértéke és mennyisége is.

Műszaki mutatók

Az előzőekben ismertetett változásokat és azok hatását a fontosabb műszaki mutatókra a vizsgált időszakra vonatkozóan az 1986. évihez viszonyítva az *1.* és *2. táblázatból* ismerhetjük meg. A mutatók átlaguk összehasonlításában igen jelentős változást mutatnak, magyarázatuk szükségtelen. Az elért változás nagysága utólag is igazolja a változtatás szükségességét, azonban arra is figyelmeztet, hogy a folytatás lehetséges, de szükséges is. A fajlagos elegy további csökkentésére, ezen keresztül az energiafelhasználás csökkentésére van még lehetőség.

Összefoglalás

1. A Dunai Vasmű jelenlegi helyzetét tekintve a kohóbetéthiány pótlására és javítására a „zsugorítmány + pellet" modell megfelelő. Céljaink eléréséhez legmegfelelőbb a bázikus pelletminőség.
2. Az energiafelhasználás csökkentését alapvetően a kokszfogyasztás csökkenése határozta meg.
3. Javult a nyersvas minősége, főként ingadozásának csökkenése által.
4. A pellet/zsugorítmány arányának további növelése és/vagy a zsugorítmány kémiai összetételének javítása továbbra is az energiafelhasználás csökkentésének alapvető forrása. Továbblépés esetén azonban ugyanakkor szükséges a koksz kéntartalmának a csökkentése is!

Új típusú acélok gyártása az LKM-ben

NYITRAI DÁNIEL—SINKOVICS BÉLA

ETO 669.18LKM

Az LKM-ben KLM11 és KLM12 jelzésű új, nagy folyáshatárú szerkezeti acélokat fejlesztettek ki. Az ilyen minőségű acélból készült lemezek alkamasak nyomástartó edények gyártására is. A tartályok üzemi hőmérséklete széles tartományt ölelhet át. A sikeres metallurgiai fejlesztések eredményeképpen más, korszerű acéltípusok kifejlesztésére is sor került. A szerzők példaként a nagy folyáshatárú, kopásálló, hegeszthető acélok családját említik.

Az iparban alkalmazott acélok egyik legjelentősebb csoportját a hegeszthető szerkezeti acélok képezik. A hegeszthető acélok tulajdonságkompromisszumai és a felhasználói igények növekedése rendkívül körültekintő műszaki-tudományos munkát igényelnek. Ezért is volt lassú a fejlődés ezen a területen; egy-egy új, növelt fizikai tulajdonságú acélcsalád megjelenése és bevezetése között 5—10 év telt el.

Az egyik legfontosabb tulajdonság — a folyáshatár — értékeit, illetve annak fejlődését mutatja be a világ élvonalában az *1. ábra* az 1850-es évektől napjainkig [5]. Az 1950-es évekig a folyáshatár értéke csak 330 N/mm^2-re nőtt, és csak 1975-re alakult ki a 450—470 N/mm^2-es határ. Csak az utolsó évtizedben folytak a fejlett ipari országokban nagyarányú metallurgiai és alakítástechnikai fejlesztések, melyek a 480 N/mm^2-nél nagyobb folyáshatárértéket biztosítják az előírt szívósság és hegeszthetőség megtartása mellett.

Az 1980-as évektől kezdve Magyarországon is nagyarányú metallurgiai fejlesztések kezdődtek, s ennek révén az LKM kombinált acélművek üzembe helyezésével a növelt folyáshatárú acélok gyártásához kedvező feltételeket tudtunk biztosítani. Nem fejlődött viszont a képlékenyalakítási fázis, így a probléma megoldása elsősorban a metallurgusokra maradt.

Az LKM-ben 1982-től az „Anyagracionalizálási kormányprogram" határozataként kezdődött el a növelt szilárdságú, jól hegeszthető acélcsalád fejlesztése. Felhasználás tekintetében ennek az acélcsaládnak az energetikai, kőolajipari és vegyipari igényeket kellett kielégítenie, ezért az alacsony átmeneti hőmérséklet mellett döntő jelentőségű a megfelelő melegszilárdság is a jó hegeszthetőségi tulajdonságok biztosítása mellett.

Az új acéltípussal az alábbi mechanikai értékek elérését tűztük ki célul:

Szakítószilárdság	600—750 N/mm^2
Folyáshatár (0,2-es)	min. 500 N/mm^2
Szakadási nyúlás	min. 18%
Ütőmunka hosszirányban	40 J (—40 °C-on)
Ütőmunka keresztirányban	27 J (—40 °C-on)

A célként kitűzött tulajdonságok biztosításához nagy tisztaságú, alacsony zárvány-, illetve igen kicsi, max. 0,005% S-tartalmú, valamint 0,1% alatti C-tartalmú acélra volt szükség. A zárvány és a dúsulásos kiválás rontja a szilárdságot és szívósságot. A zárványok, főleg a szulfidok melegalakítás hatására megnyúlnak, és a zárványok csúcsában kialakuló feszültséggóc belső repedéseket okoz.

Az alacsony S- és zárványtartalmat ASEA üstmetallurgiai egységben biztosítjuk, argon semleges gázzal való átöblítéssel és vákuumozással, valamint olyan dezoxidálási technológiával, melynél gömb alakú oxid-szulfid zárványok keletkeznek. Ennek megvalósításához kétlépcsős dezoxidálást vezettünk be Ca és Al adagolásával.

A kiváló mechanikai tulajdonságok eléréséhez a fentieken kívül nagyon fontos a megfelelő mikroötvözők alkalmazása. Növelt szilárdságú acélhoz mikroötvözőként V-t, Nb-t és N-t használunk, melegszilárdsági tulajdonságok eléréséhez molibdént ötvözünk.

A Nb-nak az acél szilárdságára és szívósságára kifejtett hatását a *2.* és *3. ábra* mutatja. Jól látható, hogy már kis mennyiségű — maximum 0,1% Nb-tartalom — kifejti hatását a szilárdságra és szívósságra, így annak fajlagos költsége is alacsony [2].

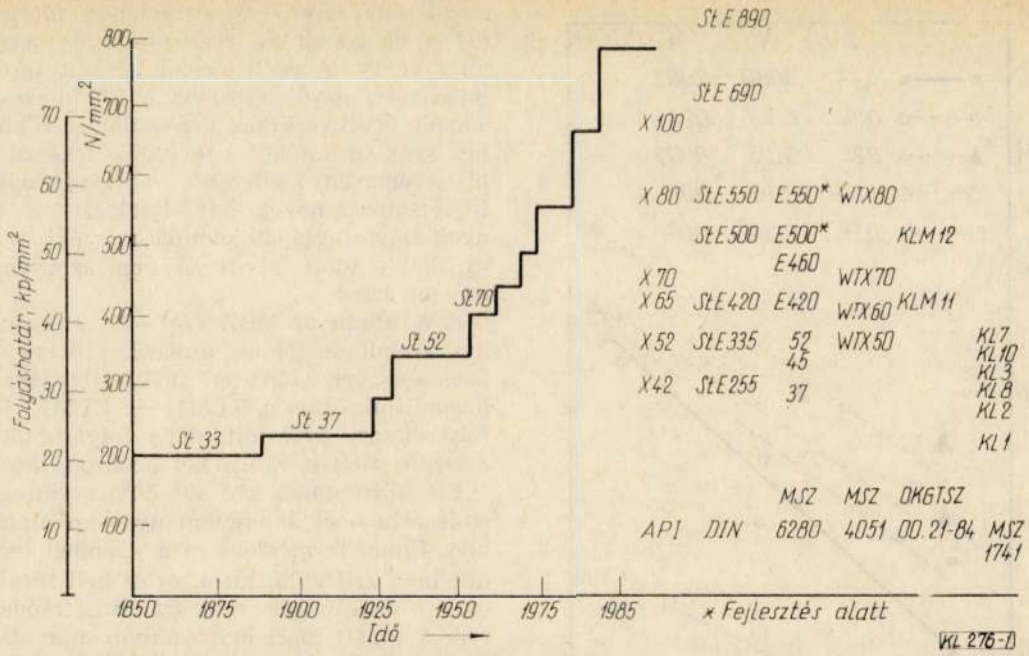
Tapasztalatunk alapján a mikroötvözők akkor fejtik ki legkedvezőbben hatásukat, ha azokat 0,05—0,1% értékre ötvözzük. A vanádiumnak és nitrogénnek a nitridképződés révén szemcsefinomító hatása van, és ezen keresztül növeli a folyáshatár értékét. Ezt illusztrálja a *4. ábra* [6]. A diagramból látható, hogy kis mennyiségű (0,5%) V-mal jelentős folyáshatár-növelést tudunk elérni, de az acél N-tartalmának növelésével fokozni lehet a vanádium hatását. Az N-tartalom 70 ppm-ről 150 ppm-re való növelésével kb. 50 N/mm^2 folyáshatár-növelést tudtunk elérni.

A mechanikai tulajdonságok javítása mellett gazdaságossági szempontokat is figyelembe vettünk a fenti mikroötvözők alkalmazásakor. A mechanikai tulajdonságok ugyanis biztosíthatók más ötvözők (pl. nikkel) és hőkezelés együttes alkalmazásával. Ezek önköltségnövelő hatása azonban aránytalanul nagyobb a mikroötvözőkéhez képest. Ezt tükrözi az *5. ábra.*

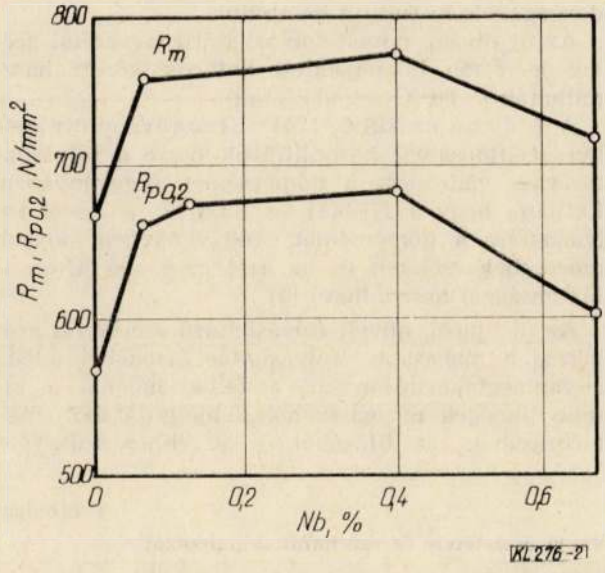
Az új típusú, növelt folyáshatárú acélcsalád LKM—OKGT által kifejlesztett változata illeszkedik az MSZ 1741 szabványhoz, és ennek megfelelően a KLM11 és KLM12 elnevezést kapta. Összetételét és mechanikai tulajdonságait az *1. táblázat* tartalmazza [3].

Nyitrai Dániel okl. kohómérnök személyi adatait lapunk 89/2. számában már közöltük.

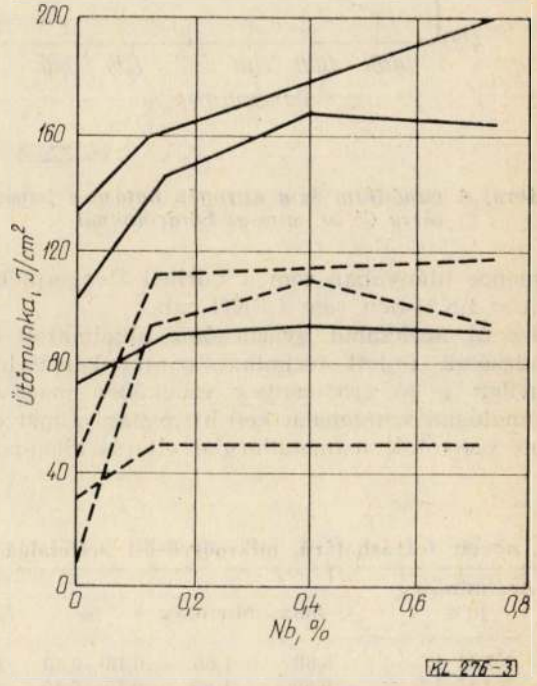
Sinkovics Béla 1965-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a NME-en. Jelenleg a Lenin Kohászati Műveknél a kiemelt termékek főelőadója. Kutatási területe: bóros acélok és nagyszilárdságú acélok gyártása, felhasználási lehetőségei. Az OMBKE-nek 1960 óta tagja. Fő érdeklődési területe: acélmetallurgia és fémtan.



1. ábra. A nagyszilárdságú gyengén ötvözött szerkezeti acélok fejlődése az évek folyamán



2. ábra. A nióbiumtartalom hatása a kis C-tartalmú acél szilárdsági jellemzőire



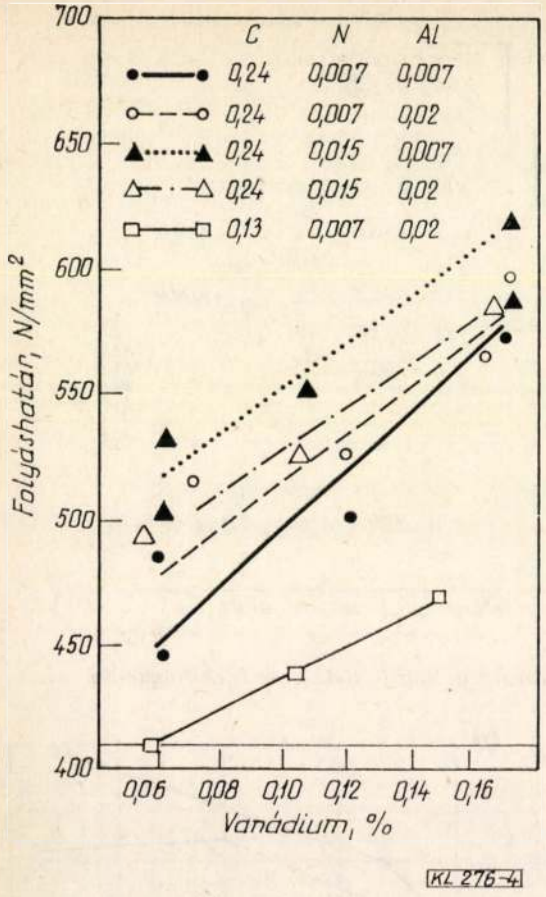
3. ábra. A nióbiumtartalom hatása a kis C-tartalmú acél ütőmunka-értékére 20 °C-on és —40 °C-on 0—900 °C-on végzett normalizáló hőkezelés 950 °C-on edzés, 600 °C-on 1 órás megeresztés 1200 °C-on edzés, 600 °C-on 1 órás megeresztés

Az előzőekben már leírt üstmetallurgiai módszerekkel legyártott acéladagokból az LKM-ben kovácsolt, hengerelt és húzott termékeket állítunk elő. Az így előállított termékeknél 960 °C-ról történő edzéssel és 650 °C-on való megeresztéssel elért mechanikai tulajdonságokat a *2. táblázat* mutatja be.

Az LKM-ben hengerelt lemezbugát a Lőrinci Hengerműben továbbhengerlik 8—40 mm-es durvalemezzé, a Budapesti Kőolajipari Gépgyárban pedig nagynyomású tartályokat, kovácsolt tárcsákat, gyűrűket és egyéb alkatrészeket készítenek belőle. A 8 mm vastagságú lemezre normalizált állapotban az alábbi mechanikai tulajdonságok jellemzők:

R_m = 670—700 N/mm²
R_{eH} = 500—526 N/mm²
A_5 = 20—22%
KV 0 °C-on = 100—112 J
—20 °C-on = 60— 65 J
—40 °C-on = 45— 50 J

A lemezek mechanikai tulajdonságait nemesítéssel tovább lehet javítani. Jelenleg sajnos nincs lehetőség a táblalemezek nemesítésére hőkezelő



4. ábra. A vanádium és a nitrogén hatása a folyáshatárra ∅ 30 mm-es köracéloknál

kemence hiányában sem a Lőrinci Hengerműben, sem az LKM-ben, sem a BKG-ban.

Az új acélcsalád gyártásához alkalmazott berendezések fejlett technikai szintet képviselnek. Emellett a jó eredmények érdekében magasabb technológiai színvonalat kell biztosítani a már említett bonyolult üstmetallurgiai eljárás alkalmazásával, ami növeli az acélgyártás fajlagos költségét a hagyományos acéltípusokhoz képest. Ennek ellenére az új acéltípusból készült termékek felhasználása gazdaságos, ha a különleges tulajdonságaik érvényesülnek használati értékükben. Ehhez szükséges, hogy a tervezők a késztermékek — pl. nyomástartó edények — tervezésekor vegyék figyelembe a növelt folyáshatárértéket, így az edények falvastagságát jelentős mértékben csökkenteni, illetve adott falvastagságnál az üzemi nyomást növelni lehet.

A *6. ábrán* az MSZ 1741—81 szabvány ötvözetlen acélminőségeinek átmérő, illetve vastagság függvényében előírt minimális folyáshatárértékeit hasonlítjuk össze a KLM11 és KLM12 jelű, növelt folyáshatárú acél minimális folyáshatárértékeivel. Jelentős eltérés van a két acéltípus között [5].

Ezt kihasználva kb. 30—50%-os anyagmegtakarítás érhető el a hagyományos acéltípussal szemben. Ehhez természetesen a jelenlegi tervezési módot meg kell változtatni, és át kell térni a megengedett feszültségre való számítási módszerre, melyet a fejlett ipari országokban már alkalmaznak. A jelenlegi tervezési módszerrel is 20—30%-os anyagmegtakarítás érhető el. A gazdaságosság tovább fokozható, ha az acél melegszilárdsági tulajdonságait is ki tudjuk használni.

Az új típusú, növelt folyáshatárú szerkezeti acélok igen tág hőmérsékleti határok között használhatók (—60 °C—+500 °C-ig).

A *7. ábrán* az MSZ 1741—81 szabvány ötvözetlen acéltípusaival hasonlítottuk össze a folyáshatárérték változását a hőmérséklet függvényében. Látható, hogy a KLM11 és KLM12 jelű acél folyáshatára a hőmérséklet függvényében kisebb mértékben csökken és az acél még 500 °C-on is biztonsággal használható [5].

Az új típusú, növelt folyáshatárú szerkezeti acéloknál a magasabb folyáshatár értékéből adódó anyagmegtakarításon túl a felhasználónál a kisebb tömegek mozgatásából, feldolgozásából, raktározásából, szállításából és az ehhez szükséges

1. táblázat

Új, növelt folyáshatárú, mikroötvözött acélcsalád előírt vegyi összetétele és mechanikai jellemzői

Acélminőség jele	Vegyi összetétel %								
	C max.	Mn max	Si	S max.	P max.	Mo	Nb	Al	N
KLM 11	0,08	1,60	0,15—0,40	0,010	0,020	0,25—0,40	0,06—0,10	0,02—0,06	0,01
KLM 12	0,08	1,85	0,15—0,40	0,06	0,020	0,25—0,40	0,06—0,10	0,02—0,06	0,01

KLM-acélok mechanikai előírásai

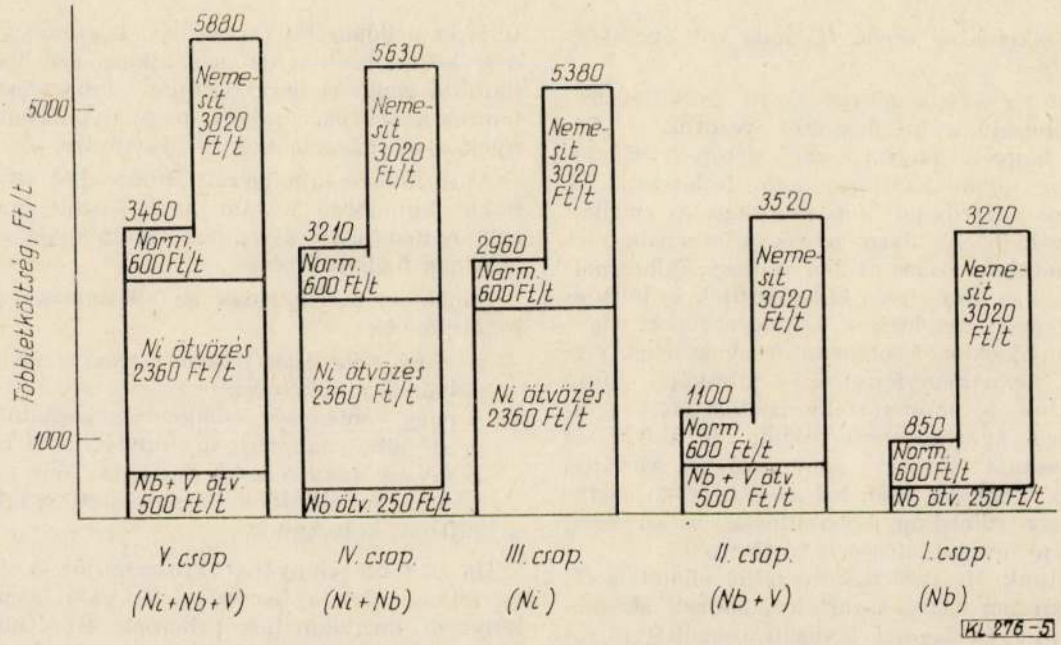
Acélminőség jele és szívósági fokozatai	R_m N/mm²	$R_{p0,2}$ N/mm² 20 °C-on, ha a vastagság mm			200	250	300	350	400	450	500	Szakadási nyúlás A,%	Ütővizsgálat °C		180 °C-os hajlítás		Vastagság irányú kontrakció MSZ 75 szerint Z, %
		20-ig	20—40	40—60	$R_{p0,2}$ N/mm² °C-on										keresztirányú	hossz irányú	
KLM 11	600 750	430	420	400	400	390	380	370	360	630	300	18	+20	40			25
KLM 11C													0	40	3a	4a	25
KLM 11D													—20	40			35
KLM 11E													—40	40			35
KLM 12	600— 750	500	470	540	450	440	430	420	400	380	360		+20	40			25
KLM 12C												18	0	0			35
KLM 12D													—20	40	3a	4a	35
KLM 12E													—40	40			

2. táblázat

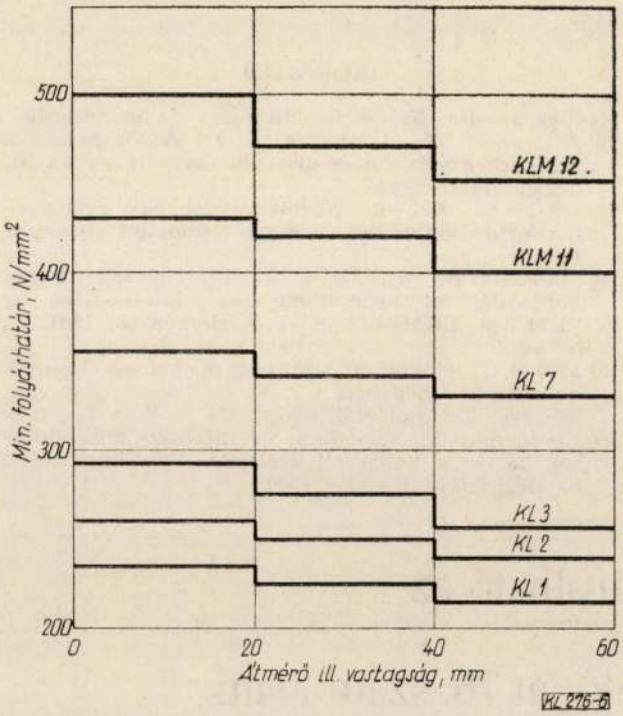
Az LKM-ben gyártott különféle termékek mechanikai értékei

Minőség: KLM 12
Hőkezelés: 960 °C-ről edzés és 650 °C-on megeresztés

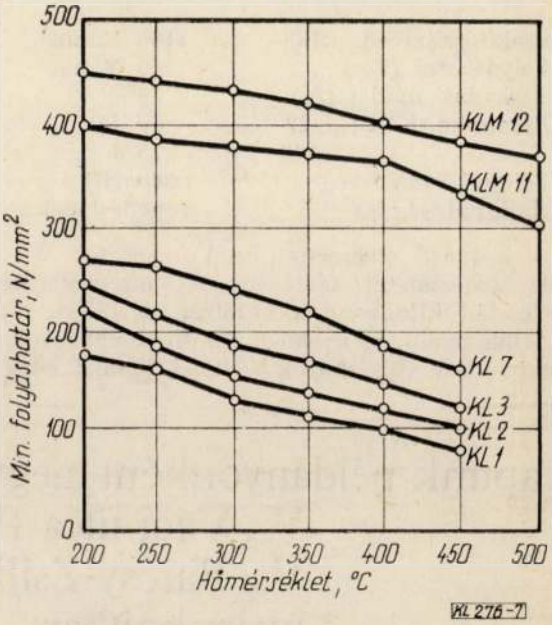
Kovácsolt tárcsa	Kovácsolt gyűrű	Hidegen húzott köracél
R_m 662 N/mm²	R_m 662 N/mm²	R_m 713 N/mm²
R_{eH} 589 N/mm²	R_{eH} 530 N/mm²	R_{eH} 649 N/mm²
A_5 22%	A_5 23%	A_5 22%
Z 74%	Z 66,4%	Z 69,6%
KV 202 J (+20 °C-on)	KV 155 J (+20 °C-on)	KV 105 J (+20 °C-on)
186 J (—60 °C-on)	47 J (—60 °C-on)	72 J (—40 °C-on)



5. ábra. Növelt folyáshatárú szerkezeti acélok gyártási költségének növekedése a mikroötvözés és a hőkezelés hatására (LKM-adat)



6. ábra. Az MSZ 1741—81 szabvány acélminőségeinek és a KLM11 és KLM12 jelű acélok minimális folyáshatárértékei 20 °C-on



7. ábra. MSZ 1741 szabvány és KLM11, KLM12 jelű acélok folyáshatárértékei a hőmérséklet függvényében

3. táblázat

16 mm-es JH 1000 minőségű lemez mechanikai értékei

Edzés	Megeresztés	Keménység HB	Szakítószilárdság N/mm²	Folyáshatár N/mm²	Kontrakció %	Szakadási nyúlás %	Ütőmunka J hossz	Ütőmunka J kereszt	
920 °C víz	600 °C 2 ó levegő	363	1209 1197	1144 1121	51,4 48,2	15 14	15 36	16 15	—40 °C —40 °C
920 °C víz	650 °C 2 ó levegő	294	930 949	854 871	52,6 56,8	18 18	54 56	40 41	—40 °C —40 °C
920 °C víz	680 °C 2 ó levegő	336	1404 1363	1157 1146	22,8 22,6	12 14	33 36 28	25 25	—40 °C —40 °C —20 °C

energiacsökkenésből eredő fajlagos költségcsökkenés érhető el.

Az elmúlt évben a mikroötvözött szerkezeti acélok új típusainak kifejlesztését kezdtük el. Célunk az, hogy a magyarországi gépipari vállalatok részére olyan acélalapanyagot fejlesszünk ki, mely nagy szilárdságú, kopásállóságú és emellett jól hegeszthető. Az ilyen acélok felhasználási területe rendkívül széles skálán mozog. Felhasználhatók zúzó- és törőgépek, billenőcsillék és billenőkasok, adagolóberendezések, földkotrógépek, nagynyomású palackok, kőolajipari csövek, ekék stb. anyagául. Gyártmányfejlesztési munkánk során kialakítottuk az említett felhasználási célokra alkalmas acél gyártástechnológiáját, biztosítva az acél tisztaságát (alacsony szennyező- és zárványtartalmát), meghatároztuk azt az összetételt, melylyel a nagy szilárdság, kopásállóság, és szívósság mellett a jó hegeszthetőség is biztosítható.

Az általunk JH 1000 minőségjellel ellátott acéltípus maximum 0,20% C-tartalmú, növelt Mn-tartalmú, Ni-lel és Mo-nal ötvözött, emellett nitrogénnel, vanádiummal és bórral mikroötvöztük. Az acél nagy szilárdsága és keménysége ellenére jól alakítható. A kihengerelt lemezből vett próbák mechanikai eredményei normalizálása után a következők szerint alakultak:

Szakítószilárdság (R_m)	1100 N/mm²
Folyáshatár (R_{eH})	960 N/mm²
Szakadási nyúlás (A_5)	14%
Ütőmunka (KVC) + 20 °C-on	50 J
— 40 °C-on	25 J
Felületi keménység	360 HB
Hajlíthatóság 90°	repedésmentes

A kedvező eredményt hozó kísérletek, és annak tapasztalatai után egy új, nagyszilárdságú acélcsalád kifejlesztését kezdtük el. Ennek során a felhasználói igényeknek és követelményeknek megfelelően változtatjuk az acél kémiai összetételét és a hőkezelés (nemesítés) körülményeit. Ennek következtében az acél alkalmassá válik különböző gépipari berendezések és alkatrészek, valamint kőolajipari csövek, nagy nyomástartó edények — pl. gázpalackok — gyártására.

A 16 mm-re kihengerelt lemezekből kivett próbákat különböző körülmények között nemesítettük. A nemesítési kísérletek eredményeit a *3. táblázatban* foglaltuk össze.

Ennek az acéltípusnak az alkalmazásával elérhető előnyök:

— a nagy szilárdság lehetővé teszi a szerkezetek súlyának csökkentését;
— a nagy keménység csökkenti a koptatóhatásból eredő elhasználódást, így növekszik a berendezés vagy alkatrész élettartama, ami kevesebb javítás és állásidőköltség mellett csökkenti a fajlagos költséget is.

Ha a fenti előnyöket kihasználják a tervezők és felhasználók a berendezésbe való beépítéskor, lényeges megtakarítást érhetnek el a hagyományos acélokkal szemben.

IRODALOM

[1] *Éles L.—Dr. Szőke L.:* Minőségi és nemesacélok
[2] *Nikitin, V. M.—Jakovleva, E. F.:* A Nb hatása a kis karbontartalmú és gyengén ötvözött acélok hidegalakíthatóságára
[3] OKGT Sz. 0021—84. Növelt folyáshatárú acél nyomástartó edényekhez és egyéb hegesztett szerkezetekhez
[4] *Sinkovics B.:* Új, JH 1000 jelű, nagyszilárdságú, kopásálló, jól hegeszthető acél kifejlesztése az LKM-ben. LKM—VASKUT Közlemények, 1987. II. fél év.
[5] *Szőnyi G.:* Növelt folyáshatású acélok gyártásának helyzete az LKM-ben
Korszerű Technológiák 86/1.
[6] *Lindbergh, J.:* Vanádium és nitrogén mikroötvözők hatása a hengerelt acélokra. Vanádiumacélok Konferenciája, Krakkó, 1980.

Lapunk példányonként megvásárolható az
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Égőkövek tartósságának növelése a December 4. Drótművek huzalpatentírozó kemencéinél

NAGY GÉZA—WOPERÁNÉ SERÉDI ÁGNES—GODAI JÓZSEF—ASZTALOS ANDRÁS

ETO 621.785.47.07

Az impulzus tüzelésű patentírozó kemencék égőkő korrózióját okozó üzemi hatások elemzésére alapozott elméleti meggondolások és kísérleti eredmények alapján különböző égőkő konstrukciókat dolgoztak ki a szerzők. Az égőkő konstrukciók ismertetett változatai az üzemi kísérletek során kivétel nélkül tartósságnövekedést eredményeztek. Az MK 70-es anyagból készülő égőkőtoldatot a December 4. Drótművek megrendelésére a Dunai Vasmű tűzálló üzeme állítja elő.

1. Bevezetés

Az ismertetésre kerülő kutatási feladat alapvető indítékát az képezte, hogy a miskolci December 4. Drótmű hőkezelő üzemében a védőgázas huzalpatentírozó kemencék égőköveinek gyakori cseréjére volt szükség.

A kutatómunka kapcsán célunk volt azoknak az okoknak a feltárása, amelyek az égőkövek idő előtti tönkremenetelét okozták. Ehhez elkerülhetetlenül szükség volt a kemence tüzelési rendszerének, hőtechnikai munkájának, az égőkövek jelenlegi tűzállóanyagának és gyártástechnológiájának vizsgálatára [1].

A huzalpatentírozó kemence tüzeléstechnikai és technológiai szempontból két egységből áll:

— ausztenitesítő izzítást végző hőkezelő kemencéből és

— a szabályozott lehűtést végző, meghatározott hőmérsékletű ólomfürdőből, amelyben az acélhuzal bénit-szorbit eutektoidos szövetszerkezetű lesz.

Az égőkövek meghibásodásának figyelemmel kísérésére elsősorban a hőkezelő kemence égőinél nyílt lehetőségünk, mert a kutatás ideje alatt ezek gyakoribb cseréjét tapasztaltuk.

Az ólomkád égőinek kevesebb üzemeltetési ideje és a korróziós hatások kisebb mértéke miatt a meghibásodások ritkábban jelentkeztek. Az üzemeltetők tapasztalatai szerint — és a kibontott ólomkádégők megfigyelése alapján — megállapítható volt, hogy azok és az egyébként típusban azonos, de eltérő gázfogyasztású kemenceégők elhasználódásának folyamata egyforma.

A kutatómunka eredményeinek elemzése során meghatározó szempont volt az égőkövek tartósságának gazdaságos növelése.

2. Az égőkövek tűzálló anyagának vizsgálata

A vizsgálatok ismertetése előtt célszerű röviden bemutatni a December 4. Drótművekben üzemelő védőgázos hőkezelő kemence legfontosabb szerkezeti elemeit.

A kemence fő méreteit az *1. ábrán*, a kemence oldalfalába épített védőgázos impulzuségő beépítési vázlatát a *2. ábrán*, az ólomkád fűtését biztosító égőt pedig a *3. ábrán* szemléltetjük. A *4. ábrán* mutatjuk be a kádégő egy másik kinagyított metszetét, feltüntetve az ábrán néhány fontos — későbbiekben használt — szakmai kifejezést.

A vizsgált égőkövek anyagaként An—1 jelzésű vagyi kötésű tűzálló döngölőmasszát, illetve Licofest ALTA 03 K jelzésű tűzálló betont alkalmaztak. Ezeknek elhasználódása elvi megfontolások és laboratóriumi ásványtani vizsgálatok tanúsága szerint a nagy hőmérséklet mellett elsősorban a reve okozta korróziós hatással függ össze.

Az égőkő korrodeálódott, megfolyt maradványait röntgendiffrakciós vizsgálatoknak alávetve megállapíthattuk, hogy ebben az égőkőtől és a környező tűzálló falazatból származó Al_2O_3 és SiO_2, valamint különböző mennyiségű vas-oxid található. A salakszerű maradvány lágyuláspontja 1300—1380 °C közötti értékű.

A korróziós hatást leginkább kiváltó vas-oxid feltételezéseink, illetve ezeket igazoló vizsgálataink szerint az alábbi forrásokból származik:

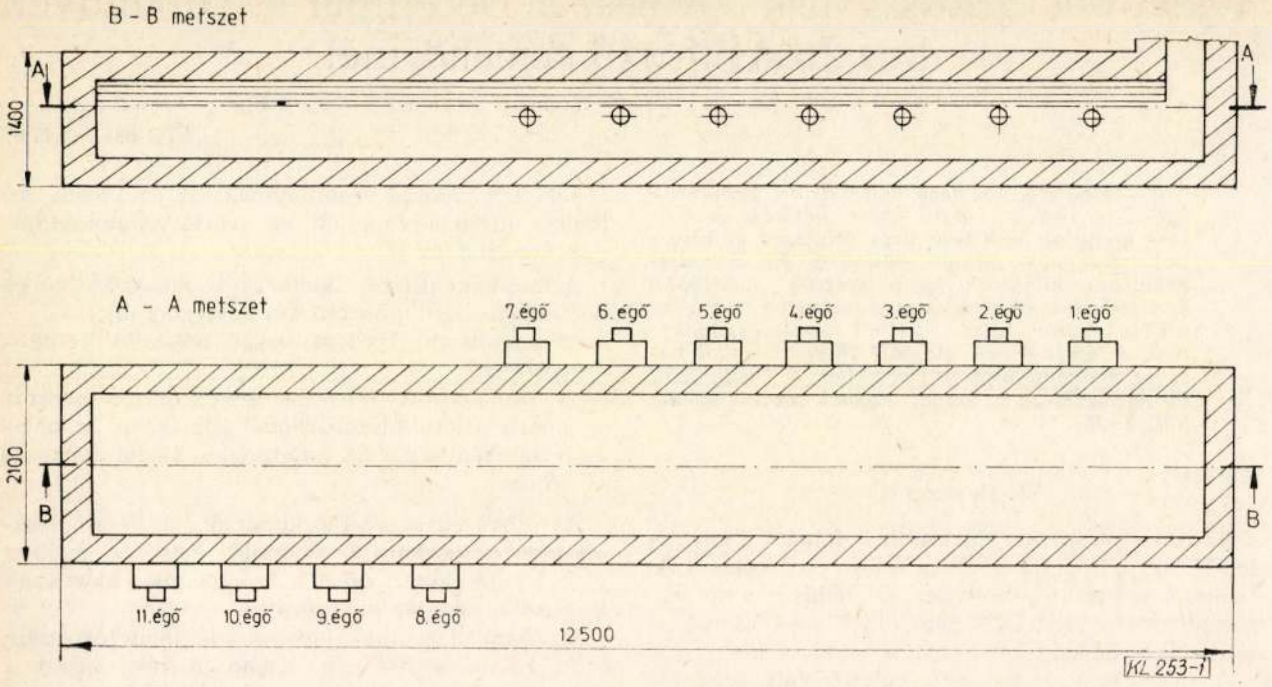
Nagy Géza 1969-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a NME-en. 1974-ben védte meg egyetemi doktori disszertációját, melynek témája: a beszüremlett karbon hatása a tűzálló anyagok kémiai ellenállóképességére. 1982-ben műszaki tudományok kandidátusa tudományos fokozatot szerzett. A disszertáció az acélok hőkezelésének termokémiájával foglalkozott.

Munkahelye a NME Kémiai Intézet, ahol mint egyetemi docens dolgozik. Az OMBKE-nek 1967 óta, a Szilikátipari Tudományos Egyesületnek 1971 óta, az MTA Miskolci Akadémiai Bizottságának 1984 óta tagja. Érdeklődési köre: tűzállóanyagok, energetika, szilikátipar és környezetvédelem.

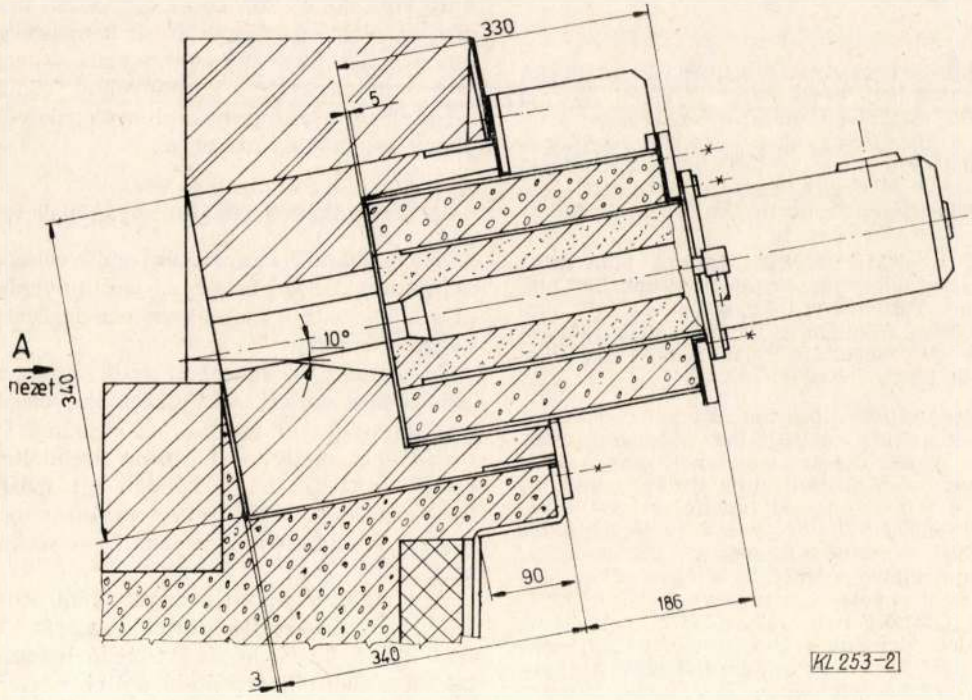
Woperáné Serédi Ágnes 1969-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a NME-en. 1975-ben védte meg egyetemi doktori disszertációját, amelynek témája: NO_x levegőszennyezők katalitikus úton történő csökkentése. 1985-ben lett a műszaki tudomány kandidátusa. A disszertáció a NO_x levegőszennyezők képződési folyamatával és csökkentésének lehetőségével foglalkozott. Munkahelye a NME Tüzeléstechnikai Tanszéke, ahol mint egyetemi adjunktus dolgozik. 1967-től tagja az OMBKE-nek, 1986-tól ETE-nek és az MTA Miskolci Akadémiai Bizottságának. Fő szakmai érdeklődési köre: energiagazdálkodás, környezetvédelem, alakítástechnológiai és hőkezelő kemencék.

Gedai József 1965-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a NME-en. Munkahelye a December 4. Drótművek, ahol mint fejlesztési főmérnök dolgozik. 1968-tól tagja az OMBKE-nek, 1980-tól a GTE-nek. Fő szakmai érdeklődési köre: műszaki fejlesztés, beruházás.

Asztalos András üzemmérnök, a Dunaújvárosi Főiskolán végzett. Jelenleg a Dunai Vasmű Tűzállóanyag gyáregységének a vezetője. Tudományos és szakmai érdeklődési területe a tűzállóanyagok gyártásával, fejlesztésével és kohászati beépítésével kapcsolatos. Tagja az OMBKE vaskohászati szakosztályának és a KGST tűzállóanyag szakbizottságának.



1. ábra. A hőkezelő kemence fő méretei



2. ábra. Védőgázas impulzuségő beépítése a kemence oldalfalába

1. az égőkő maradó (acél) sablonjának oxidációja révén keletkező revétől,
2. a kemence munkaterében, a huzalok felületéről eltávozó vas-oxidból,
3. az égési levegő portartalmából.

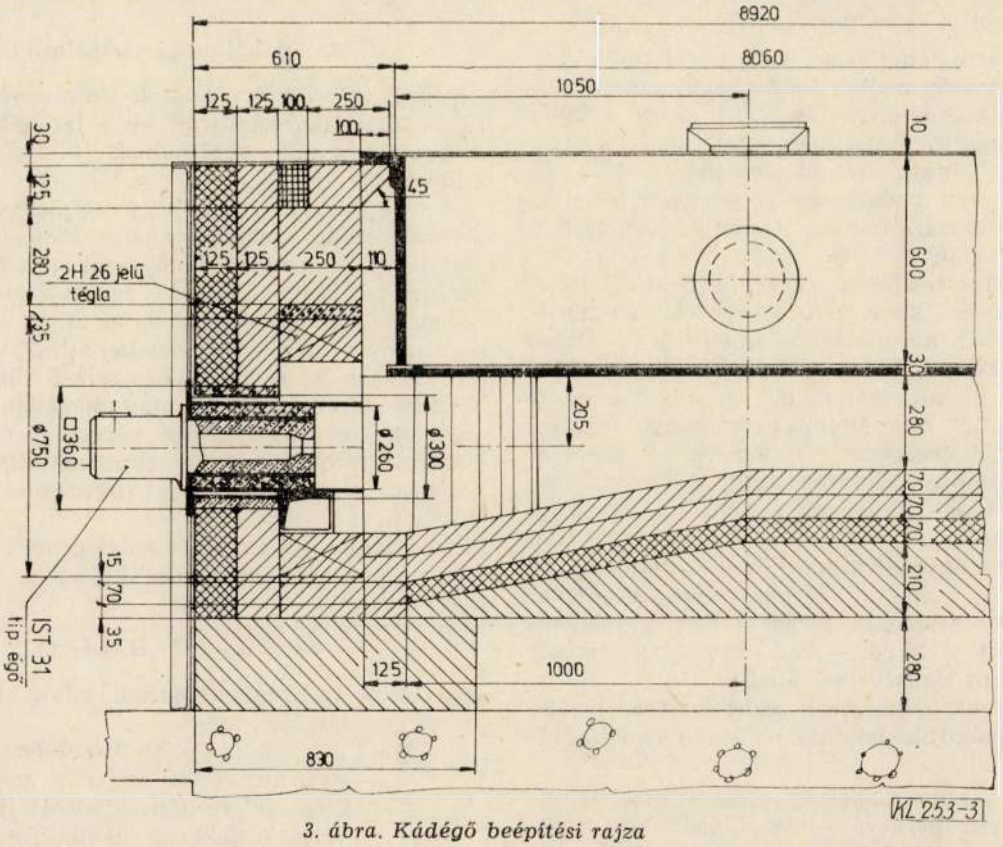
A maradó sablon elrevésedése és az oxidációval összefüggő térfogat növekedése, valamint az így keletkezett reve és tűzállóanyag kölcsönhatásaként létrejövő korróziós termék szabad szemmel is jól felfedezhető *(5. ábra)* a kiépített égőköveken.

Hasonlóan szembetűnik az is, hogy a kémiai korrózió előrehaladása a maradó sablonok mellett kialakuló és innen induló repedéseken halad előre. Megállapítható volt, hogy a maradó acélsablonok elhagyása vagy legalábbis tűztér felé eső részének jelentős lerövidítése elsőrendű feladat az égőkövek tűzállóanyagának megóvása érdekében. Ugyanakkor az is nyilvánvalóvá vált, hogy a korróziós folyamatot kiváltó reve nemcsak a sablonok anyagának oxidációjából származik, hanem

nagyobbrészt a hőkezelés során a kemence munkaterében képződő reveporból. Feltételezhető volt továbbá, hogy az égőkövek repedései és azok előrehaladása nagymértékben összefügg az égők sokszor kézi ki-be kapcsolása során ébredő hőrezzenésekkel.

A helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok tapasztalatai, valamint a tervező és üzemeltető szakemberekkel folytatott konzultáció alapján az alábbi elvi álláspontra helyezkedtünk:

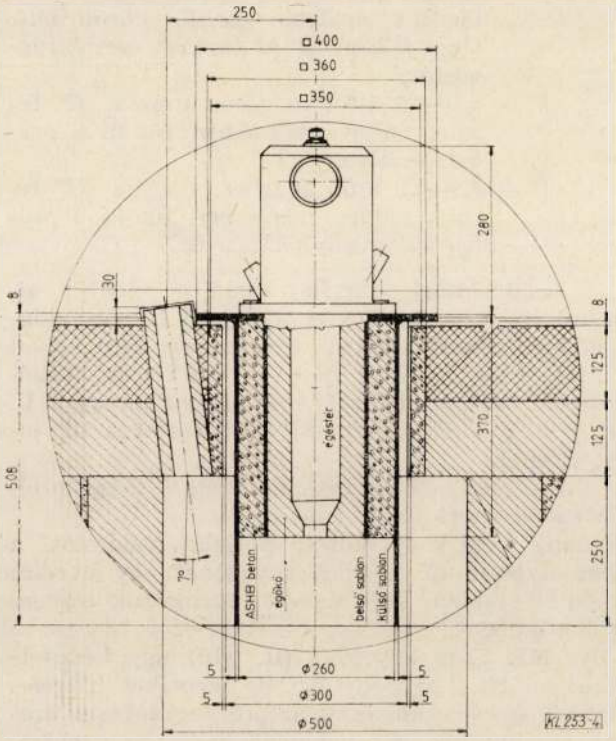
1. Meg kell vizsgálni az égőkövek más — a korróziónak és az eróziónak jobban ellenálló —



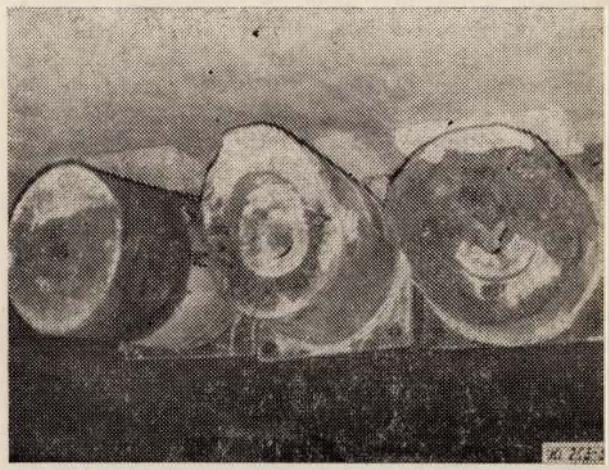
3. ábra. Kádégő beépítési rajza

tűzálló betonból történő kialakítását, a jelenleg alkalmazott szerkezeti megoldásban és rövidített belső sablon alkalmazásával.

2. Meg kell vizsgálni az égőkő kialakításának bikerámikus lehetőségét úgy, hogy az égőkő fejrésze a korróziónak és a kopásnak jobban ellenálló előregyártott tűzálló elemből, míg a többi része a jelenleg alkalmazott Licofest tűzálló



4. ábra. A kádégő kinagyítva



5. ábra. Különböző mértékben károsodott, bontott égőkövek

betonból vagy más könnyen beszerezhető (lehetőleg hazai) döngölőanyagból készüljön.

3. Meg kell vizsgálni egy — az égőszerkezet és beépítési mód kisebb változtatását is magában foglaló — olyan megoldást, amikor az égőkő és az égőkövet befoglaló (jelenleg ASHB) döngölet nincs különválasztva, és tartalmazza az előregyártott (fejrészt) égőtoldatot.

Az alternatív lehetőségek kutatása során a műszaki alkalmasság mellett fontos szempontnak tartottuk a hazai beszerezhetőséget és az egyszerű és lehetőleg olcsó megvalósíthatóságot.

A jelenleg alkalmazott Licofest ALTA 03 K jelű tűzálló beton bedolgozása a szokásos betonkészítési módszerrel a felhasználás helyszínen történt (egységára 25 000,— Ft/t).

Ennek helyettesítésére kézenfekvőnek látszott egy helyszínen keverhető, Alcoa—25 aluminátcement kötésű korundbeton, amelynek a Dunai Vasmű égőkő-előállítási és felhasználási gyakorlatában jól bevált összetétele a következő: 40 töm.% 0,0—3,0 mm Motim gyártmányú elektrokorund- (EKR-)szemcse, 40 töm.% 0,0—0,5 mm Motim gyártmányú elektrokorund- (EKR-)szemcse, 20 töm.% Alcoa—25 cement (Aluminum Company of Amerika).

E keverék egységára megközelítő pontossággal 21 600,— Ft/t, ami a kétféle szemcsefrakciójú EKR-szemcse átlagosan 18 000,— Ft/t egységárából, valamint a 36 000,— Ft/t egységárú import tűzálló cement költségeiből adódik.

Az égőkövek fejrészének előregyártott tűzálló idomból történő kialakításához két megoldás kínálkozott.

Egyik — a korrózióállóság szempontjából feltétlen legjobbnak ígérkező — megoldásnak az olvasztott-öntött cirkozitkő alkalmazása látszott. E megoldás mellett szól, hogy az üvegipari kemencéknél igen jelentős élettartamokat értek el vele. Fenntartásra adott okot ennek az anyagnak a kisebb hőrezzenés-állósága. Jóllehet a később ismertetendő laboratóriumi vizsgálatok mindkét fenntartást igazolták, mégsem láttuk célszerűnek kihagyni e megoldást a javasolt alternatívák sorából, mivel a végleges választ csupán a beépítési tapasztalat adhatja meg. (A beépített égőkövek szétesését a burkoló döngölet megakadályozhatja, és így az égőfej korrózióállósága döntő lehet.) Az olvasztott cirkozit egységára 36 000,— Ft/t. Ez azonban csupán az 5—10 kg-os égőfej árát növeli, amit a lényegesen nagyobb tartósság kompenzálhat. E terméket mind a Motim, mint a Sajószentpéteri Üveggyár képes előállítani. A másik alternatíva az égőfejeknek MK 70-es minőségű (mullit-korund) kerámiai kötésű, égetett tűzálló anyagokból történő előállítása. E megoldás mellett a viszonylagos olcsóság és az egyéb alkalmazási területen szerzett jó tapasztalatok szólnak. Utóbbiak a sajtolással előállított tömör és egyenletes szerkezettel függnek össze és az előzetes kiégetés miatt, a felfűtési és üzemeltetési hibák zavaró hatásának megszüntetéséből fakadnak elsősorban. Természetesen fontos szempont a hőrezzenést jól tűrő kiváló hazai alapanyag (a Motim által előállított mullit- és EKR-szemcse), valamint a Dunai Vasmű tűzálló üzemében kidolgozott speciális gyártástechnológia is. Ennek az anyagnak az egységára 20 000,— Ft/t késztermék.

Mielőtt a javasolt konkrét alternatívák ismertetésére ráterünk, röviden szólunk a laboratóriumban elvégzett vizsgálatok salakállósággal és hőlökésállósággal kapcsolatos eredményeiről.

3. Salakállósági vizsgálatok

A salakállósági vizsgálatok számos változata közül a kutatómunka során mi a tanszékünkön kidolgozott és már publikált [2, 3] változatot alkalmaztuk.

A vizsgálat lényege, hogy az összehasonlítani kívánt tűzálló anyagba azonos átmérőjű furatot alakítunk ki, amelybe elhelyezzük a korróziót okozó anyagot (salakot), ezzel együtt a technológiai hőmérsékleten izzítjuk 10 órán át. A kihűlt próbatesteket a furat középvonalán áthaladó sík mentén kettévágjuk és meghatározzuk a tűzálló anyag és salak közötti kölcsönhatás mértékét. A tűzálló anyagok korróziós ellenálló képessége vizuálisan is összehasonlítható, de az elmetszett próbatestek korróziós területeinek meghatározásával számszerűsíthető is.

Az általunk alkalmazott módszernél a salakállósági számot (Rs) az alábbi képlettel határoztuk meg:

$$Rs = A - f^{\circ} \cdot B - f \cdot C$$

ahol: A — az üregben maradt salak metszetének területe, m^2
B — a feloldott próbatestszelvény, m^2
C — az infiltrálódott szelvény, m^2
f° — 2 (a „B" terület súlyozott figyelembevétele érdekében alkalmazott faktor)
f — 1, ha minden korróziós szelvény a metszet területén belül körülírható, vagy f' vagy f'' (a konkrét esettől függően)
f' — 1,1—1,3 attól függően, hogy a „C" terület milyen mértékben fut ki a próbatestszelvényből
f'' — 1,5—1,8 attól függően, hogy a „B" terület milyen mértékben fut ki a próbatestszelvényből.

A salakállósági vizsgálat során a jelenleg alkalmazott 1. jelű Alfogén, a 2. jelű Licofest döngölőanyagot hasonlítottuk össze a javasolni kívánt minőségekkel, ahol az Alcoa-cementkötésű döngölőanyag az I. jelet, az ME 70 égetett anyag a II. jelet, még az öntött cirkosit próbatestek a III. jelet viselték.

A próbatesteket az anyagminőségtől függően eltérő módszerrel alakítottuk ki.

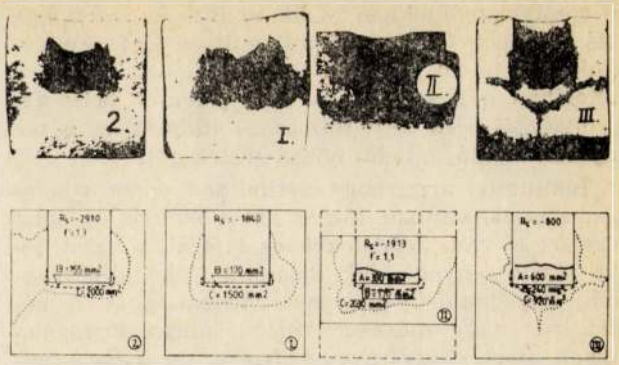
A döngölhető vegyi kötésű (I. jelű), valamint a cementkötésű (2. I. jelű) anyagokat egy e célra készített sablon segítségével formáztuk üreges próbatestekké.

Az MK 70-es anyagból (II. jelű) úgy készítettünk mintát, hogy egy égetett terméket felszeleteltünk és a darabban vidiafúró segítségével üreget készítettünk. (Itt jegyezzük meg, hogy ebben az esetben az üreg mélysége kisebb volt, mint a

többi tűzálló anyag esetében, de a korróziós közeg azonossága miatt ez nem zavarja a kiértékelést.) A cirkosit próbatesteket grafitformába öntöttük.

Az üreges próbatesteket először egyenként 50 g szállóporral töltöttük meg, és vetettük alá hőkezelésnek; a felfűtésen és lehűtésen kívül 10 órán át tartottuk 1500 °C-on. (Tapasztalataink szerint a szállópor összezsugorodik, de ilyen körülmények között nem reagál egyik tűzálló anyaggal sem.) Második alkalommal a már használt próbatestek üregeibe 50—50 g (izzított acél felületén képződött) reveőrleményt helyeztünk el. Tapasztalataink itt is hasonlóak voltak. A reve nem reagált különösebben a vizsgált tűzálló anyagok többségével. Az Alfogén (I. jelű) anyagban az üreg aljának szintjén a reve behatolt a próbatestbe és teljesen szétrepesztette azt. E vizsgálat során megfigyeltük továbbá, hogy a cirkozit próbatestben mikrorepedések jelentek meg.

A harmadik alkalommal 1380 °C-on lágyuló, a kiépített égőkövek alatt összegyűlt (SiO_2 = 10%, Al_2O_3 = 4%, FeO + Fe_2O_3 = 56%, MgO + CaO = 26%, egyéb = 4%) salakot használtunk korrozív anyagként. Az őrölt salakot ismét a már két alkalommal felhasznált próbatestek üregébe töltöttük (a korábban belerakott salak eltávolítása után). Kivételt képezett az Alfogén, amelynek állaga az előző két hevítés alatt annyira megromlott, hogy további vizsgálatra alkalmatlanná vált. A korábbiakkal azonos módon hőkezelt próbatesteket gyémántkoronggal kettévágtuk és planimetrálással meghatároztuk a jellemző területeket (*A*, *B*, *C*), majd ezek segítségével a salakállósági számokat. Az elmetszett próbatestek (2. I, II, III. jelű) fotóit, illetve korróziós területek rajzait a *6. ábrán* 1—1 példa segítségével szemléltetjük.

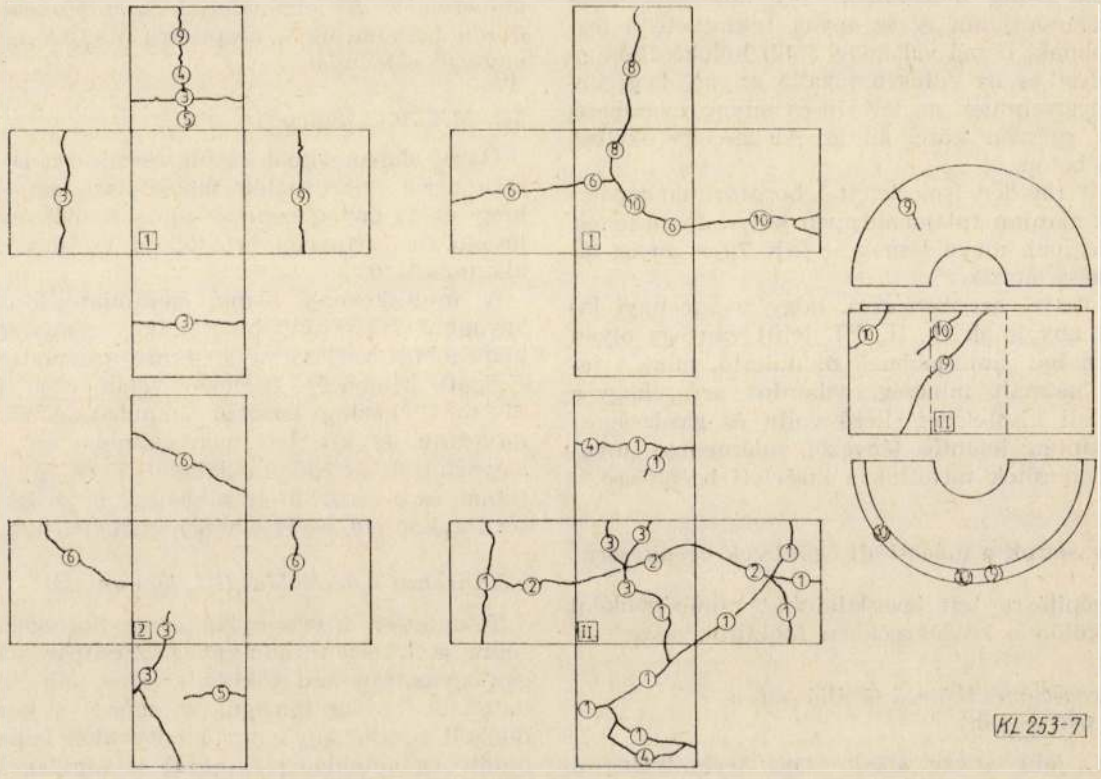


6. ábra. A vizsgált égőkőanyagokból készült üreges próbatestek metszeteinek fotói (fent), salakosodott területei (lent) és a salakállósági számai (R_S)

A vizsgálatok értékelése során megállapítottuk, hogy salakállósági szempontból valamennyi általunk ajánlott tűzálló anyag jobb, mint a jelenleg használt Licofest beton vagy az Alfogén. Az ajánlott tűzálló anyagok között viszont csak az MK70-es anyag bírta a 3-szoros hő- és salakhatást repedezés nélkül. Ennek a ténynek feltétlen nagy jelentősége van a felhasználás közben várható viselkedésre.

4. Hőrezzenés-állóság vizsgálata

Hirtelen hőmérséklet-változások hatására egyes tűzálló anyagokban erős repedezések, lepattogások keletkeznek. Ennek számos oka lehet, így pl.



7. ábra. A vizsgált égőkőanyagokból készült próba testek hőrezzentés okozta repedéseinek alakulása a repedések megjelenési ciklusszámainak feltüntetésével

a tűzálló anyagokban található üveges fázis, égetés közben keletkező belső feszültségek, fázisátalakulások stb. A hirtelen hőmérséklet-változásokat általában nehezen viselik el a jelentős belső feszültséggel bíró kézi formázású idomok és a bonyolult formájú, belül üreges testek [4].

Tekintettel arra, hogy esetünkben jelentős hőingadozásnak vannak kitéve az égőkövek és belső üregük is van, kézenfekvőnek látszott a szóba jövő tűzálló anyagoknak, valamint a jelenleg használt anyagnak ilyen irányú vizsgálata is. A hőrezzenés vagy másnéven hőlökésállóság vizsgálatának nincs szabványos módszere, de számos vizsgálatfajta terjedt el. Ezek részletes ismertetésének mellőzésével, röviden vázoljuk az általunk alkalmazott módszert.

A döngöléssel vagy kimetszéssel előállított tömör próbatesteket hőingadozásnak vetettük alá úgy, hogy a vizsgált darabokat 30 percen át 1200 °C-os munkatér-hőmérsékletű elektromos ellenállás-fűtésű kemencében hevítettük, majd a kemence közvetlen közelében elhelyezett hőrácson ventilátorral létrehozott levegőáramban hűtöttük szintén 30 percen át. A próbatestek felületét gondosan megfigyeltük, és a repedések megjelenéséhez tartozó rezzentésciklusok számát, valamint a repedések haladásának nyomvonalát feljegyeztük, illetve lerajzoltuk. A vizsgált próbatesteknek a hűtés közben is látható (egy oldal kivételével valamennyi megfigyelhető volt) felületeit és a repedések jellemzőit a 7. *ábrán* szemléltetjük 1—1 konkrét példa alapján.

Megállapítható volt és az ábrán is érzékelhető, hogy a cirkozit próbatestek esetén a repedések száma, mérete a legnagyobb, megjelenési ciklusszáma pedig a legkisebb. Így hőrezzenés-állóság szempontjából ez az anyag tekinthető a legrosszabbnak, ennél valamivel jobb hőlökésállóságú a Licofest és az Alfogén tűzálló anyag. Legjobbnak egyértelműen az MK 70-es anyag mondható, amihez egészen közel áll az Alcoa-cementkötésű tűzálló beton.

Az itt röviden ismertetett laboratóriumi tapasztalatok alapján tulajdonképpen kimondható lenne, hogy legjobb megoldásnak az MK 70-es anyag alkalmazása látszik.

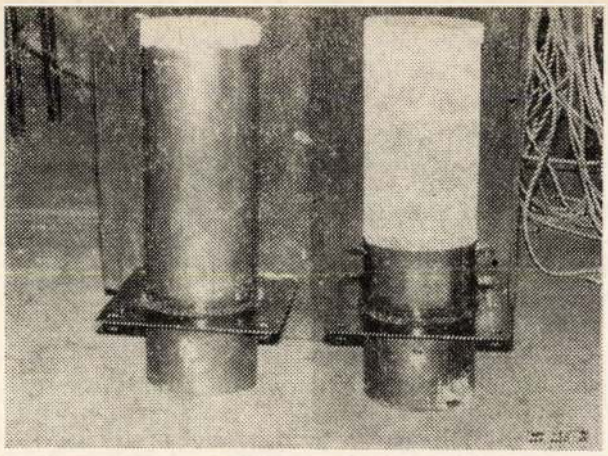
Tekintettel azonban arra, hogy valamennyi kipróbált anyagnak (I., II., III. jelű) van egy olyan tulajdonsága, ami jobbnak mondható, mint a jelenleg használt minőség, valamint arra, hogy a gyakorlati kivitelezés eltérő volta és gazdaságossága szintén jelentős tényező, valamennyi anyagot érdemesnek tartottuk a kísérleti beépítésre.

5. Javaslatok a módosított égőkövek beépítésére

A beépítésre tett javaslatainkat minőségenként külön-külön a következőkben foglaljuk össze.

5.1. Alcoa-cementkötésű tűzálló beton (I. jelű anyag)

Az I. jelű anyag alkalmazása technikailag a legegyszerűbbnek látszik, mivel itt szintén tűzálló betonról van szó. Az égőkő előállítása történhet a



8. ábra. Aloca (C—25) cementkötésű tűzálló betonból készített égőkövek hagyományos formában (bal oldali kép) és rövidített maradó sablonnal (jobb oldali kép)

jelenleg is alkalmazott megoldás szerint, de az általunk legfontosabbnak ítélt szerkezeti változtatás (a belső maradó sablon jelentős lerövidítése) is egyszerűen megoldható. E tűzálló anyag üzemi vizsgálatának elősegítéséhez előkészítettünk egy-egy darab égőkövet a jelenlegi megoldással teljesen azonos módon és egy-egy darabot úgy, hogy az égőkő kialakításához használt acélköpenyt (maradó sablont) elvágtuk, majd oldható módon újra összeillesztettük. A sablon levágott része később kizárólag sablonként használható, míg a maradó része a beépítésnél szükséges illesztést szolgálva, a falazatnak csak a hidegebb zónájába nyúlik be. Az így előállított (IST 31 típ.hoz) égőkövekből egy-egy darabot beépítésre átadtunk a D4D szakembereinek. Az elmondottak szemléltetésére a 8. *ábrán* bemutatjuk a beépítésre átadott két égőkő egy-egy példányát.

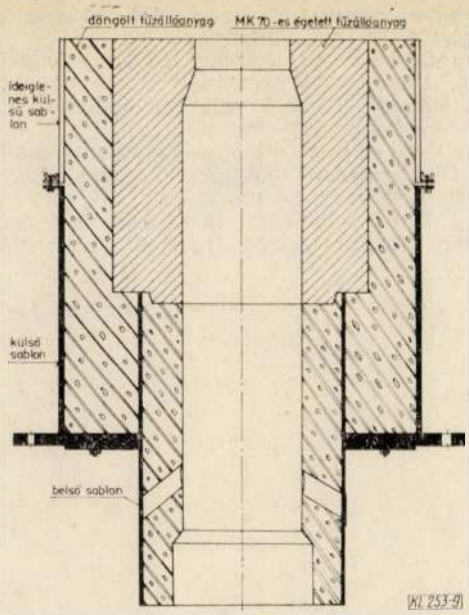
5.2. MK 70-es anyag (II. jelű)

Hazai alapanyagból készül, és mind a DV, mind más hazai felhasználók tapasztalata azt igazolja, hogy ez az anyag igen jó salak- és hőrezzenés-állóságú, jó tartóssági értéket ad és gazdaságosan alkalmazható.

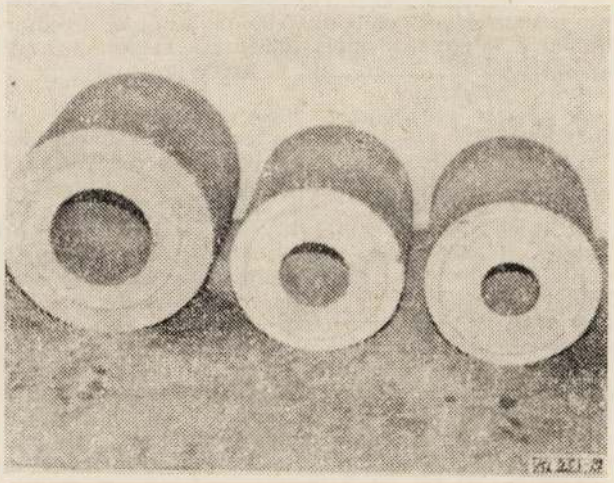
A mullitkorund alapú, kerámiatöltésű tűzálló anyagból kialakított bikerámikus rendszerű égőkőmegoldás vázlatát a 9. *ábrán* szemléltetjük. A vizsgált kemencén üzemelő valamennyi (5,10 és 25 m^3/h gázfogyasztású) impulzuségőhöz megterveztük, és kísérleti mennyiségben (50—50 db) legyártottuk az égőkőtoldatokat. Ezek egy-egy darabját és a lerövidített sablonnal való összeépítését fotókon *(10. és 11. ábrák)* szemléltetjük.

5.3 Cirkozit égőkőtoldat (III. jelű anyag)

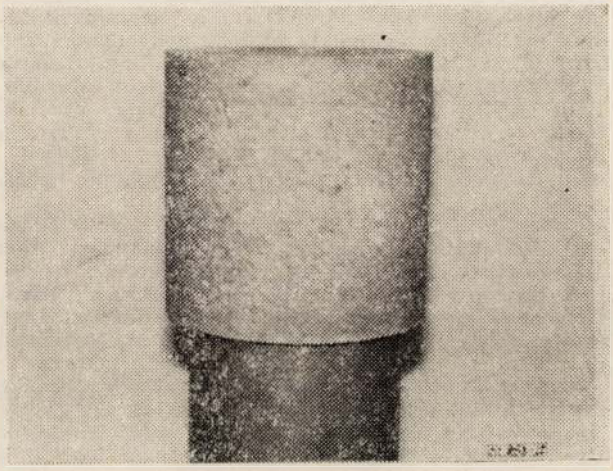
Tekintettel a viszonylag rossz hőrezzenés-állóságra, a cirkozit tűzálló anyagból csupán a 25 m^3/h gázfogyasztású kádégőkhöz készítettünk égőkőtoldatot. A 7,5 kg tömegű, az égőkövet körülvevő döngölt tűzálló anyaghoz 4 bütyökkel kapaszkodó öntött égőkőtoldat *(12. ábra)* viszonylag egyszerűen összeépíthető a jelenlegi égőkővel. Az így kialakított égőkőrendszer (a beton megkötése után)



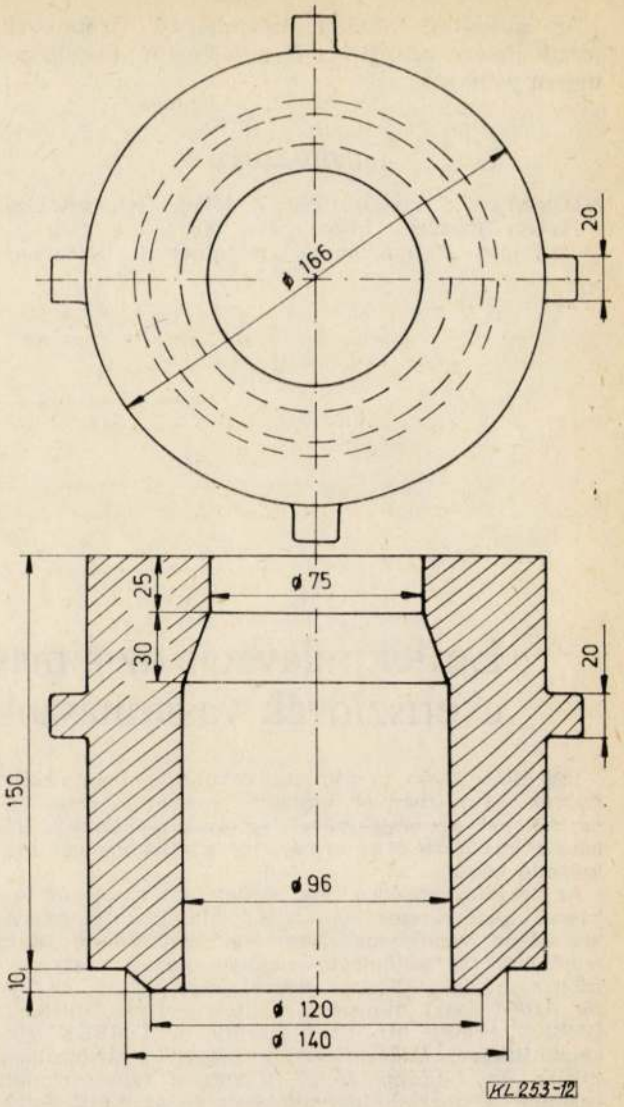
9. ábra. Az MK 70-es égetett égőkőtoldatnak égőkővel, illetve a befoglaló tűzálló döngölettel történő összeépítésének egyik lehetséges vázlata



10. ábra. MK 70-es anyagból gyártott égőkőbetétek



11. ábra. A lerövidített belső sablonban (égőköpenybe) döngölt égőkőszakasz és az MK 70-es égetett égőkőtoldat összeépítése



12. ábra. A cirkozit égőkőtoldat fő méretei

kellő szilárdságú, ahhoz, hogy az — a hagyományos módszerrel — a betonburkulattal történő körülvétel után sem szállítás, sem beépítés során ne sérüljön.

A tanszéken elkészítettük és az üzemi vizsgálatra a D4D-be szállítottuk a cirkozit égőkőtoldattal ellátott égőkő egy darabját.

Összefoglalás

Az impulzustüzelésű patentírozó kemencék égőkő-korrózióját okozó üzemi hatások elemzésére alapozott elméleti meggondolások és kísérleti eredmények alapján különböző égőkő-konstrukciókat terveztünk és valósítottunk meg. A módosított égőkő-konstrukciók ismertetett változatai az üzemi kísérletek során kivétel nélkül tartósságnövekedést eredményeztek.

A műszaki és gazdasági szempontok együttes figyelembevétele alapján a felhasználó és fejlesztő szakemberek végleges döntése az MK 70-es anyagból készült égőkőtoldatnak a *9. ábrán* látható elvi vázlaton bemutatott égőszerkezetben történő alkalmazására esett.

Az égőkötoldatokat a December 4. Drótművek megrendelése alapján a Dunai Vasmű tűzállóüzemében gyártják.

IRODALOM

[1] Ólomkádak üzembiztonságát fokozó tényezők vizsgálata (Kutatási zárójelentés). Készült a NME Tüzeléstani Tanszékén a December 4. Drótművek megbízása alapján. Miskolc, 1984. október 15. Témavezető: Wopera Lászlóné.
[2] *Nagy Géza—Puskás Ferenc:* Tűzálló döngölőmasszák salakállósági számának meghatározása. IV. tud. ülésszak. NME Tüzeléstani Tanszék, Miskolc, 1983. Kiadvány: 195—204. p.
[3] *Nagy Géza—Puskás Ferenc—Szemmelweisz Tamásné:* Tűzálló döngölőmasszák salakkorzózijóa. Építőanyag. 1985. 2. sz. pó 48—52.
[4] *Nagy Géza:* A kohászat tűzálló anyagai. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983. 226 p.

Emlékműavatás az újmassai őskohónál a magyar és csehszlovák vaskohászok barátságának jelképeként

1988. nov. 22-én, az újmassai őskohó tövében a csehszlovák és a magyar himnusz elhangzása után felavatták azt az emlékművet, amelyet csehszlovák kohászok készítettek az évszázados együttműködés maradandó jeléül.

Az avatóünnepségen részt vettek a csehszlovák kohászati ipar rangos képviselői, valamint Csehszlovákia állami vezetésének képviseletében *Ondrej Durej* rendkívüli és különleges meghatalmazott magyarországi nagykövet. Magyar részről jelen voltak: *dr. Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettes, *Soltész István*, az OMBKE elnöke, *dr. Bakó Károly*, az OMBKE ügyvezető titkára, *Szűcs Erika*, a megyei pártbizottság titkára, *dr. Ladányi József*, a megyei tanács elnöke, valamint a borsodi iparvállalatok és az NME Kohómérnöki Karának dékánja. Az emlékműavatásra és az LKM-ben tartandó együttműködési szimpóziumra érkezett küldöttség tagjai között volt *Miloslav Dlouhy*, a Csehszlovák Vaskohászati Vezérigazgatóság vezérigazgatója, a vezérigazgatóság több igazgatójának kíséretében, *Jozef Novák*, a kelet-szlovákiai terület tanácselnök-helyettese, *Stefán Novák*, a Kassai Vasmű vezérigazgató-helyettese.

Az emlékművet Ondrej Durej nagykövet adta át — avatóbeszédében kiemelve, hogy nemcsak a magyar és csehszlovák kohászokat hozza közelebb ez az erősödő kapcsolat, hanem népeinket is.

A kohászok nevében *Soltész István* vette át az emlékművet. Beszédében hangsúlyozta, hogy közös akaratot fejez ki a jó együttműködés, és ennek tanújelét adja majd az utókor számára az emlékmű.

Az együttműködési szimpóziumot a Diósgyőri Vasas Művelődési és Oktatási Központ színháztermében tartották, az avatóünnepség után.

Drótos László vezérigazgató köszöntötte a vendégeket, valamint a kohászat vezetőinek képviselőit, és a MTESZ meghívottait. A találkozóra az OMBKE helyi csoportjának szervezésében került sor. Bevezető előadásában a magyar és csehszlovák vaskohászat történeti emlékeit vette sorra. *Karel Poliačik*, a Csehszlovák Vaskohászati Vezérigazgatóság kereskedelmi igazgatója a magyar—csehszlovák kapcsolatok jelenlegi helyzetéről beszélt.

A szomszédos ország kohászati ipara is hasonló gondokkal küzd, tűnt ki *Zdenek Rehák* karbantartási és modernizációs igazgató tájékoztatójából. A minőségi acélgyártást tűzte ki célul a 2005-ig kidolgozott távlati koncepció. A szerkezetváltással náluk is együtt jár a veszteséges területek felszámolása. Az ezredfordulóig a folyamatos öntés fejlesztése mellett az acélgyártást egyharmadára, de a nyersvasgyártást is jelentősen csökkentik.

A magyar vaskohászati törekvésekről *Kocsis Nándor*, a CSMV vezérigazgatója és MVAE elnöke számolt be. Megismertette a vendégeket a magyar ipari szerkezetátalakítás főbb irányaival.

Dr. Ladányi József, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Tanács elnöke, és *Jozef Novák*, a Kassai Kerületi Tanács elnökhelyettese arról beszéltek, hogy ezernyi szállal fűződik össze a két szomszédos terület. Kereskedelmi, gazdasági, de emberi kapcsolataink is élénkek. Még több lehetőség van azonban a kultúra és a személyes szálak ápolására — hangsúlyozták.

A szimpózium zárórészében kitüntetések, elismerések átadására került sor. A Magyar Gazdasági Kamara magyar—csehszlovák tagozatának elnöke a Magyar Gazdasági Kamara kamarai emlékérmét adományozta és elismerésben részesítette a magyar—csehszlovák gazdasági együttműködésben végzett munkájukért: *Miloslav Dlouhyt*, a Csehszlovák Vaskohászati Vezérigazgatóság vezérigazgatóját, *Karol Poliačikot*, a CSVV kereskedelmi igazgatóját. Kamarai emléklapban részesült: *Ondrej Durej*, a Csehszlovák Szocialista Köztársaság magyarországi nagykövete, *Hugo Schmidt*, a CSVV termelési igazgatója, *Ottó Tomasú*, a Kelet-szlovákiai Vasmű igazgatója, *Ivan Myrny*, a Poldi SNOP Kladno Vállalat igazgatója, *Vladislav Raška*, a trineci Nagy Októberi Szocialista Forradalom Vasmű igazgatója, *Mishal Hockó*, az NHKG Konice Klement Gottwald Kohászati Kombinát igazgatója.

A Lenin Kohászati Művek vezetése Kiváló Dolgozó kitüntetést és tárgyjutalmat adományozott *Seszták Gézának*, a CSVV főmechanikusának.

A Csehszlovák Vasipari Vezérigazgatóság Kiváló Dolgozó kitüntetést adományozott *dr. Vörös Árpád* miniszterhelyettesnek és *Drótos László* vezérigazgatónak.

A Csehszlovák—Magyar Vaskohászati Együttműködésért kitüntetést kapta *Szabó Ferenc*, a DV vezérigazgatója, *Kocsis Nándor*, a CSMV vezérigazgatója, *Béres László*, a Borsodnádasdi Lemezgyár igazgatója és *Martoncsik Géza*, az LKM főmérnöke.

(Hné)

Diósgyőri Munkás, 1988. december 6.

Olvasóink írják*

Tisztelt Szerkesztő Úr!

Érdeklődéssel olvastam a Magyar Nemzet 1988. december 12-i számában megjelent „A svédek már tudják: Mi lesz a magyar kohászattal" c. írást. A cikk a svéd kohászati szakemberek által készített, a magyar vaskohászat helyzetével és gazdaságosságának megjavításával kapcsolatos szakvélemény alapján készült. Ezt a tanulmányt nem ismerem, mégis — mivel a cikk alapján a laikus közönség a magyar kohászatot illetően helytelen következtetésekre juthat — szeretném, ha néhány megjegyzésemnek lapjában helyet adna. Úgy gondolom, hogy akad közöttük olyan, amely a szakemberek figyelmét is kiérdemli.

Hazánk a II. világháború végén két nyersvasgyártó üzemmel rendelkezett: az ózdival és a diósgyőrivel. Ezekben végtermékként különböző méretű profilvasat és síneket gyártottak. Az üzemek évi kapacitása egyenként kb. 500 000 t volt. Ezek az üzemek már akkor is elavultak, gazdaságtalanok voltak.

A háború befejezése után mindkettő rövid időn belül újra megindult (a háború alatt csak csekély károsodást szenvedtek), és elérve a régi termelési szintet, biztosították az ország újjáépítéséhez szükséges acélt.

Mivel az ózdi és a diósgyőri vasgyár együttes termelése sem volt elegendő az ország növekvő acélszükségletének kielégítéséhez, és mert nem volt lemezgyártás, a kormányzat 1950-ben elhatározta egy új kohászati üzem létesítését. Az új üzemet először Mohács térségében tervezték megépíteni, azonban az akkori politikai helyzet miatt a Dunapentele melletti Dunaújvárosban (akkor Sztálinváros) épült meg melegen és hidegen hengerelt lemez gyártására. Az új üzem különböző egységei 1953—1960 között kezdtek termelni.

A Dunai Vasműben szovjet tervek alapján 2 db kokszolókemence, 2 db 50 m^2-es ércdarabosító szalag, 2 db 700 m^3-es nagyolvasztó, 4 db 125 t-s martinkemence, meleg- és hideglemez-hengermű létesült évi 450 000 t nyersacél gyártására. Helyet hagytak egyes termelőberendezések (kokszoló blokkok, nagyolvasztók, martinkemencék) kapacitásának megkétszerezéséhez. A Dunai Vasmű már elkészülése idején is elavultnak volt tekinthető, mivel az abban az időben épülő üzemekhez képest kisebb nagyolvasztókkal, martinkemencékkel stb. volt felszerelve. Sajnálatos módon Siemens—Martin acélgyártó berendezéseket telepítettek, mivel csak az építkezés idején kezdték el Ausztriában és a világ különböző részein az LD oxigénes konverterek építését. Ha az építkezést egy pár évvel később kezdték volna el, akkor talán konverteres acélműveket építettek volna, amelyek a martinüzemeknél sokkal gazdaságosabbak.

Így 1960-ban a 3 kohászati üzem acélgyártó kapacitása egyenként kb. évi 500 000 t, összesen 1,5 millió t volt. A 3 üzem közül 2 már ekkor teljesen elavult és gazdaságtalan volt.

A kohászati üzemek évi 1,5 millió t kapacitása nem volt elegendő a hazai évi 3—3,5 millió t acélszükséglet kielégítéséhez, ezért további kapacitásnövelés vált szükségessé. És ekkor követték el a fejlesztésnél a legnagyobb hibát. Ahelyett, hogy a Dunai Vasmű kapacitását növelték volna meg a várható szükségletnek megfelelően, mindhárom üzem kapacitását megnövelék, egyenként évi 500 000 t-val. Ehhez költséges beruházásokra volt szükség. Ez sokkal többe került, mintha a kapacitást egyetlen üzemben (a Dunai Vasműben) növelték volna. A kohászat fejlesztésébe sok milliárd forintot ruháztak be és kaptak 3 db, egyenként kb. 1 millió t/év folyékonyacél-kapacitású, de gazdaságtalanul termelő kohászati üzemet. Megépítették, sőt korszerűsítették a borsodi ércdarabosító üzemet. Ózdon rátértek az oxigénes SM-(Korf)-acélgyártásra, folyamatos öntőművet és rúd-drót hengerművet építettek, sőt az egész várost átépítették. Diósgyőrben 1 db új (azóta elavult) nagyolvasztót, konverteres acélművet és folyamatos öntőművet építettek. Dunaújvárosban rátértek az oxigénes SM-acélgyártásra, konverteres acélművet és folyamatos öntőművet építettek. A két helyen megépített konverteres acélművel nem nőtt a termelt acél mennyisége, mert az ezek üzemeltetéséhez szükséges nyersvas hiányzott. A termelés gazdaságtalanabb lett, mivel ezzel egyidejűleg nem, vagy csak későn állították le az SM-acélműveket.

A kohászat helytelen fejlesztésének legfőbb okát abban látom, hogy nem volt olyan kohászati tröszt, amely a gazdaságos termelést és fejlesztést irányította volna. A korábbi Vaskohászati Igazgatóságnak és utódának, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésnek gyakorlatilag nem volt jogköre.

Az egyes kohászati üzemek megkapták az országos nagy fazékból a ráfizetésük fedezéséhez szükséges pénzt. Régen nem az volt a fontos, hogy az üzem gazdaságosan termeljen, hanem az, hogy teljesítse a mennyiségi tervet. Az igazsághoz az is hozzátartozik, hogy az ózdi és a diósgyőri vasgyár vezetői nagyon nehéz helyzetben voltak és vannak, mivel saját érdekeik ellenére nekik kellene leállítani a nagyolvasztókat, az acélműveket és munkanélkülivé tenni az ott dolgozókat. Ehhez a szakszervezet sem járult volna hozzá. Ezt a feladatot a kormányzatnak kellett volna elvégeznie, és vállalni az ezzel járó felelősséget.

Most, azután, hogy a kohászatba annyi pénzt beleöltek, kiderült, hogy a kohászati üzemek fenntartása óriási ráfizetéssel jár, és ez az ország lakossága életszínvonalának csökkenését eredményezi.A kohászati üzemek teljesen gazdaságtalanok, amelyet a kis termelékenységből és a nagy fajlagos energiafogyasztásból (főleg a nagy kokszfogyasztásból) lehet megítélni. Nálunk az 1 főre eső évi acéltermelés kb. 80 t (25,5 óra/t), míg a korszerű üzemekben 500—1000 t/fő (2—4 munkaóra/t), vagyis ötöde, illetőleg tizede a korszerű üzemekének. Ugyanakkor a fajlagos kokszfogyasztás a magyar kohászati üzemekben 700 kg/t nyv, ami kb. a másfélszerese a korszerű üzemek 400—450 kg/t fajlagos kokszfogyasztásának. A nagy fajlagos kokszfogyasztás fő oka az, hogy kicsi az érc vastartalma, és nagy a meddőtartalma. Ennek megolvasztása sok hőenergiát igényel. A kokszfogyasztás csökkentése céljából ércdúsító építésére vagy nagy vastartalmú érc, illetőleg pellet beszerzésére van szükség.

A magyar kohászatot a jelenlegi gazdaságtalan állapotban tovább fenntartani nem szabad. Mit lehet a jelenlegi helyzetben tenni?

Az egyik elvileg lehetséges út az, hogy leállítják a ráfizetéses kohászati üzemeket, és az ország acélszükségletét importból fedezik. Ez azt eredményezné, hogy a kohászatban kb. 40 000—50 000 ember munkanélkülivé válna. Ezenkívül az acélszükségletet importból kellene beszerezni, ami bizonytalan és drága. Ezért ez az út nem járható.

A másik elvileg lehetséges út az, hogy a 3 kohászati üzem közül a leggazdaságtalanabb kettőt (Ózd, Diósgyőr) leállítják, és csak egyet tartanak fenn, mégpedig a Dunai Vasművet. Ebből a célból a Dunai Vasműben komoly beruházásokra volna szükség. A vasmű meglevő gyártóberendezése az évi 3—3,5 millió t acélszükséglet fedezéséhez nem elegendő, ezért ércdúsító és -darabosító üzemet kellene építeni, a kohó és az acélgyártó konverter kapacitását is meg kellene növelni. Ezenkívül ide kellene hozni az ózdi és diósgyőri üzemekből a profilacélgyártást, a rúd- és drótkengerlést. Ez jelentős beruházást igényelne, az ózdi és a diósgyőri üzemek teljes leállítása viszont igen nagy munkanélküliséget eredményezne. Ezért ez sem járható út, tehát ezt az elvi lehetőséget szintén el kell vetni.

A harmadik, de ez már járható út az, hogy a 3 kohászati üzem gyártási profilját megosztják, ill. sza-

* *A levélben említett svéd szakértői véltményt lapunk 8. számában részletesen ismertetjük. (A szerk.)*

kosítják olyan módon, hogy ez a legkisebb beruházási költséggel járjon. Ezt többféle módon lehet megoldani. Ezeknek beruházási költségeit és gazdaságosságát kell összehasonlítani, és ezek közül a leggazdaságosabbat kell megvalósítani.

Ezek közül az egyik leggazdaságosabbnak tűnő variáció az, hogy a Dunai Vasműben folyna az ércelőkészítés (ércdúsítás és -darabosítás), a nyersvasgyártás, a konverteres acélgyártás folyamatos öntőművekkel és a meleg-hideg lemezhengerlés. A hulladék olvasztására elektroacélmű létesítése szükséges, melyet legcélszerűbb volna Diósgyőrben megépíteni. A profilacélok hengerlését Ózd és Diósgyőr között kellene megosztani. Ózdon tehát csak a rúd- és dróthengerlés, valamint profilacélgyártás maradna, kiegészítve kohászati másodtermékek gyártásával. Diósgyőrben elektroacélgyártás és profilacélgyártás maradna, kiegészítve kohászati másodtermék-gyártással. Így Ózdon leállítanák a nyersvasgyártást és a konverteres acélgyártást. Leállíthatnák a Borsodi Ércelőkészítő Művet is.

Lényegében ezt a változatot javasolta a VOEST—Alpine osztrák cég az általa 1985-ben készített tanulmányában (a Kogépterv megbízása alapján készült). szült).

A másik lehetséges variáció a svédek által készített javaslat, mely szerint az ózdi és a diósgyőri üzemek termelését szakosítják, mégpedig úgy, hogy Diósgyőrben folyna a nyersvasgyártás és a konverteres acélgyártás, Ózdon pedig leállítanák a nyersvas- és acélgyártást. E megoldás szerint Dunaújvárosban és Diósgyőrben is volna nyersvasgyártás és konverteres acélgyártás. Megmaradna a Borsodi Ércelőkészítő Mű és ezt kiegészítenék ércdúsító berendezéssel.

A harmadik lehetséges variáció az, amit az egyes kohászati üzemek: Ózd, Diósgyőr és Dunaújváros készítettek 1983-ban. Ez nem hangolja össze az egyes kohászati üzemek profilját, és mindegyik saját elképzeléseit tartalmazza.

A sok lehetséges változat közül gazdaságossági számítás alapján kell a legkedvezőbbet, a leggazdaságosabbat kiválasztani, enélkül nem szabad dönteni.

Szeretném megemlíteni, hogy 1988 közepén az EGI-ben — ahol nyugdíjasként dolgoztam — átadtak nekem egy 6 kötetből álló tanulmányt (amely a magyar kohászat fejlesztésével kapcsolatban készült), azzal, hogy tanulmányozzam, és mondjak róla véleményt. Úgy sejtem (mivel ezt a tanulmányból nem lehetett megállapítani), hogy elkészítésére a Kogépterv kapott megbízást 1983-ban. Hogy a megbízást ki adta, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés, az Ipari Minisztérium, vagy más, ezt nem lehetett megállapítani. Úgy gondolom, hogy a Kogépterv az egyes kohászati üzemeket bízta meg saját elképzelésük kidolgozásával. A felkért vállalatok által kidolgozott elképzelések alapján a Kogépterv egy összesítő tanulmányt készített anélkül, hogy a vállalatoknál készített alaptanulmányokon lényegesen változtatott volna. Ezeket a tanulmányokat mindegyik vállalat csakis a saját érdekeinek és nem a népgazdaság érdekeinek figyelembevételével készítette.

Ugyanakkor a VOEST—Alpine osztrák cég is kapott egy megbízást. Ez az első variáció szerint javasolta az egyes kohászati üzemek termelését szakosítani. Ezt a tanulmány 5. kötete tartalmazta, a 6. kötetben pedig a különböző változatokat összesítette.

Ezeket a tanulmányokat feltételezhetően megkapta az Ipari Minisztérium. Neki kellett volna dönteni arról, hogy mi legyen az egyes kohászati üzemek fejlesztésével. Az Ipari Minisztériumtól olyan felvilágosítást kaptunk, hogy még nincs döntés. Pedig enélkül minden kohászati üzem olyan fejlesztéseket hajthat végre, ami ellenkezik a végleges koncepcióval, ami felesleges beruházásokkal és pénzkidobással jár. Azt sem tudom, hogy a svédeknek ki adott megbízást a tanulmány elkészítésére. Amikor az utóbbi elkészült, össze kellett volna hasonlítani az ebben a tárgyban készített korábbi tanulmányokkal, és ezek alapján gazdaságossági számítások alapján kiválasztani a fejlesztés leggazdaságosabb megoldását. Még ha jelenleg nincs is pénz a fejlesztés megvalósítására, el kell dönteni, hogy mit is akarunk, mert a felesleges fejlesztéseket csak így kerülhetjük el.

A 3 kohászati üzemet egyetlen kohászati tröszt szférájába kellene utalni. Ez mindhárom üzem és a népgazdaság érdekeit összehangolná. A Borsodi Kohászati Tröszt, amelyet létrehoztak, csak félmegoldás és csak arra vezet, hogy egységes fejlesztése koncepció helyett a Borsodi Kohászati Tröszt és a Dunai Vasmű fejlesztését nem fogják összehangolni.

Tisztelettel

Altnéder János

Hírek

A MTESZ országos titkári értekezlete

1988. augusztus 30-án, az OMBKE klubjában (Bp., Szt. István krt. 11.) országos titkári értekezletet tartottunk

Napirenden a legutóbbi küldöttközgyűlés határozatainak végrehajtásával kapcsolatos tevékenység, valamint az eredményes teljesítéséhez szükséges intézkedések meghatározása volt.

Az OMBKE szakosztály- és helyi szervezetek titkárainak munkaértekezletein *dr. Bakó Károly* ügyvezető főtitkár elnökölt, és *dr. Csaba József* főtitkárhelyettes általános beszámolóját *Nádas István*, a gazdasági bizottság vezetője, az egyesületi gazdálkodás féléves eredményeinek ismertetésével, *Arató László* szakcsoporttitkár a szerződéses egyesületi kutató-fejlesztői tevékenység jelentőségével és formáival, *Benyovszky Móric, a CÜSZB* (centenáriumi ünnepségek szervezőbizottsága) titkára, a centenáriumi ünnepség szervezésével kapcsolatos információkkal egészítette ki.

A beszámolókat élénk vita követte. A hozzászólások zöme két problémakörhöz kapcsolódott: Az OMBKE szakértői által végzett kutatás-fejlesztési tevékenységhez és a számítógépes tagnyilvántartás gyakorlati tennivalóihoz.

Az egyesületi gazdálkodás féléves eredményei, valamint a küldöttközgyűlési határozatok időarányos teljesítésének tudatában az országos titkári értekezlet résztvevői az év eredményes befejezése reményében zárták megbeszélésüket.

Dr. Csaba József

Testvéregyesületek vezetőinek találkozója

Az elmúlt évben az OMBKE kezdeményezésére testvéregyesületeink vezetői találkoztak és közös dolgaikról kötetlen formában eszmecserét folytattak. 1988. május 17-én a Magyar Karaszt- és Barlangkutató Társulat — folytatva az OMBKE-kezdeményezést — a szemlőhegyi barlang fogadóépületébe baráti találkozóra hívta az OMBKE, a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Geofizikusok Egyesülete, az Országos Erdészeti Egyesület, valamint a Faipari Tudományos Egyesület vezetőit.

A közös egyesületi problémák megbeszélését követően a hazai barlangkutatás szakmai kérdései is napirendre kerültek. A baráti találkozót a szemlőhegyi barlang megtekintésével zárták. A szemlőhegyi barlangban kivételes szépségű meleg vízi képződményekben — jól kiépített utakon és művészei hatású világítás mellett — gyönyörködhet a látogató, akinek szabadidő-programjába, a főváros egyéb nevezetességei megtekintése mellett, ez a látványosság is jól beépíthető.

Dr. Csaba József

Egyesületi életünk hírei

Beszámoló a Miskolc '88 nemzetközi bányászati—kohászati szakkiállításról és szemináriumról

1988. október 11—14. között harmadszor került sor arra, hogy Miskolcon — ezúttal a Nehézipari Műszaki Egyetemen — bányászati, és másodszor arra, hogy kohászati szakterülettel is kibővített gépkiállítást rendezzünk az *Industrie—Export—Interessen GmbH* (NSZK) cég közreműködésével.

A rendezvény mottója:

Anyag-, energiatakarékosság a bányászatban és a kohászatban volt.

A rendezvény szervezői célul tűzték ki, hogy a magyar bányász és kohász szakembereket a szakmák anyag- és energiatakarékos gépeivel, eljárásaival ismertessék meg. Ezt szolgálta az elhangzott 6 információs előadás is.

A kiállítást 1988. október 11-én *Soltész István* elnök köszöntő szavait követően *dr. Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettes nyitotta meg. A házigazda nevében a meghívott vendégeket, a külföldi kiállítókat *dr. Kovács Ferenc* akadémikus, az NME rektora üdvözölte.

A kiállításon Ausztriából 4, Dániából 1, Nagy-Britanniából 1, a Német Demokratikus Köztársaságból 1, a Német Szövetségi Köztársaságból 9 cég vett részt. A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés 19 vállalatot és intézményt, a Magyar Szénbányászat 8 vállalatot képviselt. Külön standon állított ki a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat.

A kiállítók és a csak előadással szereplő cégek megnevezése, ismertetése:

AST—AUTOMATION UND STEUERUNGSTECHNIK GmbH
D—3500 Kassel, Wolfhanger Str. 109.
Tel.: 0561—83016, Tx.: 99750 thks d.
Tfx.: 0561-801 6377
A cég információs előadással szerepel.

BAKONYI BAUXITBÁNYA VÁLLALAT
8301 Talpolca, Pf.: 128.
Tel.: (87) 11-644, 12-922. Tx.: 32225.
DBP. típ. hidraulikus kőzethorgony. UNIVEBA típ. horgonybeépítő szivattyú. PATENT típ. horgonyterhelés-ellenőrző készülék. BAKONY II. típ. személy- és segédanyag-szállító berendezés. A kiállításon a rakodólapos változat látható. A BAKONY II. típ. jármű tervezője:

HODGÉP FEJLESZTŐ ÉS TERVEZŐ LEÁNYVÁLLALAT
1097 Budapest, Kén utca 2.
A leányvállalat alaptevékenysége a műszaki szolgáltatás, amely kiterjed a kutatási-fejlesztési, tervezői, tanácsadói, szakértői és vállalkozási tevékenységre egyaránt. Szakterülete: járművek, mobil mezőgazdasági célgépek, adapterek, anyagmozgató eszközök és berendezések, fő- és részegységek fejlesztése, ezen belül alkalmazott és követő, valamint licenchasznosítási kutatások művelése, rendszerek egyedi és komplex terveinek elkészítése, adaptálása.

BORSODNÁDASDI LEMEZGYÁR
3672 Borsodnádasd, Petőfi tér. 1.
Tel.: (47) 11-348. Tx.: 64-215.

BOHLER PNEUMATIK INTERNATIONAL GmbH
A—8605 Kapfenberg/Deuchendorf, Postfach 80
Tel.: (03862) 291, Tx.: 36789.
Tfx.: (03862) 291-7598.
Sűrített levegős szerszámok és kőzetfúrók a külfejtéses mélyműveléses bányászat, a kőbányászat és az építőipar részére. Sűrített levegős szerszámok és berendezések a fém- és kohóipar számára, kőzetfúró szerszámok.

BRÜEL und KJAER
DK—2850 Naerum, 18, Naerum Hovedgade
Tel.: (45) 02 800 500. Tx.: 37316 bruka dk.
Tfx.: (45) 02 801 405.
Elektronikus berendezések. Mérő- vezérlő-, szabályozó- és regisztrálóberendezések, anyagvizsgáló és laboratóriumi berendezések a nómenklatúra A—D pontjaihoz. Környezet- és munkavédelem.

BUEHLER—MET
HANDELSGESELLSCHAFT mbH
A—2340 Mödling, Wiener Strasse 39.
Tel.: (02236) 6851 és 6852.
Tx.: 79220 bumet a.
Vágótárcsák, csiszoló- és polírozókészülékek, mikroszkópok, képelemző berendezések.

CSEPEL MŰVEK VAS- ÉS ACÉLÖNTÖDE
1751 Budapest, Csepel-Gyártelep, Pf.: 42.
Tel.: 473-878. Tx.: 22-7844.
Alapítási éve: 1911. A vállalat egyedi, kis, közép- és nagy sorozatban gyárt lemez- és gömbgrafitos, valamint Mechanite minőségű vasöntvényeket a járműipar, szerszámgépipar és egyéb gépipari ágazatok részére, továbbá precíziós öntvényeket a konfekció- és járműipar számára. Igény szerint az öntvényeket előnagyolva, esetenként készre munkálva szállítják. Az öntvényekhez szükséges mintákat és magszekrényeket saját mintakészítő üzemében készíti. Előállít még műgyantakötésű héjformázó anyagokat is.

CSEPEL MŰVEK VASMŰ
1751 Budapest, Csepel-Gyártelep
Tel.: 131-860. Tx.: 226239.

DECEMBER 4. DRÓTMŰVEK
3527 Miskolc, Besenyői út 17.
Tel.: (46) 17-621. Tx.: 62239.

DOWTY MINING EQUIPMENT LIMITED
Aschchurch, Tewkesbury, Glos. GL20 8JR, Anglia
Tel.: (0684) 292411. Tx.: 43285.
Tfx.: (0684) 272833.
Gépesített fedübiztosítási rendszerek szénbányák részére. Heveder- és páncélszalagos szállítási rendszerek bányák és kőbányák részére. Elektronikus jelző- és vezérlőrendszerek. Elektronikus vezérlőrendszerek gépesített fedübiztosításához és szállítószalagokhoz.

DUNAI VASMŰ (DUNAFERR)
2401 Dunaújváros, Pf.: 110.
Tel.: (25) 152-52. Tx.: 29-221.
Alapítási éve: 1950. Kokszvegyészeti és kohászati alapanyagok, melegen és hidegen hengerelt lemeztermekék, széles és hasított szalagok, dinamószalagok, hidegen hajlított nyitott és zárt profilok, acélszerekezetek, távvezetékoszlopok, közúti átkorlátok, spirálisan hegesztett csövek, perforált és expandált lemezek, acéllemez- és panelradiátorok, vegyi termékek, tűzálló termékek, kohósalakfélék, isoplus falazórendszer.

ECONOMOS II. EXPORTVERTRIEBSGESELLSCHAFT mbH
A—1220 Wien, Rennbahnweg 55
Tel.: 25-16-31. Tx.: 136600.
Tömítések és tömítéselemek hidraulikához és pneumatikához. Precíziós tömítések bányagépekhez és bányászati berendezésekhez. Tömítéskészletek bányagépekhez és mezőgazdasági gépekhez. Speciális tömítések: VITON, PTFE stb.

GEBR. EICKHOFF MASCHINENFABRIK
U. EISENGIESSEREI mbH
D—4630 Bochum 1, Pf.: 10 06 29.
Tel.: 0234/7771-314. Tx.: 17234 318.
Tfx.: 0234/7771-477.
Jövesztőberendezések frontfejtésekhez (maróhengerek). Jövesztőberendezések rövidhomlokú fejtésekhez (ESA-gépek). Elővágó gépek (marófejes típus). Szállítószalagok külfejtések és mélyműveléses üzemek részére. Különleges hajtóművek.

FELTEN und GUILLEAUME ENERGIETECHNIK AG
D—5000 Köln 80,Schanzenstrasse 24—30. Pf.: 805001.
Tel.: (0221) 676-0. Tx.: 887787-0 fgd.
Tfx.: (0221) 676-2646.
Energiakábelek és -vezetékek a külfejtéses és mélyműveléshez bányászat részére, integrált fényhullámvezetőkkel.

FERROGLOBUS VAS ÉS ACÉL
TERMELŐESZKÖZ KERESKEDELMI VÁLLALAT
1158 Budapest, Körvasútsor 110.
Tel.: 831-700. Tx.: 22-6236

GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE WESTFALIA GmbH
D—4670 Lünen, Industriestrasse 1.
Tel.: (02306) 578-1. Tx.: 8229711 gew d.
Tfx.: 02306-578923.
Gépek a bányászat részére: páncélbiztosításR, páncélpajzsR, páncélszalagos szállítóberendezésR, Glethobel R típusú gyalu, WestfaliaR döngölő jövesztőberendezés, vágathajtó gépek, horgonybiztosítás fejtések és vágatok részére, törőberendezések. A gépek és készülékek komplett rendszerekké állíthatók össze. Építőipari gépek: szállítóberendezések, aprítógépek, rakodók, alagútépítő gépek, elősajtoló berendezések, hajtóműelemek és meghajtások (hidraulikus), öntödei berendezések.

HAUHINCO, MASCHINENFABRIK
G. HAUSHERR, JOCHUMS GmbH und Co. KG
D—4300 Essen 1, Zweigertstrasse 28—30.
Tel.: 0201-771071. Tx.: 857834.
Tfx.: 0201-790088.
Bányagépészet: nagynyomású szivattyúk, adagolóberendezések, automata rakodóállomások, Vasúti szállítástechnika: sajtolthulladék-konténerek.

RUDOLF HAUSHERR und SÖHNE GmbH und Co. KG
D—4322 Sprockhövel 1, Wuppertalen Str. 77. Pf.: 1240
Tel.: 02324/707-00. Tx.: 8229983.
Tfx.: 02324/707329.
Talapszedő gépek, vágatutánszedő gépek, minirakodók, nyomás alatti vízállomások, aknarakodók, láncpályák, előhúzók.

Fúrógépek, horgonyok és injektáló fúrólyukak készítésére, gázelszívó és feltörés-fúrólyukak előállítására. Kútfúró gépek. Nagy átmérőjű lyukakat fúró gépek, robbantó és kutató fúrólyukként történő alkalmazásra 38 mm-től 311 mm-ig terjedő átmérővel.

HERMANN HEMSCHEIDT
MASCHINENFABRIK GmbH und Co.
D—56000 Wuppertal 1, Bornberg 97—103.
Tel.: (0202) 75901. Tx.: 08591507 mhw d.
Tfx.: 7590421.
Integrált biztosító- és jövesztőrendszerek frontfejtésekhez, lépkedő, hidraulikus pajzsok, pillérek, keretek és egyedi támok a bányászat részére, Stecko-rendszer hidraulikus vezetékek csatlakoztatásához.

KOHÁSZATI ALAPANYAGELLÁTÓ KÖZÖS VÁLLALAT
1068 Budapest, V., Benczur u. 11. Pf.: 62.
Tel.: 425-799. Tx.: 22-47-67.
Kohászati alapanyagfeldolgozás. A kohászat alapanyagellátása, kereskedelmi tevékenység import-export külkereskedelmi vállalatokon keresztül. Kohói betét előállítása (zsugorítvány). Acél- és színesfém-hulladék begyűjtése, feldolgozása, értékesítése. Haszonvas-értékesítés.

KOHÁSZATI GYÁRÉPÍTŐ VÁLLALAT
1138 Budapest, Révész u. 9. Pf.: 23.
Tel.: 290-030. Tx.: 22-6920.

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TERVEZŐVÁLLALAT
(KOGÉPTERV)
1013 Budapest, Krisztina krt. 55. Pf.: 4.
Tel.: 556-122, 752-122. Tx.: 22-4123.
Az ország egyik legnagyobb tervezővállalata, foglalkozik a kohó- és gépipar területén kompex üzemek generál- és szakterveinek elkészítésével, gépek és berendezések tervezésével, a felületkezelés minden ágával. Vállalja berendezések, üzemek tervezését (meglévő üzemek korszerűsítését, bővítését) komplett építészettel, normál és különleges épületgépészettel, szennyvíztisztítással és energiaellátással együtt.

LENIN KOHÁSZATI MŰVEK
3540 Miskolc, Herczeg Ferenc út 41.
Tel.: (46) 51-411. Tx.: 62242, 62326.
Alapítási év: 1770. Nagy tisztaságú és szintetikus öntészeti nyersvas, ötvözetlen és ötvözött, melegen hengrelt rúd- és idomacélok, különleges idomacélok, nagyvasúti sínek és sínkötőszerek, ötvözött és ötvözetlen húzott, hántolt, csiszolt rúdacél, húzott tekercs, kovácsolt termékek, vas- és acélöntvények, meleg sajtolással gyártott csavaráruk, vasszerkezetgyártás, kohászati melléktermékek, acéltanácsadás.

MAGNEZITIPARI MŰVEK
1103 Budapest, Gyömrői út 48.
Tel.: 470-312. Tx.: 2-5644.

MAGYAR SZÉNBÁNYÁSZAT
BÁNYÁSZATI AKNAMÉLYÍTŐ VÁLLALAT
1055. Budapest, Szent István körút 11.
Tel.: 534-600.
Közműalagút építése, vasbeton csövek sajtolásának technológiája. Nagy teljesítményű víznyerő kutak telepítése cső-sajtolással.

BORSODI SZÉNBÁNYÁK
3501 Miskolc, Kazinczy u. 19.
Tel.: (46) 21-811.
Fő tevékenysége a barnaszéntermelés.

DOROGI BÁNYÁK
2520 Dorog, Hantken M. u. 8—9.
Tel.: 150.
A több mint 100 éves múlt tapasztalataival rendelkező vállalat alaptevékenysége a barnaszéntermelés. Lőttbetonos technológia gépsora, valamint az eljáráshoz szükséges rácsszerkezetek és az alkalmazás lehetőségei. Gyártmányai még: úszókotrók, markolókotrók, DEB, DOK és DGZ típusú bányaszivattyúk, spirócsövek, bányalégcső és idomok. A Szolgáltató Üzem és a Tervező Iroda további termékekkel és szolgáltatásokkal áll a megrendelők rendelkezésére.

KÖZPONTI BÁNYÁSZATI FEJLESZTÉSI INTÉZET
1027 Budapest, Varsányi Irén u. 40—44.
Tel.: 354—580.
A szilárdásvány-bányászati tudományos kutatás, fejlesztés és tervezés bázisintézménye. Vállalkozik komplex bányaléte-sítmények tervezésére, azok bel- és külföldi kivitelezésére, valamint az intézeti találmányok gyakorlati megvalósítására.

NÓGRÁDI SZÉNBÁNYÁK
3101 Salgótarján, Pf.: 124.
Tel.: (32) 10-633.
A vállalat főtevékenysége a széntermelés. Ezenkívül vasipari, villamosipari, faipari termékek előállítása, földtani kutatófúrások. Fővállalkozásban végzi a széntüzelésű konténer kazántelep és a fluidágyas tüzelőberendezések telepítését, üzembe helyezését.

OROSZLÁNYI SZÉNBÁNYÁK
2841 Oroszlány, Pf.: 22.
Tel.: (34) 61-122.
Fő tevékenysége a barnaszéntermelés. Ezenkívül a széntermeléshez szükséges gépi berendezések tervezése, gyártása és forgalmazása. A létszámelelnőrző berendezés és vivőfrekvenciás villamos üzemirányító rendszer tablón kerül bemutatásra.

VESZPRÉMI SZÉNBÁNYÁK
8200 Veszprém, Budapest u. 2.
Tel.: (80) 28-233
Fő tevékenysége a széntermelés. Ezenkívül gépipari tevékenység, ezen belül is a gépesített biztosítószerkezetek, irányítástechnikai eszközök tervezése, gyártása, forgalmazása.
A közös szénbányászati kiállítás összefogó és lebonyolító.

BÁNYÁSZATI EGYESÜLET
2803 Tatabánya, Tóth-Bucsoki u. 12.
Tel.: (34) 10-222.

MAGYAR VAS- ÉS ACÉLIPARI EGYESÜLÉS
1375 Budapest, Október 6. u. 7. Pf.: 548.
Tel.: 182-900. Tx.: 22-4434 kohó h.
Tagvállalatok:
BORSODNÁDASDI LEMEZGYÁR
CSEPEL MŰVEK
VAS- és ACÉLÖNTÖDE
CSEPEL MŰVEK VASMŰ
DECEMBER 4. DRÓTMŰVEK
DUNAI VASMŰ (DUNAFERR)
FERROGLOBUS VAS- ÉS ACÉL TERMELŐESZÖZ
KERESKEDELMI VÁLLALAT
KOHÁSZATI ALAPANYAGELLÁTÓ KÖZÖS VÁLLALAT
KOHÁSZATI GYÁRÉPÍTŐ VÁLLALAT
KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TERVEZŐ VÁLLALAT
(KOGÉPTERV)
LENIN KOHÁSZATI MŰVEK
MAGNEZITIPARI MŰVEK
MÉH NYERSANYAGHASZNOSÍTÓ TRÖSZT
METALIMPEX ACÉL- ÉS FÉMKÜLKERESKEDELMI
VÁLLALAT
ÓZDI KOHÁSZATI MŰVEK
ÖTVÖZETGYÁR
PANNÓNIA—CSEPEL KÜLKERESKEDELMI KÖZÖS
VÁLLALAT
SALGÓTARJÁNI KOHÁSZATI ÜZEMEK
TÜZELÉSTECHNIKAI KUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ
VÁLLALAT
VASIPARI KUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ VÁLLALAT

MÉH NYERSANYAGHASZNOSÍTÓ TRÖSZT
1061 Budapest, Népköztársaság út 45.
Tel.: 229-249. Tx.: 22-4934.

METALIMPEX
ACÉL- ÉS FÉMKÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
1146 Budapest, Május 1. út 17.
Tel.: 187-611. Tx.: 22-5251.

ÓZDI KOHÁSZATI ÜZEMEK
3602, Ózd, Rombauer tér 1. Pf.: 218.
Tel.: (47) 11-344. Tx.: 064204.
Alapítási év: 1845. Acélnyersvas, öntödei nyersvas, acél féltermékek, melegen hengerelt, gyengén ötvözött és ötvözetlen rúdacélok, idomacélok, betonacélok, hengerhuzalok, hegesztett síkhálók, kohászati melléktermékek, építőipari elemek.

ÖTVÖZETGYÁR
3101 Salgótarján, Pf.: 16.
Tel.: (32) 10-066. Tx.: 22-9175.

PANNÓNIA—CSEPEL
KÜLKERESKEDELMI KÖZÖS VÁLLALAT
1062 Budapest, Bajza u. 26.
Tel.: 212-450.

RUD—KETTENFABRIK, RIEGER und DIETZ GmbH und Co.
D—7080 Aalen, Pf.: 1650.
Tel.: 07361/5040. Tx.: 713837-44.
Tfx.: 07361/504-450.
RUD köracéllláncok és valamennyi minőségi osztályhoz tartozó alkatrész. RUD gyűrűs rendszerű abroncsvédő láncok, hosszú élettartamú, külszíni és föld alatti munkagépekhez. RUD nemesacél csúszó védőláncok személygépkocsik és haszonjárművek számára. RUD szállítási rendszerek mindenféle ömlesztett és darabos termékekhez. RUD különleges minőségű emelőláncok.

SALGÓTARJÁNI KOHÁSZATI MŰVEK
3100 Salgótarján, Malinovszkij út 63.
Tel.: (32) 10-466. Tx.: 22-9144.
Alapítási év: 1868. Hidegen hengerelt acélszalagok, Dexion—
Alapítási év: 1868. Hidegen hengerelt acélszalagok, Dexion—vékony falú hosszvarratos acélcsövek, rúdacélok, huzalféleségek, szegfajták, kovácsolt és sajtolt termékek, mezőgazdasági gépalkatrészek.

SCHARF MASCHINENFABRIK GmbH
D—4700 Hamm 1, Pf.: 2327.
Tel.: 02381-7950. Tx.: 828866.
Tfx.: 02381-795230.
Szállítórendszerek a föld alatti bányászat részére. Egysínű függővasutak, kötélhajtással, Diesel-futómacskával és akkumulátoros futómacskával, vágat-szállítóberendezések, vágatkuli- és ülőlift-berendezések.

SIMMERING GRAZ PAUKER AG
A—1110 Wien, Brehmstrasse 16.
Tel.: 74 60. Tx.: 135430.
Tfx.: 74 69 601.
A cég információs előadással szerepelt.

DIPL.—ING. TH. STEINFURTH GmbH
D—4300 Essen 13, Bonifaciusring 15.
Tel.: 0201-555059.
Szikrabiztos mérőberendezések feszülség, áram és ellenállás méréséhez. Kapcsolók szikrabiztos áramkörökhöz.

HS STEINHOFF TRADING und INDUSTRIEPLANUNGS GESELLSCHAFT mbH
A—2345 Brunn am Gebirge, Rennweg 77.
Tel.: 02236/33601-0. Tx.: 79342.
Tfx.: 02236/33601-19.
Meghajtás- és szabályozástechnika, valamint automatizálás, elektrotechnika, hidraulika/pneumatika szivattyúkkal és armatúrákkal, hűtő-, klíma-, hő-/gáztechnika, kenéstechnika, továbbá komplett gépek: bagger, dózer, tréler, dömper, fúró- és sűrítőberendezések a külfejtéses és mélyműveléses bányászat részére.

TAKRAF EXPORT/IMPORT VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER DDR
DDR—1080 Berlin, Mohrenstrasse 53—54.
Tel.: 48870. Tx.: 112 348.
Szén és ércek kinyerésére, átrakására, szállítására és tárolására szolgáló berendezések. Barnaszenek feltárására és brikettezésére szolgáló berendezés. Szemcsés és darabos anyagok tárolására szolgáló berendezések. Híd- és portáldaruk. Talajon szállító berendezések.

TÜZELÉSTECHNIKAI KUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ VÁLLALAT
1116 Budapest, Fehérvári út 130.
Tel.: 669-311. Tx.: 226013.

Szakmai információs előadások:
Rudolf Hausherr und Söhne GmbH und Co. KG
Haudon: Gépkombinációk az UNISENK-programból
Hermann Hemscheidt Maschinenfabrik Gmbh und Co.
Fejtővágatrendszerek optimalizálása üzemgazdasági szempontból.
RUD-Kettenfabrik, Rieger und Dietz GmbH und Co.
Teljesítményfokozás és maximális munkabiztonság nagy szilárdságú láncrendszerek alkalmazásával

Simmering Graz Pauker AG
Gross Albert: Problémamentes szállítási útvonal tisztább jövőbeni környzetben

ATS—Automation und Steuerungstechnik GmbH
Waninger: Az ANDROMAT maniulátor ipari alkalmazása

Westfalia Lünen cég
Freytag: Korszerű Westfalia-széngyaluk alkalmazása nehéz feltételek között

A kiállítást és az előadásokat nagy számban látogatták szakembereink. A zavartalan lebonyolítást nagyban elősegítették a *Nehézipari Műszaki Egyetem*, a *NOVOTRADE Rt.*, a *Borsodi Szénbányák*, a *Lenin Kohászati Művek* vezetői, dolgozói. Ezúton is megköszönjük segítőkész munkájukat.

Jó szerencsét és viszontlátásra a Miskolc '92 nemzetközi bányászati és kohászati szakkiállításon és szemináriumon!

Dr. Bakó Károly

Úti beszámolókból

„Vaskohászati etalonok" munkacsoport ülése, Várna, 1988. szeptember 26—30.

Dr. Szebényi Imre egyetemi tanár (BME), *dr. Répás Pál* tudományos osztályvezető (VASKUT), *dr. Vorsatz Brunó* egyetemi tanár (VASKUT) és *Kalmár Elemér* egységvezető (DV) részt vettek a „Vaskohászati etalonok" nemzetközi munkacsoport 1988. szeptember 26—30. között Várnában tartott munkaülésén. A munkacsoportban a Jugoszláv Szocialista Köztársaság és hat KGST-állam képviselteti magát.

A munkaértekezlet fontosabb eredményei:

1. Az NDK spektrofotométeres és AAS etalonsort állít elő. Az etalonsor spektrométeres vizsgálata alapján körelemzés végzését határozták el.
2. Az NDK 1100 ppm oxigéntartalmú etalont állít elő. Ezt a körvizsgálatok eredményei alapján KGST-etalonná kívánják minősíteni.
3. A csehszlovák delegáció bejelentette, hogy a 3,8% C-tartalmú por alakú minta körelemzése lezárult. A C-tartalom 3,86%.
4. A magyar delegáció bejelentette, hogy az új A-jelű etalonsor vizsgálata befejeződött, és a mérési eredményeket a többi delegációnak átadta.

A munkagyűlés jegyzőkönyvben rögzítette, hogy

a) az eladott etalonokat pótolni kell,
b) ismét hozzá kell fogni a nyersvasetalonok előállításához,
c) fejleszteni kell a vizsgáló technikát, illetőleg haladéktalanul át kell vennünk a külföldön már szívesen alkalmazott eljárásokat.

A munkabizottság, melyhez ezen az ülésen a SZU is *(dr. Igor Kusmin*, ZNJJCERMET) csatlakozott, új elnököt választott *dr. Jerzy Jurczyk* egyetemi tanár (LNK) személyében. A legközelebbi munkaülést (1989 őszén) Lengyelországban rendezik.

dr. Répás Pál—dr. Pusztai István

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.

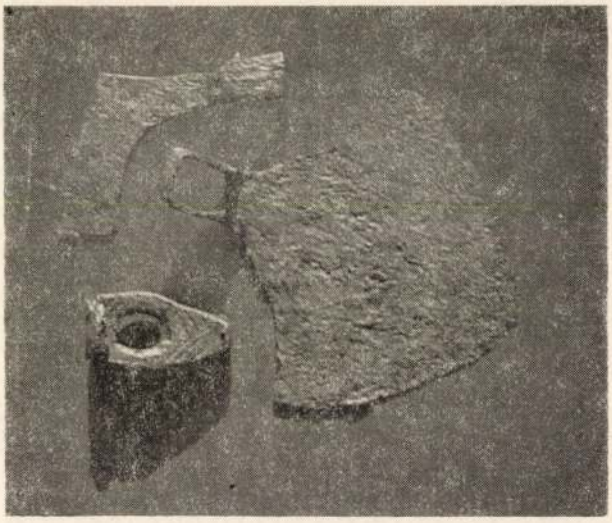
Szerkesztőség

Kérjük továbbá, hogy rövid szakmai életrajzukat is mellékeljék.

Beszámoló külföldi konferenciáról

A bulgáriai *Csiprovciban* rendezték meg 1988. november 10—12. között a bányászat és a kohászat történetével foglalkozó 2. balkáni szimpóziumot *(1. ábra)*. Ez a rendezvény záróeseménye volt a csiprovci felkelés 300. évfordulójára *(2. ábra)* emlékező ünnepélysorozatnak, és közelebbi témájául a bányászat és kohászat délkelet-európai történetének a tanulmányozását választotta.

1. ábra. A szimpózium emblémája



3. ábra. Középkori ércbányász szerszámok Szófiai Történeti Múzeum

2. ábra. Csiprovci felkelő 1688 G. Szimeonov metszete

4. ábra. Csiprovci ötvösök alkotása. 17. század A vracai metropolita gyűjteménye

A történeti bizottság kijelölése alapján egyesületünket *Csics Gyula* és *Kőhalmi Kálmán* képviselte, rajtuk kívül egy grúz és egy lengyel küldött vett még részt külföldről a tanácskozáson. A szervezők fájdalmára az ugyancsak meghívott görög, román és jugoszláv egyesületek érthetetlen visszautasítással reagáltak.

A szimpózium helyszínének megválasztását és a rendezvénynek az említett ünnepségsorozatba való beillesztését Csiprovci bányászattal és kohászattal összekapcsolódó történelmi múltja magyarázza. Ez a Nyugat-Balkán hegyei között, a jugoszláv határ közelében

meghúzódó városka egy ma sem jelentéktelen érc- és nemesfémbánya-vidék központja, hét bányaüzemmel, amelyek aranyat, volfrámot, molibdént és ólmot adnak a bolgár népgazdaságnak.

A vidék ásványi kincseinek a kiaknázását az e tájon a középkorban letelepült szászok kezdték meg, akik a kor technikai integrációjának megfelelően a bányászattal együtt *(3. ábra)* a fémkohászatot és a fémművességet is meghonosították.

A kezük nyomán kivirágzott ipar a török hódoltság alatt tovább fejlődött. Oklevelek tanúsága szerint a 16. század második felében a helyi lakosság egyharmada foglalkozott az ércbányászattal és kohászattal; 12 ezüstolvasztó kemence működött a vidéken. A fémkohászat termelése mintegy 2,5 t ezüst és 550—600 t ólom évente. Limonitos vasércet is bányásztak ezidőtájt, és mintegy 48 bucakemencében dolgozták fel.

Bizonyára jelentős volt az aranybányászat is, de ma nem a termelési eredményeit, hanem az itt létrejött híres aranyműves iskolát tartják számon. Az itteni ötvösmesterek alkotásai megtalálhatók a szófiai Néprajzi Múzeumban *(4. ábra)* és a helyi múzeumban is.

Nem csak a „férfias" mesterségek virágzottak, hanem a helyi háziipar is, amelynek sajátos jellegzetességű terméke: a csiprovci szőnyeg.

A 17. században a török elnyomással szemben megélénkülő felszabadító mozgalmak egyik központja volt a helybeli kolostor. A Magyarországról elmenekült törökök itteni letelepedése elviselhetetlenné fokozta a feszültségeket. A felszabadítók magyarországi előretörése a szinte karnyújtásnyi földrajzi közelségig felcsillantotta ugyanakkor a hódítók elleni összefogás reményét. Ez a három tényező volt az indítéka az 1688-ban kirobbant felkelésnek, amely azonban elbukott. A felkelők nemcsak, hogy nem kapták meg az északról remélt katonai támogatást, hanem éppen ellenkezőleg, elnyomóik Erdélyből eredő megerősítését tapasztalhatták. A felkelés vérbefojtásában részt vett a Habsburgok ellen a porta szövetségét kereső *Thököly Imre* is.

Kegyetlen bosszút álltak a törökök. *Csiprovci* és a felkeléshez csatlakozó három falu kisgyerekeit rabságba hurcolták, a 6 évesnél idősebb lakosságot pedig kiírtották. A nemesfém kincseket elrabolták, a településeket porig égették. Az így elpusztított ipari kultúra csak a 19. század végén éledt újjá.

Aki a török iga alól való felszabadulás bulgáriai kultuszát ismeri, az bizonyára természetesnek fogadja, hogy ebben a kis városkában az egész évet kitöltő megemlékezést tartottak erről a 300 év előtti eseményről. Az elmondottakból pedig remélhetőleg az is kitűnik, hogy a szóban forgó szimpózium méltán kapcsolódott e tiszteletadáshoz, méghozzá nem csupán formálisan, hanem a szakmai program témáinak jelentős részében is.

Az előadások több mint 40%-a foglalkozott ipartörténettel. Ezek többsége a helyi históriát tekintette át a szászok késő középkori letelepedésétől a török hódoltság korában kimutatható fejlődésen át a századunk negyvenes éveiben kialakult részvénytársaságok történetéig. Több előadás is foglalkozott a bányászat és a fémfeldolgozás fejlődésében meghatározó szerepkörű jogi szabályozások történetével mind az oszmán birodalom, mind pedig a török alóli felszabadulás utáni korban.

Érdekes színfoltja volt a szimpóziumnak az az egyetlen külföldi előadás, amely a késő bronz-, illetve korai vaskori kaukázusi kohászat és fémmegmunkálás történetének feltárásáról számolt be. Ez a téma földrajzi illetőségét és az alapul vett leletanyag korát tekintve távol esik ugyan a szimpózium többi témájától, a leletek tudományos feldolgozásával összefüggő archeológiai, fémtani és anyagvizsgálati problémák tárgyalása révén mégis igen jól kapcsolódott a tanácskozásnak a történetkutatás elméleti és módszertani kérdéseivel foglalkozó előadásaihoz. A történetkutatás helyzetével és szakmai problémáival foglalkozó előadások egyébként a program több mint egyötödét tették ki. Ezek az előadások gyakran igen élénk vitát váltottak ki a jelenlévő tudósok körében, különösen azok a beszámolók, amelyek a legkorszerűbb anyagvizsgálati módszerekkel vizsgált leletanyagok új adataiból levonható legújabb következtetéseket tárgyalták.

Volt még néhány előadás, amely a történetkutatás helyzetével, a kapcsolódó tudományágak, illetve tudományos elméletek fejlődésével és egyéb, a tematikával összefüggő témával foglalkozott. Megemlékeztek két neves bolgár személyiségről is.

A szimpózium szakmai eseményeit a szervezők olyan programokkal egészítették ki, amelyek hozzásegítették a résztvevőket a helyi kultúra megismeréséhez is. E programok sorában sajnos a múzeumlátogatás családást keltett. A település múltjához képest a gyűjtemény általánosan is meglehetősen szegényes, de különösen feltűnő az ipartörténeti emlékek hiánya. A kiállításon látható egy vízkerekes farkas kalapáccsal felszerelt vashámor műszakilag nem teljesen kifogástalan makettje, néhány ércbányászati tárgy, valamint az egykori fémművesség egy-két emléke: ékszerek, használati tárgyak. A szimpózium állásfoglalásai között ezért kiemelt hangsúlyt kapott az a vélemény, hogy ezt a hiányosságot országos összefogással fel kell számolni.

Lényegében az előző állásfoglaláshoz kapcsolódik, de kihatásaiban szélesebb a másik határozat, amelyet meg kell említeni. Olyan „expedíciós klubok" megszervezését kezdeményezik, amelyekben egyetemista fiatalok a történetkutatás számára értékes leletek, emlékek felkutatásával, megmentésével, esetleg feldolgozásával foglalkoznának.

Beszámolónkat Csiprovci ismertetésével kezdtük. Most befejezésül érdekességként meg kell említenünk még, hogy hazánkban ebből a kis bulgáriai településből a törökök elől északra menekültek két kulturális öröksége ismert. A Bánátba áthúzódó csiprovciek új lakóhelyükön is meghonosították a szőnyegkészítő művészetüket. Kezük nyomán fejlődött ki az eredeti motívumokat ma is híven őrző közismert torontáli szőnyeg. A Duna mentén északra vándorló menekültek szentendrei letelepedésének emlékét őrzi a Péter-Pál templom „Csiprovacska" melléknéve.

Kőhalmi Kálmán

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

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Választási közgyűlés Ózdon

Napirenden a reálértelmiség helyzete

Választási közgyűlést tartott a MTESZ ózdi intézőbizottsága. A megjelenteket *Sulyok István* levezető elnök köszöntötte.

Az elnöki megnyitó után *Kálmán Lajos*, a MTESZ ózdi intézőbizottságának titkára számolt be az elmúlt két és fél évben végzett munkáról, majd szólt azokról a gondokról, problémákról, amelyek ma az ózdi műszaki értelmiséget foglalkoztatják és hangulatát befolyásolják. A titkár ezt követően vázolta a MTESZ és a hozzá tartozó tíz tagegyesület tevékenységét. Az előadásokkal és a rendezvényekkel kapcsolatban elmondta, hogy meghatározó volt e területen az OMBKE tevékenysége, ugyanis a tudományos és szakmai tájékoztatáson túl az egyesület megerősítő szerepe, hagyományőrző jellege Ózd határain kívülre is kihatott. 1985-ben megkezdték a kohásznapok és a szakestélyek szervezését. 1986-ban megünnepelték az ózdi csoport fennállásának 25. évfordulóját, de fémjelezte még tevékenységüket az országos szervezet 75 éves évfordulójának a rendezvényein és a IX. országos hengerészkonferencián való nagyszámú részvételük is. Mellettük azonban jól dolgozott a többi szakcsoport is, hiszen jelentős lépés volt a művezetők klubjának a megalakítása, a kohászati karbantartási anket megrendezése is.

Ezt követően felsorolta a titkár az intézőbizottság nagyobb rendezvényeit, ismertette a szervezet irodalmi tevékenységét, majd rátért annak a vizsgálatnak az elemzésére, amelyet a városi pártbizottság kezdeményezésére folytatott le a MTESZ.

E vizsgálat során az ózdi értelmiség helyzetét elemezték, számba vették az őket foglalkoztató problémákat, s az ezzel kapcsolatos jövőbeni feladatokat.

Az augusztusban lefolytatott beszélgetéseken felvetődött a kérdés, hogy mi a MTESZ szerepe a jelenlegi helyzetben, mit várnak a tagegyesületek és a tagok a jövőben a szervezettől. Többen megfogalmazták, hogy nagyobb érdekvédelmi tevékenységet várnak elsősorban, ami nem terjedhet ki az egyén érdekvédelmére, de ki kell, hogy terjedjen a műszaki értelmiség védelmére, vezető szerepük elismertetésére, továbbá a közéletben való részvételük kiszélesítésére.

Az a kérdés is sokszor felvetődik manapság — hangzott el a beszámolóban —, hogy mennyiben politikai szervezet a MTESZ és mennyiben szükséges politizálnia. Tény: az átlagértelmiség részére meg kell adni a lehetőséget, hogy fontos állami döntések meghozatala előtt véleményét kifejtse, ugyanis, ha ezt az állami szervek eddig is jobban figyelembe vették volna, akkor az elmúlt évek során több fontos döntés másképpen fogalmazódik meg. Például a műszaki fejlesztés fő irányainak a meghatározása, a szakemberképzés módszerei, a tudományos tevékenység anyagi elismerésének jövedelemadó-rendszere.

A MTESZ, mivel szoros kapcsolatban van a vezető politikai szervekkel — elsősorban a párttal — elkerülhetetlen, hogy politikai kérdésekben is állást foglaljon. Ezeknek az állásfoglalásoknak azonban tükrözniük kell a műszaki fejlődésért érzett felelősséget és figyelembe kell venniük azokat a gazdasági-politikai döntéseket, amelyek rövidebb vagy hosszabb távon egy térség, esetleg az ország jövőjét is meghatározzák. Ennek a felelősségnek a tudatában kísérték figyelemmel a magyar vaskohászat szerkezetátalakítási elképzeléseit is — mondta el a titkár. E program kidolgozásával megbízottak azonban sok „csalódást" okoztak munkájukkal.

Egyrészt azért, mert a legilletékesebbeket, a kohászat dolgozóit és a területet jól ismerő értelmiséget megkerülve, annak véleményét figyelmen kívül hagyva születtek ezek az elképzelések. Hasonló a felelősségük továbbá azoknak a politikai szerveknek is, amelyek ezt a programot elsietve, előzetes szakmai bírálat elrendelése nélkül elfogadták. Ide kell még sorolni a külkereskedelmi felügyeleti szervek nem körültekintő magatartását is, azzal, hogy a koncepció elkészítőitől komolyabb számításokat és piaci információk beszerzését sem kérték, hanem mint egyedül elfogadható javaslatot terjesztették döntésre.

A MTESZ tagegyesületeiben dolgozó szakemberek részt vettek az ÓKÜ által kidolgozott elképzelések kialakításában, ezzel most is egyetértenek. Érthetetlen azonban — hangsúlyozta az előadó —, hogy az ebben leírt, megtervezett pozitív, és a népgazdaság számára hasznos elképzeléseket néhányan leminősítették, esetleg haladásellenesnek nevezték az ózdi értelmiséget.

A vizsgálat, amelyet augusztusban végeztek az értelmiség körében, többek között arra a kérdésre is választ keresett, hogy hogyan érzi ma az értelmiség magát Ózdon. Az elbeszélgetések során megállapították, hogy az ózdi értelmiség közérzetét, tevékenységét elsősorban a környezeti tényezők határozzák meg. Látni kell, hogy Ózd az elmúlt évtizedek folyamán sokat fejlődött, városiasodott, azonban azokat a feltételeket, amik között az értelmiség jól érzi magát, még nem teremtették meg. Gondolni lehet itt a színvonalas szórakozóhelyek hiányára, a kulturális szolgáltatások minőségére és a közbiztonság problémáira. Az értelmiség azonban magát is bírálhatja ezért, hiszen közéleti tevékenységében passzív, nem vállal még középvezetői szerepet sem. Fontos feladat tehát, hogy a jelenlegi körülmények között reális célkitűzéseket alakítsanak ki az itt gyökeret vert értelmiség megtartása érdekében. Ehhez legalább két feltételt kell teljesíteni — mutatott rá *Kálmán Lajos* —, mégpedig: egyrészt a közérzet javításához elhárítani a felvetődő hiányosságokat, másrészt pedig a szerkezetátalakítás folyamán olyan ipar megteremtésére kell törekedni, amely élenjáró technológiát követel meg és ide vonzza a kiváló szakembereket.

A szerkezetátalakítási koncepcióval kapcsolatban megfogalmazták még az értelmiségiek, hogy az országban és a világon is egyre inkább előnyre tesznek szert a kis- és középvállalatok, rugalmasságuk és piactűrő képességük miatt. Az értelmiség egyértelműen úgy látja, hogy ha az ÓKÜ-t a kialakuló tröszt kereteiben képzelik el, annak szomorú jövő jósolható. Felvetődött még néhány országos kérdés is ezeken az elbeszélgetéseken, foglalkoztak azzal, hogy a gazdaságban használatos pénzek miért olyan sokfélék (beruházási forint, állóeszköz-fenntartási forint stb.), foglalkoztak továbbá azzal, hogy milyen szükségletek hozták létre a nagyszámú bankot, pénzintézeteket, külkereskedelmi vállalatokat, amelyek különösen az elmúlt egy év alatt „gombamódra" elszaporodtak. Elmondták továbbá, hogy a hazánkban kialakult gyakorlati viszonyok azt eredményezik, hogy a termelőszféra napról napra csökken, vagy stagnál, ugyanakkor a ráépülő elosztási szervezetek szaporodnak.

Az előadó végezetül néhány mondatban szólt a MTESZ jövőbeni feladatairól. Elmondta, hogy meghatározó szerepet kell vállalnia a szervezeteknek az ifjúság nevelésében. A szakmai egyesületekben dolgozók átlagéletkora 45—48 év, ez tehát figyelmeztető jel arra, hogy a tagság kezd elöregedni. Ezért lenne célszerű — hangsúlyozta az előadó —, hogy az egyes munkaterületeken a tagok ajánlják fel a fiataloknak is az egyesületekben való részvétel lehetőségét. Vissza kell kapnia továbbá a szervezetnek azt a régen nyújtott lehetőséget, hogy a kezdő szakemberekkel való foglalkozásban is aktívan részt vehessen.

Gondolkodni kell mindemellett azon — mondta el befejezésül az előadó —, hogy egy nyugdíjasbizottságot hozzanak létre a szervezeten belül, amely foglalkozna a nyugdíjas tagokkal, segítene problémáik megoldásában, továbbá bevonná őket a tényleges munkába.

A beszámoló után választások következtek. Mint azt Sulyok István levezető elnök elmondta, a MTESZ Ózdi Intézőbizottságának elnöke, *dr. Horogh Lajos* eltá-

vozott vállalatunktól, így a szervezet munkájában sem tud részt venni, ezért új elnököt kell választani. Meg kell választani, továbbá egy új ellenőrző bizottsági tagot, *Papp Imre* helyett, aki munkakörének megváltozása és egészségi állapotának alakulása miatt nem tudja tovább ellátni ezt a tisztséget.

Ezt követően *Kelemen Sándor*, a jelölőbizottság elnöke ismertette a tagság által javasolt személyek rövid életrajzát, majd a küldöttek titkos szavazással megválasztották az intézőbizottság elnökének *dr. Polencsik Józsefet*, vállalatunk termelési igazgatóját, az ellenőrző bizottság tagjának pedig *Fejes Józsefnét*, a számviteli főosztály osztályvezetőjét.

Máté László

Könyvismertetés

***Vass Tibor:* Az Ózdi Kohászati Üzemeknél alkalmazott leggyakoribb jövevényszavak. Ózd, 1983.** 2 kötet. 263 oldal. Sokszorosítvány.

A mostanában egyre sűrűbben megjelenő gyár- és üzemtörténetekben szó sem esik a gyárak és üzemek nyelvének történetéről, pedig ennek vizsgálata is sokszor igen értékes adatokkal járulhat hozzá a magyar technikatörténet részleteihez.

Ennek a felismerésnek az eredménye ez a *Vass Tibor* írta, szerény külsejű, kétkötetes mű, amely csupán egyszerű sokszorosítvány, de rendkívül gazdag tartalmú. A megjelölt szerzőn kívül sok munkatárs neve szerepel az előszóban, kik a szócikkek kimunkálásában a szerző segítségére voltak.

A szótár kizárólag az idegen eredetű kohászati szakszókat, tehát az ún. jövevényszavakat tartalmazza. Ezek eredetének, a technika fejlődésével együtt járó jelentésváltozásának, a szó hangalaki módosulásának felderítése, elemzése nemcsak a szakmatörténet pontosabb megismeréséhez ad értékes felvilágosításokat, de nyelvtörténeti és általában nyelvtudományi szempontból is értékelhető adatokkal szolgál a magyar szaknyelv és a nemzeti nyelv viszonyának a felderítéséhez, a szaknyelv fejlődéstörvényeinek megismeréséhez és a szaknyelvművelés során figyelembe veendő szabályok kimunkálásához.

Ragadjunk ki néhány érdekesebb címszót Vass Tibor itt ismertetett művéből.

Az *ajnlász* (ma: hengersori ereszték) a német *Einlass* szó magyar ejtéshez igazodó változata. A durva- és finomhengerművi hengersoroknál használták.

A német *Beilage* (alátét) szó két különböző alakban és jelentésben honosodott meg az üzemben (a nyelvészek ilyen esetekben két különböző időben és helyen való átvételre gyanakodnak). A *bajlág* megőrizte eredeti jelentését. A hengercseréhez használt csavaralátéteket jelölték vele (hasonlóképpen más gyárakban is). Alakváltozata a *baliga* (hidegen sajtolt, 25 mm átmérőjű, Ózd felirattal ellátott kerek rézlemez) már egészen más célt szolgált. Ezt az üzemírnokoknál lehett kapni. Szódavizet, feketekávét vagy málnaszörpöt vásárolhatott érte a munkás.

A német eredetű szavak alakja tehát alaposan megváltozott. A német *Kratze* (kaparóvas) *grece* lett a magyar ajkakon. A *krejszvágó* szóban is alig ismerjük fel a német *Kreutz* (kereszt) szót. Ugyanúgy jól kiforgatták eredeti mivoltukból ezeket is: *ambólstik (Einbaustück:* csapágytőke), *brahájsz (Brecheisen:* bontórúd), *májzli (Meissel:* hidegvágó), *stégráfvas (Steigreif:* kengyelvas).

Érdekes a sorsa a német eredetű *lóré (Lore:* keskeny nyomtávú szeneskocsi) szónak. A gyűjtő megjegyzi, hogy az Ózd környéki bányák adminisztrátorai a harmincas évek táján e szót *lowry*-nak írták, vagyis hitük szerint visszaangolosították. Nos, a *Lore* szót a németek (és nem mi) valóban az angolból vették át, de ott *lorry* és nem *lowry* a mi közönségesnek tűnő lórénk alakja. Az erőltetett angolosítás a harmincas évek angolimádatának ózdi nyoma (vö. „A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára". Bp., 1970. 2. kötet).

A sok-sok német eredetű kifejezés mellett akadnak szlovák szavak is: *klink* (ék), *podloska, podlaska* (alátét), *porátka, porjatka* (szabadnap), *pozerák, pozeráj, pozorák* (vezetőlemez), *rapka* (kampósrúd), *rezina* (vasforgács), *sitnyik* (a német *Schicht:* műszak+szlovák képző, jelentése: szakma nélküli kisegítő), *szkrabacska* (kis horgos szerszám) stb.

A szótár közli ugyan a szavak eredetét, de nem jelöli meg az átadó nyelvet, márpedig ennek ismerete szakmatörténeti szempontból fontosabb az előbbinél. A *kalibrör* szóról például így nyilatkozik: „Eredete: A görög kalibrál = üreget mér szóból származik." Ez a rövid magyarázat kiegészítésre szorul. A *kalibrál* valóban görög eredetű, de a rajta levő *-ör* toldalék az egyik francia főnévképző magyarosan írt alakja. Még ezzel a kiegészítéssel sem valószínű azonban, hogy francia mérnök adta ezt a szót a magyar munkás szájába, sokkal inkább feltételezhető, hogy ez a franciás alak is német közvetítéssel került Ózdra. E tekintetben az alapos utánajárás, a filológiai pontoskodás nagyon fontos, mert könnyen téves következtetésre jutunk: közvetlen görög vagy francia kapcsolatot tételezünk fel a görög, illetőleg francia és magyar kohászat között, holott erről aligha lehet szó (kivéve, ha erre más történelmi dokumentumok is utalnak). A *kaliber*-t egyébként a már hivatkozott etimológiai szótárunk, mivel csaknem minden európai nyelvből adatolható, nemzetközi szónak minősíti, s az átadó nyelv kérdését megválaszolatlanul hagyja.

Eltekintve néhány hasonló jellegű, de hiányzó kiegészítéstől, Vass Tibor munkáját mind tartalmában, mind módszerében rendkívül hasznosnak tartjuk. A szakmánkat szerető és a tudományos teljesítményt értékelni tudó olvasó sok új ismerethez juthat általa. Nézetünk szerint valóban nagyon fontos tudni, hogyan alakult ki szakmánk szókészlete, s hogyan rétegződött kezdetben.

A kötet szerzője szerint az összegyűjtött 376 szóból 257 német, 59 latin, 17 francia, 15 szlovák, 10 görög, 5 angol, 4 olasz, 1 portugál és 8 ismeretlen eredetű. Szerintünk valamennyi német vagy szlovák közvetítéssel került Ózdra. Ezt bizonyítja a gyár története is. Erről ugyancsak a kötet bevezetőjében esik szó.

Az ózdi gyár építésének hírére 1846-ban német és szlovák anyanyelvű szakemberek telepedtek a magyar lakosok mellé. A szakmai fogalmak a helybeli földművelők közül verbuválódott magyar munkásoknak mind újak voltak, magyar nevük sem volt. Kölcsönvették hát az idegen megnevezéseket. Hogy miért használták őket száz évig, annak az a magyarázata, hogy elöljáróik idegen ajkúak voltak, közéjük magyar csak akkor emelkedett, ha megtanulta nyelvüket.

A második világháború vége és az ipar államosítása e téren is fordulatot hozott. Az okkal együtt az okozat is megszűnt: az ózdi kohászok szaknyelve magyarrá vált. Ha ma mégis gyűjtögetjük az elmúlt idők nyelvi emlékeit, nem azért tesszük, hogy visszacsempésszük őket a mai használatba. N i n c s i s r á j u k m á r s z ü k s é g ! De fontos, hogy minél jobban megismerjük a modern magyar nagyipar kezdeti szakaszát.

Hogy a magyar kohászati-öntészeti műhelyzsargon tanulmányozása milyen elméleti és módszertani eszközökkel lehetséges, azt az Acélöntő és Csőgyárban, valamint a Kőbányai Vas- és Acélöntödében gyűjtött anyagom segítségével magam is bemutattam egyrészt a magyar szaknyelv történetével foglalkozó nyelvészeknek (Magyar Nyelvőr 1975. 395—404), másrészt az öntészeknek (Öntöde 1979. 37—40). Ennek felemlítése fölösleges volna, ha az említett cikkeimben tett javaslatom, melyben az egyes kohászati üzemekben még ma is fellelhető, a régebbi rétegbe tartozó jövevényszavak és kifejezések gyűjtését indítványoztam, süket fülekre talált volna. *Kiszely Gyula* technikatörténész, egyesületünk öntészettörténeti és múzeumi szakcsoportjának elnöke ösztönzésére azonban a vártnál többen dicséretre méltó buzgalommal láttak munkához. Eddig a következő üzemekből érkezett többkevesebb szót tartalmazó, tehát hosszabb-rövidebb kézirat (zárójelben a gyűjtő neve és a beküldés éve): a Lenin Kohászati Művek öntödéiből, valamint mintakészítő műhelyéből (*Simon Sándorné*, 1982), a Soproni Vasöntödéből (*dr. Macher Frigyes* és *Nagyzsadányi Endre*, 1978), a Magyar Gördülőcsapágygyár debreceni öntödéjéből (*Bene Imre* és *Szutor Sándor*, 1979), az Ózdi Kohászati Üzemek nagyolvasztó üzeméből, acélművéből és hengerműveiből (név és év nélkül). Sok üzemünk hiányzik még a listáról, mégis örülnünk kell, hogy a felsorolt anyag a kezünkben van, és még inkább annak, hogy Vass Tibor szótára már több mint kézirat (a szakmabeliek számára hozzáférhető, vagyis többek által használható).

Bár szakmánkat manapság sok egyéb gond terheli, mégis kívánatos volna Vass Tibor munkáját az egész magyar kohászatra kiterjesztve folytatni (az ilyen szempontból még nem vizsgált üzemek anyagát összegyűjteni), és feldolgozni. Az idős kohászok nyelve és a többi régi szakemberé is sok beszédes kövületet őriz, és vall a múltról, ha faggatják. Mindenütt érdemes lenne a feledésbe merülő emlékeket összegyűjteni, és vallatásukhoz fogni, amíg nem késő.

Dr. Pusztai István

Scopoli-emlékülés Miskolcon

1989. január 23.

A Nehézipari Műszaki Egyetem Selmeci Műemlékkönyvtárának dísztermében *Giovanni Antonio Scopolira* (1723—1788), a selmeci akadémia egykori ásványtani-kémiai-metallurgiai professzorára emlékeztek a rendezvény előadói, valamint a miskolci, rudabányai, egri, budapesti és soproni szakmai körök megjelent képviselői.

Az emlékülést *Jeneyné dr. Jambrik Rozália*, a Bányamérnöki Kar dékánhelyettese nyitotta meg, s méltatta Scopoli professzor életművét, kiemelve úttörő jellegű oktatói tevékenységét. *Dr. Zsámboki László* (NME) a hazai ásvány-földtani oktatás 18. sz-i kialakulásáról, *dr. Weiszburg Tamás* (ELTE) Scopoli ásványrendszertanáról, *dr. Szakáll Sándor* (Herman Ottó Emlékmúzeum) az erre az alkalomra megjelentetett Crystallographia Hungarica c. művéről, *dr. Horváth Zoltán* (NME) Scopoli metallurgiai tevékenységéről, *Tóth Péter* (Somogy M. Levéltár) pedig Scopoli nemzetközi szakmai kapcsolatairól tartott előadást. *Dr. Voith Márton*, a Kohómérnöki Kar dékánja zárszavában emlékeztetett a bányász és kohász szakemberképzés hagyományos összefonódására, amelynek egyik kiemelkedő példáját éppen Scopoli professzor életműve nyújtotta, majd megnyitotta az emlékkiállítást.

A kiállításon — melyet az egyetem és a miskolci Hermann Ottó Múzeum anyagából az egyetemi könyvtár és múzeum munkatársai rendeztek — végig kísérhető volt Scopoli szakmai-tudományos életútja: egykori mineralógiai kéziratai, könyvei és szakfolyóiratokban megjelent publikációi, a Crystallographia Hungarica-ban leírt és ábrázolt Selmec környéki ásványok válogatott példányai, valamint a Scopoli-életművel foglalkozó, egy évszázadra visszanyúló gazdag, magyar, német, szlovén, olasz és angol nyelvű szakirodalom kiemelkedő alkotásai.

Az egyetem, az OMBKE egyetemi osztálya, a Miskolci Akadémiai Bizottság bányászattörténeti munkabizottsága és a rudabányai Érc- és Ásványbányászati Múzeum által szervezett rendezvényen a résztvevők megkapták Scopoli Crystallographia Hungarica c. művének magyar és német nyelvű kiadását, amely A bányászat, kohászat és földtan klasszikusai c. tudománytörténeti sorozat 3. köteteként látott napvilágot. Az eredeti mű 1776-ban Prágában latin és német nyelven jelent meg.

Dr. Zsámboki László

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

A Bayer-technológia a 80-as években

'SIGMOND GYÖRGY—ÓHIDI LEHELNÉ

ETO: 669.712.111(091)„198"

A Bayer-timföldgyártás technológiai és apparatív fejlesztése a 80-as évek során is töretlen volt. A fejlesztések célja a korszerű, nagyteljesítményű elektrolizáló kádak számára szükséges fizikai tulajdonságú timföld előállítása volt. Ennek érdekében elsősorban az iszapülepítés és -mosás, valamint a kikeverés területén történt jelentős előrelépés.

A *Bayer*-timföldgyárás műveleteinek és technológiájának leírását *Fulda és Ginsberg* [1], valamint *Pearson* [2] könyvei és néhány szovjet munka *(Kuznecov, Lajner* stb.) foglalták össze [3], ezek azonban időközben elavultak. 1962-ben az AIME alumínium szimpóziumának kiadványa, az *„Extractive Metallurgy of Aluminium"* [4], már korszerű ismereteket tartalmazott a technológia akkori állásáról. E szimpóziumok azóta évente ismétlődnek, kiadványaik a *„Light Metals"* c. alatt évente jelennek meg. Az 1963-ban alapított *ICSOBA* időszakos rendezvényei és *„Travaux"*-kiadványai, valamint az *International Bauxite Association (IBA)* közleményei jelentősen hozzájárulnak ahhoz, hogy az egymással versengő vállalatok technológiájának részletei egyre inkább hozzáférhetőbbé váljanak. A Bayer-technológia fejlődésében öt tényező sorolható fel, amelyek hatására az egyes timföldgyárak különböznek egymástól [5]:

— a feldolgozott bauxitminőség változatossága a tiszta gibbsites típustól a böhmitesen át a tiszta diaszporig;
— fokozott igények a hidrát és a timföld minőségével szemben;
— az olajárrobbanás okozta erélyes intézkedések az energiafelhasználás csökkentésére;
— a hidrát és timföld továbbfeldolgozása különleges termékekké és a melléktermékek előállításának fokozása;
— az új üzemek kapacitásának növekedése: gyakran 2 Mt/év végső kapacitás előirányzása mellett.

A 80-as évek végét jellemző színvonalat a Bayer-eljárás 100 éves jubileumára megjelent anyagok ismertetik [7, 8, 11]. Rendkívül megnőtt a szabadalmi irodalom is, de ezeknél elsősorban csak a *Pechiney* cég szabadalmaiból következtethetünk arra, hogy a leírt technológiát üzemben is kipróbálták.

A technológia egyes részeiben bekövetkezett változásokat a szabadalmakra építve ismertetjük.

Bauxit előkészítés

A bauxitot őrlés előtt gondosan homogenizálják. A legtöbb üzem nedvesen őrli a bauxitot a sűrűlúg egy részével. 4,5—7,9 m átmérőjű autogén malmokat használnak, ezekhez sziták és ciklonok csatlakoznak. Az őrölt zagyot több órán keresztül kevert tartályokban tartják további homogenizálás és a reaktív kovasav reagáltatása és kicsapatása érdekében. Ezt az eljárást hazánkban 1959 óta használják, az USA-ban 1968-ban szabadalmazták [6].

A kovasavtalanítást általában csak a feltárólúg egyrészével (gyakorlatilag az őrlés utáni zaggyal) végzik el 95 °C feletti hőmérsékleten néhány órán át, míg a kovasavtalanítási termék ki nem válik; ez egyúttal oltóanyagként is szolgál az oldott kovasav további kiválasztására, amikor a zagyhoz hozzákeverik az előmelegített feltárólúg maradékát. A zagyot dupla csöves hőcserélőkben melegítik fel [6].

100 ppm alá csökkenthető a timföld Si-tartalma gibbsites bauxitok iszap- vagy hidrátmosó oldattal való kovasavtalanításkor [13].

Feltárás

A feltárási hőmérséklet 143 °C a gibbsites, 240 °C a böhmites és 285 °C (helyesen 255 °C) a diaszporos bauxitok feltárására [7]. Az autoklávok mérete már 420 m^3-t is elérheti [8], és működnek a nyugatnémet csőfeltáró berendezések egy külső és egy belső csővel [9], és a magyar csőfeltáró berendezés Magyaróváron 3 párhuzamos csővel egy külső csőbe szerelve [10]. A hő-

---

* A cikk 1989 januárjában érkezett szerkesztőségünkbe és „A Bayer-technológia továbbfejlesztése" c. tanulmány első, rövidített része.

'Sigmond György okleveles vegyész és fizikus, 1940-ben szerezte meg oklevelét a Kolozsvári Egyetemen. Doktori címét a Budapesti József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen védte meg 1942-ben, melynek fiziko-kémiai tanszékén tanársegédként dolgozott 1943-ig. 1943—1982-ig működött az alumíniumiparban Mosonmagyaróvárott, Almásfüzitőn és Budapesten vezető állásokban. Nyugdíjasként az Aluterv—FKI keretében dolgozik. Érdeklődési területei a timföldgyártás és az ipartörténet. A MTA Ipartörténeti Bizottság titkára. Az OMBKE fémkohászati szakosztálya timföldgyártási szakcsoportjának és a fémkohászati szakosztály ipartörténeti csoportjának tagja. A MOTIM helyi szervezet alapítója és sok éven át volt elnöke. Eötvös-díjas.

Óhidi Lehelné okl. kohómérnök, 1966-ban szerzett oklevelet a kassai Műszaki Egyetem kohómérnöki karán. Munkahelyei: kassai Kohászati Technikum, Műszaki Egyetem, Vasipari Kutató Intézet, Aluterv—FKI. Érdeklődési területe az iparfejlesztéssel kapcsolatos szabadalmak kutatása.

rekuperáció érdekében a feltárási hőmérséklet függvényében 3—10 expanziós lépcsőt alkalmaznak. Gyakori a teljes zagymennyiségű hőntartása részben az előkovasavtalanítás érdekében, részben azért, mert az $Al(OH)_4^-$-ion csökkenti az Na_2O aktivitását, és a vasvegyületekre telítődő oldat korrozív hatása is csökken. A kevert autoklávokban elhelyezett fűtő-csőkígyók rezgése állítólag csökkenti a lerakódást, de több üzem alkalmaz közvetlen gőzfűtést, itt a hőátadás jobb és nincs lerakódás, de elmarad a bepárlási megtakarítás. A feltárásban a 400 m^3-nél nagyobb atutoklávokhoz és a csőfeltáráshoz képest jelentős operatív fejlesztés nem következett be.

Az NSZK-ban és Franciaországban is kifejlesztették a több párhuzamos csöves, magyar típusú csőfeltáró 4, ill. 5 csöves változatát.

Általánossá vált a mészadagolás a göthit-hematit átalakítás, ill. a diaszpor feltárása érdekében. Erősen kristályos böhmit- és diaszportartalmú bauxitok feldolgozásakor a csőfeltáráshoz „tartózkodó" csöveket, tartályokat vagy autoklávokat kapcsolnak a lerakódások eltávolítására, így mintegy 5 perccel növelve a feltárási időt.

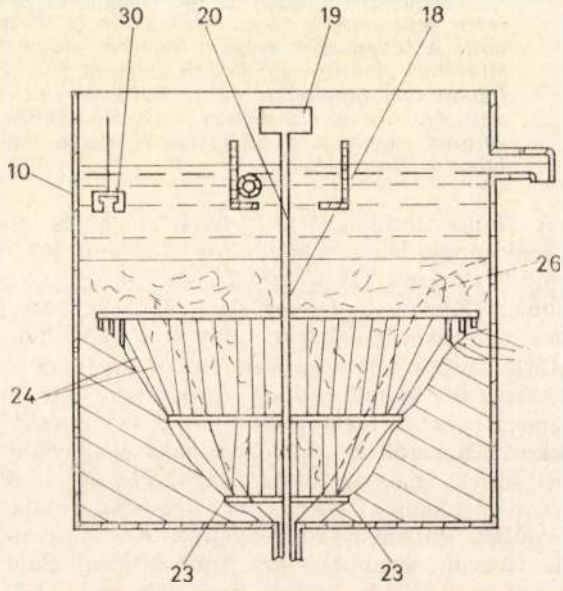
A meszet azért célszerű közvetlenül az autoklávba adagolni [7], mert így elkerülhető az előmelegítőkben a Ca-titanát lerakódás képződése. Ismeretes, hogy a vonatkozó magyar eljárás ezt a göthit-átalakítás fokozása érdekében javasolja.

A hőcserék során korszerű előmelegítőkben a feltárandó zagy hőmérséklete 3 °C-ra közelíti meg a gőz telítési hőmérsékletét. A fejlesztés magyar eredményei közt megemlíthetjük a zagy gyorsabb átfutását a lerakódás veszélyes zónákon, perdület létrehozását a csövekben és tartozkodó autokláv közbeiktatását az előmelegítő sorba. Általános gyakorlattá vált a feltárás beállításának automatikus szabályozása, amellyel ma már elérhető, hogy a mólarány ingadozás feltárás után 0,007 értéknél kisebb, és megközelíti az oldhatóság határértékét [7].

A feltárási technológia fejlesztésére szolgált a kétlépcsős eljárás: a monohidrátos feltárás előmelegítési zónájában a lerakódás csökkentésére a bauxitot a lúg egy részével előkovasavtalanítják, a trihidrátot feltárják, majd a zagyot újabb lúgmennyiséggel keverve a kovasavtalanító reakciós zónába vezetik. A lúgot ülepítéssel elválasztják a monohidrátot tartalmazó iszap-bauxit keveréktől, utóbbit újabb lúgmennyiséggel monohidrátosan feltárják [14].

Az *Alcoa* eljárása szerint az őrölt bauxitot ciklonokban durva és finom frakciókra választják szét, a finom frakciót 80—120 °C-on feltárják, a durva frakciót rúdmalmokban tovább őrlik. A szideritttartalmat, 70—80%-ot mágnesesen távolítják el, a nem mágneses részt nyomás alatt 140—150 °C-on kovasavtalanítják, majd feltárják. A feltárt zagyot egyesítik a finom frakció szilárdanyag-mentes oldatával, majd közösen ülepítik.

Az ülepítők átmérője meghaladja a 30 m-t, magasságuk 4—6 m. A besűrített zagy elvétele középen (hazánkban többnyire a peremen) van, a betáplálás szintén középen, ahonnan a zagy kis sebességgel halad a túlfolyó felé, miközben az iszap leülepszik. A túlfolyásban a szilárd fázis mennyisége 0,3 g/l alatt van. A mosók mérete rendszerint azonos az ülepítőkével, 4—7-et kapcsolnak ellenáramú sorba. Az utolsó lépcsők vákuumszűrővel válthatók ki. Az FR 2595053 sz. Alcan szabadalom szerint rúdalakú függőleges elemekből képezik a keverőket, melyeket 3 emeleten szakaszban helyeznek el (*1. ábra*). Az ülepedést segédanyaggal: vízben diszpergálható akrilátok és liamidokkal, amelyekben egyes amidcsoportokat karboxil gyökökkel helyettesítenek, gyorsítják [16,



1. ábra. Az ALCAN által kifejlesztett ülepítő metszete
10 — ülepítő tartály; 18 — keverő; — 19 — motor; 20 — függőleges, központi tengely; 23 — sugárirányú karok; 24 — függőleges rudazat; 26 — az iszap természetes profilja; 30 — hangjelzéses detektor

17]. Az ülepítők méretezésére eredményt csak az Aluterv—FKI-ban kifejlesztett *SAMU* készülék hozott. 1988-ban már említik a mélyülepítőt, amelynél a magasság aránya az átmérőhöz 1-nél nagyobb, és kónuszának szilárdanyag-koncentrációja megközelíti azt az értéket, amit szűréssel lehet elérni [12, 15]. A betáplálásnál a zagyba merülő harangból az anyag tangenciálisan lép ki, az iszapszint állandó érzékelése alapján adagolják az ülepítő szert, és a keverő szerkezetet úgy alakították ki, hogy a folyadék kiszabaduljon az iszapszemcsék közül.

Utánszűrés

A szűrővászon anyaga a leggyakrabban polipropilén, melyet az iszap eltömhet ugyan, de porozitása lúggal, vagy sósavval regenerálható. Nehezen szűrhető iszapok esetében a mész és az aluminátlúg reakciójából származó réteget alakítanak ki. A szűrési hatásfok segédanyagokkal fokozható.

Az *Alcoa* gravitációs szűrője kb. 1 m vastag bauxitból származó homokrétegen szűri át az aluminátlúgot. A finom, szilárd anyagot mechanikusan összekeverik a homok felső részével, hogy elkerüljék áthatolhatatlan réteg képződését. A szűrés végén az egész ágyat fluidizálják és a finom szemcséket dekantálják.

Kikeverés

A kikeverő rendszer akkor van egyensúlyban, ha a keletkező új részecskék száma azonos a termékként kilépő részecskék számával. Ezért szabályozni kell a csíraképződést, agglomerációt, aprózódást és növekedést [5, 11], ami a hőmérséklet, oltóanyag-szemcse méret, -eloszlás és -mennyiség segítségével oldható meg.

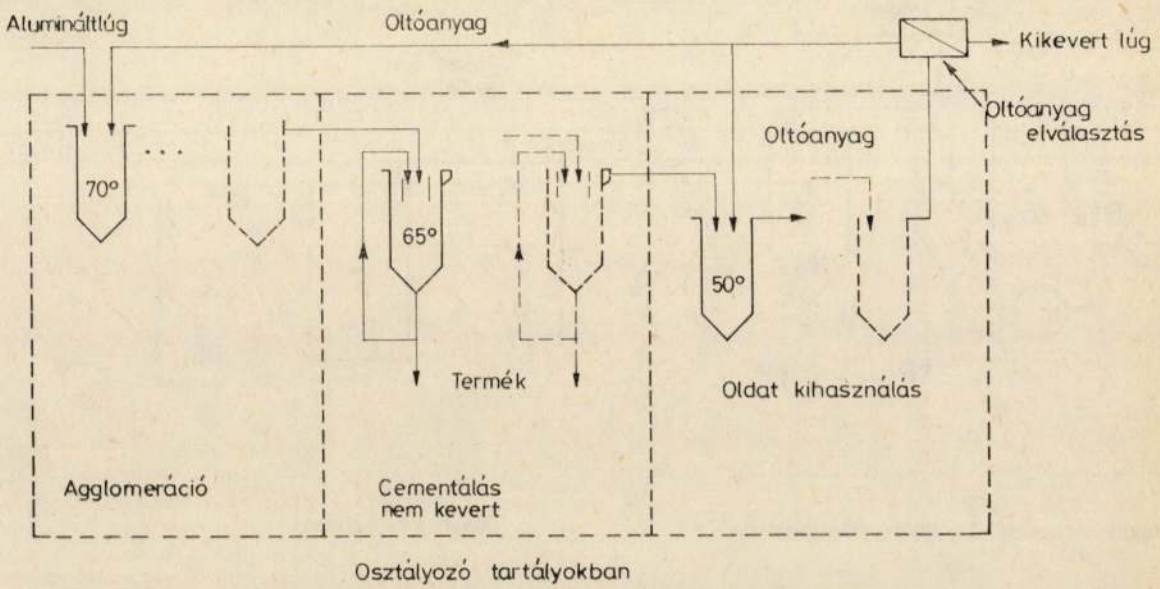
Néhány érdekes adat: a kikeveréshez literenként 2×10^{10} csíra szükséges. A csírák lassan képződnek, ha nincs jelen oltóanyag, de még oltóanyag jelenlétében is nagyon kevés csíra képződik, ha a hőmérséklet meghaladja a 77 °C-t. Egy-egy agglomerátumban megfigyeltek már 400 csírát is, a művelet során ez a szám átlagban 100. Agglomeráció csak nagy túltelítettség esetén és a legelőnyösebben kis részecskék közt megy végbe. Lehet, hogy amikor a kikeverési sebesség nagy, az új csapadék nem teljesen kristályos és kötés keletkezhet a részecskék közt. A szemcsenövekedés független az oltóanyag felületétől — egy minimális értéktől annak 20-szorosáig is. A lineáris növekedés sebessége 1—9 μm/h. A töredezés következtében fellépő másodlagos nukleáció kisebb jelentőségű.

A timföldszemcsék attriciós ellenállásának fokozására az agglomerált részecskéket visszakeringetik, a további kiválás jobban kitölti a részecskék üregeit. Érdekes azonban, hogy a prizma alakú egykristályok kalcináláskor darabokra törnek, a finom kristályok agglomerátumai viszont jelentős törés nélkül veszítik el a vizet.

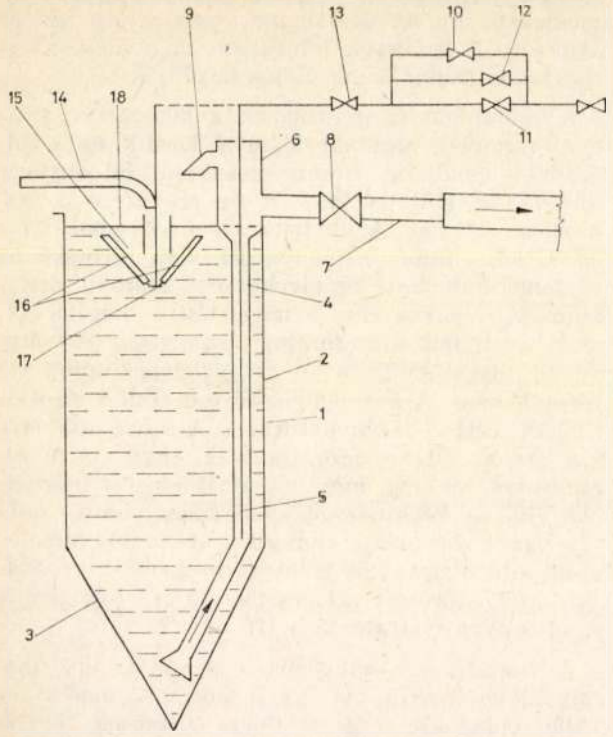
A fokozatok közti hűtés növeli a kihozatalt. Az első tartályba kevés finom oltóanyagot adagolnak, majd a további tartályokban ezt pótolják, hogy megkapják a kihozatalhoz szükséges nagy felületet. Az oltóanyagáram hígítása, vagy a szűrt oltóanyag mosása javítja a kihozatalt. Terjed a sorközi hűtés és egyre korszerűbb technológiai megoldások jelennek meg a homokszerű timföld gazdaságos termelése érdekében. Egyre gyakrabban megjelenő elv az oltóanyag visszatartása és az agglomerált szemcsék növesztése, míg végül a termékhidrátot már a sor elején távolítják el.

A *Sumitomo* megoldásában a kikeverést a finom szemcsék agglomerálásával kezdik és a túltelített lúgoldatba finom szemcséjű oltóanyagot visznek be [18]. A *Kaiser* cég rendszere 3 szakaszból áll: az agglomerációs szakaszban 74—85 °C közt, finom oltóanyaggal oltva termelik az agglomerátumokat, amelyeket ciklonokban osztályoznak. A durva rész a növesztési szakaszba jut, ahol — újabb aluminátlúg mennyiség és oltóanyag adagolása után — az agglomerátumok cementálódnak. A sorvégi osztályozó ciklon alsó elfolyása adja a termékhidrátot. A harmadik szakaszban az oltóanyagot termelik, ebbe finom oltóanyagot, esetleg még aluminátlúgot is adagolnak [19]. A *Pechiney* megoldásában jelentős eltérés van a klasszikus amerikai technológiától és olyan új szempontok jelennek meg, mint az oltás nem meghatározott szemcseméretű oltóanyaggal és az oltóanyag visszatartása [20, 21] *(2. ábra)*.

A visszatartási szakaszba a zagyot az első tartály alján vezetik be, így a finom szemcsék tovább haladnak, míg a durva szemcsék tovább tartózkodnak a tartályban. A hidrát átlag 60 °C-on a nagyszemcsékre válik ki, ezek megszilárdulnak és az attriciónak jobban ellenállnak. Ez a növesztési mechanizmus ugyanakkor nem olyan érzékeny oxalát, vagy más szerves anyag jelenlétére, mint az agglomeráció. Ebből a szakaszból veszik el a teljes termékmennyiséget, melyben a 45 μm alatti szemcsék mennyisége 5 százalék alatt van és a kihozatal meghaladhatja a 85 százalékot. A harmadik szakaszban 50 °C-on nagymennyiségű finom oltóanyagot adagolnak nagy fajlagos felülettel, és utolsó tartályából veszik el a kb. 800 g/l szilárdanyag-koncentrációjú oltóanyagot; szűrés után ennek 10%-át mosva az agglomerációs,



2. ábra. A PECHINEY-kikeverő kapcsolási vázlata, amely egyidejűleg oldja meg a hidrát osztályozást, a szelektív tartózkodást és a szemcsenövesztést



3. ábra. A PECHNEY egyik kikeverőtartály-megoldása
1 — hengeres-kúpos tartály; 2 — hengeres felső rész; 3 — kúpos alsó rész; 4 — zagyelvezető belső cső; 5 — sűrített levegő; 6 — kilevegőztető szekrény; 7 — átmelő csővezeték; 8 — elzáró szelep; 9 — visszakeringtető túlfolyó; 10 — levegőbevezető szelep; 11 — távvezérelt szelep; 12 — távvezérelt szelep; 13 — levegőelzáró szelep; 14 — zagyátvezető csatorna; 15 — elosztó; 16 — szint alatti kis csövek; 17 — levegővezeték; 18 — zagyszint

a többit az oltóanyagtermelő szakaszba adják vissza.

Másik *Pechiney*-eljárás [22] egyidejűleg oldja meg a hidrátosztályozást, a szelektív tartózkodást és a szemcsenövesztést. A túltelített aluminátlúgot 60—70 °C hőmérsékleten oltóanyag jelenlétében bevezetik egy nem kevert tartály felső csillapító zónájába, ahol érintkezik a nagy szilárdanyag-koncentrációjú zagy azon frakciójával, amelyet az osztályozó tartály alsó elfolyásából vesznek el *(3. ábra)*. Az alsó elfolyásból szivattyúval elvett második frakció már a termékhidrátot tartalmazza.

A gyakorlatban több ilyen tartályt sorba, vagy párhuzamosan kötnek, az első szakaszban agglomerálnak, majd cementálják a részecskéket és elveszik a terméket, a későbbi szakaszban pedig befejezik a kikeverést nagy szilárdanyag-koncentráció mellett és elválasztják az oltóanyagot. Az eljárás előnye a nagy termelékenység, mert a kinetika megközelíti az elméleti reakcióét, a kisebb áramfogyasztás és a megfelelő szemcseösszetétel: a 48 μm alatti szemcsék mennyisége 10 százalék alatt van. A két különböző szemcseméretű hidrátot (termék és oltóanyag) nem osztályozással, hanem már termékszűréssel választják el, és osztályozás csak a retúrlúg elválasztásakor van, ami lényegesen könnyebb feladat *(4. ábra)*.

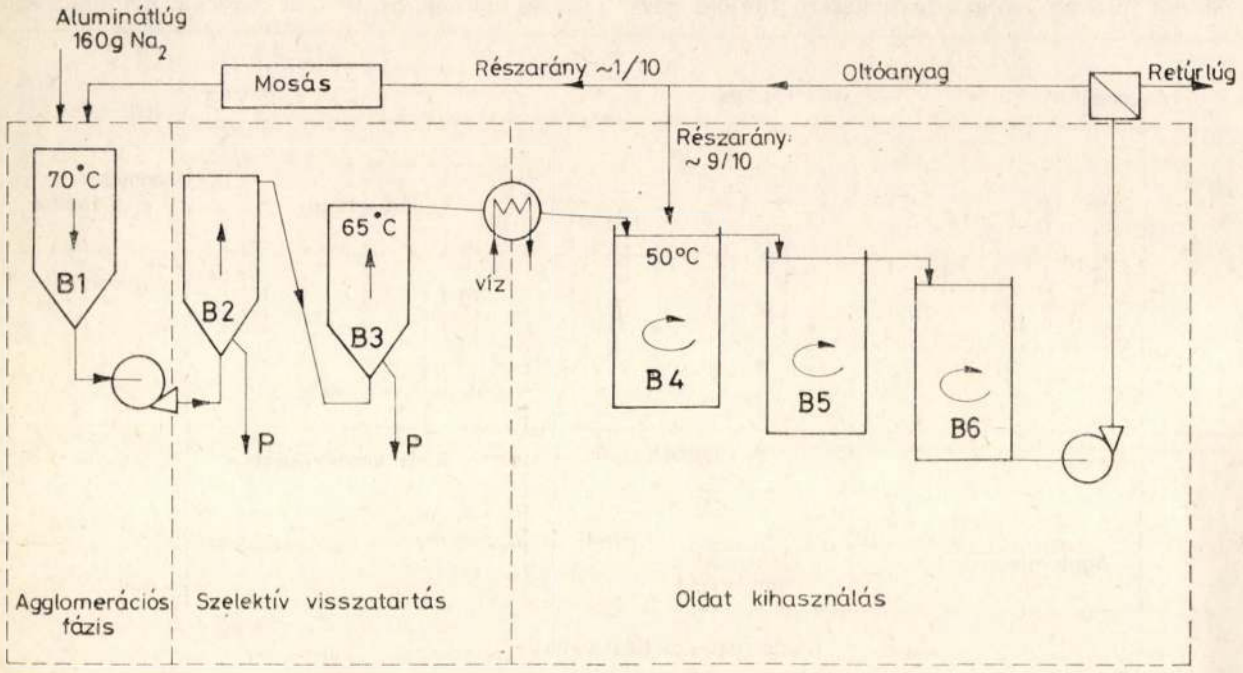
A megoldás a fejlődés legmagasabb fokát mutatja be, egyesítve — üzemi körülmények közt — a nagy termelékenységet, kis energiaszükségletet és a jó szemcseminőséget.

Kalcinálás

Kalcinálás előtt a hidrátot ellenáramban vákuumszűrőkön, vagy síkszűrőkön szűrik és mossák.

Az új üzemek már stacioner kalcinálóval épültek, melyekben mozgó alkatrész nincs. Ezek energiaszükséglete 3200—3300 MJ/t timföld.

Stacioner kalcinálóban csak homokszerű, vagy intermedier (44 μm alatt legfelejbb 30 százalék) timföldet adó hidrát kalcinálható, s miután ezt a



4. ábra. A PECHINEY oltóanyag visszatartásos kikeverőjének kapcsolása

timföldet korszerű kohókban füstgáztisztításra használják fel, fokozódik a timföld minőségével szemben támasztott igény, mert a szennyezések egyrésze visszakering a kádakba.

Az évek során e kemencék 3 típusa jelent meg a piacon, amelyek elsősorban a kalcinálás időtartamában különböznek egymástól:

— a *Lurgi* fluid kalcináló rendszerében az anyag 10—15-ször visszakering az égéstérbe, ezzel kb. 10—15 percig tartózkodik a kalcinálás hőmérsékletén;
— az *Alcoa* „fluid flash" rendszerében is visszakering az anyag néhányszor, végül mintegy 1—2 percig tartózkodik a kalcinálás hőmérsékletén;
— az *F. L. Smidth* gyors kalcinálójában visszakeringés nincs, az effektív kalcinálási idő néhány másodperc.

A meglévő rendszerek átalakításánál a *Pechiney* cég ciklonos előmelegítést alkalmaz és a tüzelést különleges szerkezettel a forgó kemence közepére helyezi át, amivel 50%-os teljesítménynövekedést ért el. Az Almásfüzitőn bevált, a kemence betápláló részére kapcsolt ciklonos hővisszanyerő rendszer alapján az *Aluterv—FKI* olyan átalakításokat tervez, amelyekben a forgórészbe kb. 20 m hosszan benyúló égőt alkalmaznak. Így a kemence alsó része a levegő előmelegítését is szolgálja.

Bepárlás

Az USA-ban és az USA-vállalatok külföldi üzemeiben általában az egyenáramú hővisszanyerésen alapuló flash bepárlókat használják. Európában az egyenáramú bepárlók mellett egyre jobban terjednek a 4—6 fokozatú ellenáramú bepárló készülékek, amelyek gőzfogyasztása 100 kg víz elpárlására 28 kg alatt van.

További fejlődést jelentett a kristályosító bepárlók kidolgozása, amelyek előnyösek a bauxit szennyeződéséből eredő, nem kívánatos sók eltávolítására.

Szennyezések eltávolítása

A timföld kb. 0,6% Na_2O-tartalma csökkenthető, ha csökkentjük a lineáris növekedés sebességét, mert akkor a szennyezések eldiffundálhatnak a felületről és nem záródnak be. Ehhez csökkenteni kell az oldatkoncentrációt és növelni a hőmérsékletet, utóbbi azonban a kihozatal romlásával jár. Az Fe_2O_3 paradox módon viselkedik, könnyebb eltávolítani nagy vastartalmú bauxitokból származó aluminátlúgokból, mert a vas-oxid oltóanyag-részecskék gyorsítják az $NaFeO_2$ hidrolízisét. Kis vastartalmú bauxitok feldolgozásakor ezért a szűrt oldatot kevés hidráttal olják be és addig keverik, amíg kb. 3 g/l Al_2O_3 válik ki. Ez elég ahhoz, hogy megszabadítsa az oldatot a kolloid $Fe(OH)_3$-tól. A módszer előnyös a TiO_2-, CaO-, Li_2O- és MnO-szennyezés csökkentésére is. A kalciumszennyezést a körfolyamati lúg Na_2CO_3-tartalma is befolyásolja. Az egyes bauxitokkal belépő nagyobb cink- és réztartalmat Na_2S adagolásával lehet eltávolítani. A foszfortartalmat mészadagolással lehet alacsony szinten tartani.

A nátrium-szulfát, -karbonát, -klorid és fluorid zavarják a kikeverést, mert az Na^+-koncentráció növelésével növelik az $Al(OH)_3$ oldhatóságát. A NaCl kapcsolódhat a nátrium-alumínium-szilikáthoz, akárcsak a Na_2SO_4, de utóbbit egyes esetekben bepárlással és kristályosítással kell eltávolítani. A szódát kausztifikálással, vagy bepárlással, kristályosítással és hűtéssel távolítják el. A kikeverés szempontjából a legkárosabb szennyezés a szerves anyag; az aluminátlúgban kromatográfiával több mint 100 szerves vegyület mutatható ki. Bár elsősorban a nátrium-oxalátot teszik felelőssé a kikeverési hatásfok csökkenéséért, a szemcsenövekedés romlásáért és több finom szemcse keletkezéséért, más szerves vegyületek is károsak. Egyelőre csak az oxalát eltávolítására dolgoztak ki módszert. A szerves anyag általános eltávolítási módszerei közt *Hudson* felsorolja a retúrlúg bepárlását és centrifugálását, Mg-vegyületek adagolását és a szerves vegyületek oxidálását az oldatban levegővel, vagy oxigénnel 230 °C fölött [11].

A szabadalmi irodalom a szerves anyag eltávolítására igen sok eljárást tartalmaz. Ezek híg lúgos-meszes kezelésből, réz-ion katalizátoros oxidációtól [23], MnO_2-val való oxidációig sokféle megoldást javasolnak. Az *Alcoa*-eljárás Ni katalizátor mellett oxigéngázzal, 180 °C-on oxidál [24]. Az oxidálószerek hátránya azonban a nagymennyiségű oxalát képződése és az lúgoldat szódával való telítődése miatt eljárástechnikai nehézségeket okoz. A feltárt zagy vagy retúrlúg oxigénes telítése révén a humátok megbonthatók és az oxigénfogyasztás is kisebb [25].

Más megoldás a nagy molekulatömegű anionos polimerek adagolása, amelyekkel a nátrium-oxalát kristályszerkezetét módosítják és elősegítik a kicsapott hidrát agglomerációját [26], ill. kalcium- vagy báriumsóval csapják ki a nátrium-oxalátot [27].

Irányítástechnika

Az irányítástechnika a Bayer-timföldgyárak minden üzemrészébe beépült. Számtalan mikroprocesszor, műszer segíti elő a paraméterek értéktartó szabályozását, elsősorban a feltárás utáni mólarányt és a kihozatalt. A gyors izotópos bauxitelemzés és az elektromos vezetésmérés alapján végzett lúgelemzés szolgáltatják a bemenő adatokat, amelyek mennyiségi szabályozását hazai üzemeinkben is a feltárás utáni adatok visszacsatolása biztosítja.

A MAT megbízásából a *Veszprémi Vegyipari Egyetem*, az *Aluterv—FKI* és a timföldgyárak közreműködésével, teljes körfolyamati szimulációs modellt dolgozott ki, amely az előírt termelési szint és a rendelkezésre álló gépi berendezések alapján a célfüggvénynek megfelelően egy hónapra előre kidolgozza azokat a paramétereket, amelyek értéktartó szabályozása a minimális önköltséget szolgáltatja.

Az *Alcoa* és *Point Comfort* Bayer-rendszerű timföldgyárának modellezésére *ASPEN* szimulációs módszert használt. A timföldgyár minden üzemrészét modellezték, a víztározókat, iszapteret

és az erőművet is beleértve. Az egyes üzemrészek modelljei mind önállóan, mind együttesen a teljes timföldgyár modelljeként futhatnak. Ez a modell is stacionárius modell, amellyel állandósult állapotra vonatkozó előrejelzések készíthetők, ezzel a teljes körfolyamatra végeznek stacionárius állapotú optimalizálási számításokat.

Jelenleg azonban a modellek számítási ideje túl hosszú az eredmények real-time (valósidejű) feldolgozásához, ez is akadálya annak, hogy az ASPEN-modellekkel folyamatirányítást végezzenek. Ezért leggyakrabban a folyamatábra-módosításokat, vagy az üzemeltetési stratégiákat vizsgálják az anyag- és energiaszükséglet csökkentése céljából [28].

A kohászati timföld minősége

Mind a lisztes, mind a homokszerű timföldet figyelembe véve a kohászati timföld specifikációja a 80-as évek elején az alábbi volt:

Szemcseméret: 10—200 μm

Na_2O	0,3 —0,7 %	Fe_2O_3	0,01 —0,04 %
SiO_2	0,01 —0,03 %	CaO	0,02 —0,08 %
TiO_2	0,002—0,005%	CuO	0,001—0,004%
K_2O	<0,005%	MgO	<0,002%
P_2O_5	<0,001%	Cr_3O_2	<0,002%

Izz. veszt. 1200 °C-on 0,3—1,5%
Térfogatsűrűség 880—1100 kg/m³
Felület 2,0—100 m²/g

Ezenbelül a homokszerű timföldben a 44 μm alatti szemcsék mennyisége 10% alatt, felületük 60 m²/g felett, rézsűszögük 30° alatt kell, hogy legyen.

A 80-as évek végén már a Bayer-üzemek meglepően tiszta timföldet termeltek [29]. A 0,4—0,5 százalék Na_2O-tartalomtól (mely túlnyomórészt tapadó lúg) és a maradék víztartalomtól eltekintve a nagyüzemi termék 99,9 százalékban tiszta:

Fe_2O_3	0,015%	SiO_2	0,015%
TiO_2	0,003%	CaO	0,015%
P_2O_5	0,001%	V_2O_5	0,002%
ZnO	0,005%	Na_2O	0,5 %

Ugyanakkor a korszerű, blokkanódos, középtöréses elektrolizálókádak a timföld fizikai jellemzőivel kapcsolatban állítanak követelményeket, éspedig:

Fajlagos felület 50—80 m²/g;
α—Al_2O_3 20—10%,
Szemcsenagyság —45 μm 10—20% +105 μm 10% alatt,
Laza térfogatsúly 0,95 g/cm³;
Rézsűszög 35—30°;
Izzítási veszteség 0,6—0,9%.

Következtetések

A Bayer-technológia a 80-as években kényszerűen alkalmazkodik a legváltozatosabb típusú bauxitokhoz. Továbbra is erőteljes törekvés az önköltség csökkentése, amelyet részben az üzemek kapacitásának növelésével és új üzemek építésével közelítenek meg, részben az energiafelhasználás további csökkentésével csőfeltáró egységekben és a lerakódások kiküszöbölésével érnek el.

A vörösiszap eltávolítására korszerű ülepítőszerek alkalmazásával és mélyülepítők építésével mind az önköltség csökkentése, mind a környezetvédelem szempontjából korszerű megoldásokat dolgoztak ki.

A timföld kémiai összetétele szempontjából a Bayer-eljárás rendkívül hatékony elválasztást tesz lehetővé; a timföldszennyezések szintje a nyugati timföldgyárakban alacsonyabb, mint a kohászat igénye.

Fizikai szempontból a megfelelő szemcseösszetételű és szemcsealakú, kemény, nem szétesö timföld termelésére, kedvező energiagazdálkodási szempontok figyelembevétele mellett, ma már minden timföldgyár rendkívüli erőfeszítéseket tesz.

(A cikkhez csatolt szabadalmi irodalmat helyhiány miatt nem tudjuk közölni, kívánságra azonban a másolási költség megtérítése esetén megküldjük érdeklődő olvasóinknak. Szerk.)

IRODALOM

[1] *Fulda, W., Ginsberg, H.:* Tonerde und Aluminium. Walter de Gruyter. Berlin. 1951.
[2] *Pearson, T. B.:* The Chemical Background of the Aluminium Industry. Royal Institute of Chemistry. London. 1955.
[3] *Kuznecov—Derevjankin:* Fizicseszkaja Himija proizvodsztva glinozoma. Metallurgizdat Moszkva. 1965.
[4] Extractive Metallurgy of Aluminium. AIME. N. Y. 1962.
[5] *Hudson, L. K.:* Production of Aluminium and Alumina. John Wiley and Sons. 1987. p. 11—46.
[6] *Roberts:* 3. 413. 087. sz. US-szabadalom.
[7] *Chin, I. A. D.:* The State-of-the Art in Bayer Process Technology. Light Metals, 1988. p. 49—53.
[8] *Habashi, F.:* A Hundred Years of the Bayer Process for Alumina Production. Light Metals. 1988. p. 3—11.
[9] *Bielfeldt, K.:* Practical Experience with the Tube Digester. Light Metals. N. Y. 1982.
[10] 157057. Magyar szabadalom (Alumíniumipari Tervező Vállalat). Feltáró berendezés bauxitok alumínátlúggal történő kezelésére magas hőfokon.
[11] *Hudson, L. K.:* Evolution of Bayer Process Practice in the U. S. Light Metals. 1988. p. 31—36.
[12] *Chandler, J. L.:* Deep Thickening for Red Mud Washing and Disposal. Kingston. Jamaica. 1982.
[13] 2.581.053 sz. francia szabadalom.
[14] 4.426.363 sz. US-szabadalom.
[15] *Chandler, L. J.:* Solar Drying of Red Mud. Light Metals. 1988. p. 56—60.
[16] 186.395 sz. magyar szabadalom (American Cyanamid Co.).
[17] EP 0.211.338 sz. európai szabadalom (American Cyanamid Co.).
[18] 4.311.486 sz. US-szabadalom (Sumitomo Aluminium Smelting).
[19] 4.305.913 sz. US-szabadalom (Kaiser Aluminimu).
[20] 8.212.412 sz. francia szabadalom (Pechiney).
[21] EP 0.184526 sz. európai szabadalom (Pechiney)
[22] EP 0.247.951 sz. európai szabadalom (Pechiney)
[23] 3.512 404 sz. NSZK-szabadalom (VAW).
[24] 4.581.208 sz. US-szabadalom (Alcoa).
[25] 3.630.377 sz. NSZK-szabadalom (Kaiser Aluminium).
[26] 4.608.237 US-szabadalom (Nalco Chemical Co.).
[27] HU—38284 magyar közzétételi leírás (Pechiney).
[28] *Gocka, P.—Shah, V. B.—Stephenson, J. Z. és társaik:* A Bayer-technológia modellezése ASPEN-nel. Alcoa Laboratories, PA és Point Comfort, Calhoun County. 1986. Kézirat.
[29] *Winkhaus, G.:* Gewünschte Eigenschaften des Aluminiumoxids für die Elektrolyse. Aluminium. 64. k. 6. sz. 1988. június, p. 593—601.

Tisztamangán-előállítás elektrolízissel

ZAY MARIANNA—ÓVÁRI FERENC—VÁRHEGYI GYŐZŐ

ETO: 621.357.129669.743.27

A szerzők a mangán-szulfát vizes oldatának elektrolízisét vizsgálva 800 A/m² áramsűrűséggel 63,5% maximális áramhatásfokot értek el. Optimális kísérleti körülmények között 5910 kWh/t Mn fajlagos energiafogyasztásnál a nyert fém tisztasága 99,95% volt. Az oldat optimális pH-tartománya 8,2—8,4 volt.

A műszaki gyakorlatban a mangánt elemi fémes alakban általában nem használják, mert könnyen oxidálódik, és ridegsége miatt képlékenyen nem alakítható. Az acélgyártásban és vasöntvénygyártásban azonban nélkülözhetetlen ötvözőelem. Dezoxidáló és kéntelenítő hatása az acél tulajdonságait kedvezően befolyásolja. A színesfémkohászatban a mangánt ötvözésre, a szárazelem-gyártásban dioxid formában depolarizátorként, kisebb mennyiségben az üveggyártásban és a vegyiparban (oxidálószer, katalizátor, stabilizátor stb.) használják [1].

A kohászatban a mangánt ötvözésre vas- és szilícium-segédötvözetként használják fel, ezért a világtermelés nagy részét (mintegy ¾-ét) ezeknek a segédötvözeteknek az előállítására fordítják. A mangán az acélt keménnyé és szívóssá teszi, ezért a mangántartalmú acélokat gépalkatrészek és szerszámok gyártására alkalmazzák. A rézből, mangánból és nikkelből álló ötvözeteket elektromos mérőellenállások anyagaként alkalmazzák, mivel az ellenállása a hőmérséklet-változás hatására elhanyagolható [2]. A mangán felhasználását előállításának módja nagymértékben meghatározza. Az elemi mangán oxidos mangánércek sziliko- és aluminotermikus redukciójával vagy magánsók vizes oldatának elektrolízisével állítható elő. A tisztább „elektrolitikus" mangán a termikus úton előállított fémmangán elektrolitikus raffinálásával vagy az oxidos érc hidrometallurgiai feltárásával kapott oldat elektrolízisével nyerhető. A raffinálással egybekötött eljárás nem terjedt el. A lúgozással kapott oldatok elektrolízise tiszta (99,9%) mangánt ad. Az elektrolitikus mangánt olyan esetekben használják fel, amikor a tűzi úton nyert fém különböző szennyezései (Fe, Si, C, Al) a felhasználói tulajdonságokban zavart okoznak.

A mangánkinyerés lehetősége karbonátos ércekből

A hazai karbonátos mangánércben főalkotóként mintegy 4—5 ásvány található. Mangántartalma $MnCO_3$ (rodokrozit), vastartalma pedig FeOOH (goethit) formában van jelen [3]. A kísérő ásványok általában K-Fe-Al-szilikát (glaukonit) és SiO_2 (kvarc). Ezenkívül az érc kalcium-karbonátot, magnézium-karbonátot, foszfor- és alumíniumásványokat tartalmazhat. Az úrkúti karbonátos-szilikátos jellegű mangánérc finomeloszlású, diszpergált mangán-karbonát, ezért fizikai ércelőkészítési eljárásokkal gazdaságosan nem dúsítható, feldolgozására csak a hidrometallurgiai eljárás jöhet számításba [4—8].

A mangánércek ásványai a rodokrozit kivételével kénsavban nem oldódnak. A karbonátos ércben a mangán MnO_2 alakban is jelen van, ezért az érc mangántartalmát redukáló pörköléssel kétértékűvé kell alakítani. Az 178959 számú magyar szabadalmi leírás [9] az iparban az oxidos és karbonátos mangánércek mangántartalmának a kinyerésére meghonosodott eljárásokat foglalja össze. Az eljárások három csoportba sorolhatók. Az első csoport eljárásai az érc feltárására kéntartalmú vegyületeket használnak. Ezek a fémet szulfát alakban nyerik ki. Hátrányuk a kén-dioxid korrozív hatása. A második csoportba tartozó eljárásokban a mangánércet szén jelenlétében redukáló pörkölésnek vetik alá, zömében MnO-tartalmú pörköt ammónium-szulfát-tartalmú oldattal lúgozzák ki. A harmadik csoportba a sósavas és a

---

* A cikk az V. fémkohászati napokon Balatonaligán 1986. október 1—3-án elhangzott előadás kiegészített anyaga. A kézirat 1987-ben érkezett szerkesztőségünkbe.

Zay Marianna okleveles vegyészmérnök, 1987-ben védte meg mérnöki diplomáját a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szervetlen Kémiai Technológia Intézetben. Oklevelének megszerzése után az Ózdi Kohászati Üzemek anyagvizsgálati osztályára került, ahol jelenleg is dolgozik. Tagja az OMBKE-nek.

Óvári Ferenc egyetemi docens, a kémiai tudomány kandidátusa. 1961-ben szerzett vegyészmérnöki oklevelet a Leningrádi Technológiai Intézet elektrokémia szakán. Kandidátusi disszertációját 1970-ben védte meg. A Veszprémi Vegyipari Egyetem Szervetlen Kémia Technológia Intézet munkatársa. Korróziós szakmérnök (1967). Tudományos munkaterülete az elektrokémiai technológia, a korrózió elleni védelem. Hazai és külföldi folyóiratokban mintegy 80 közleménye jelent meg.

Várhegyi Győző fémkohómérnöki oklevelét a Soproni Nehézipari Műszaki Egyetem kohómérnöki karán szerezte meg 1951-ben. Kandidátusi fokozatát 1952—1955 között Moszkvában szerezte meg aspiránsi munkával. A műszaki tudományok doktora fokozatot „Duktilis fémvanádium előállítása hazai alapanyagokból" c. disszertációjának megvédésével 1968-ban nyerte el. 1959—1983 között az FKI (majd annak jogutódja, az Aluterv—FKI) tudományos igazgatóhelyettese, 1983-tól a Veszprémi Vegyipari Egyetemen a Szervetlen Kémia Technológia tanszékvezető tanára. Szakterülete az alumínium és a ritkafémek előállítási technológiája. 32 éve végez felsőoktatási tevékenységet. Az OMBKE fémkohászati szakosztálya keretében több nemzetközi részvételű konferenciát szervezett. A fémkohászati szakosztály ritkafém csoportjának elnöke, a Veszprémi Akadémiai Bizottság alumínium munkacsoportjának elnöke. Tagja az MTA Szilárdest Komplex Bizottságának és az MTA Metallurgiai Bizottságának. Lapunkban rendszeresen jelennek meg írásai.

salétromsavas feltárások tartoznak. Az ércet redukáló pörkölés után salétromsavban oldják, a nitráttartalmú oldatot elkülönítik, majd bepárlással és hőbontással mangán-dioxidot nyernek. Ezekkel az eljárásokkal azonban nem oldható meg a különböző Mn-vegyületek ($MnSiO_4$, MnO_2, Mn_3O_4), így a mangán gazdaságos kinyerése. A [9] eljárás ezért a feltáráshoz kis mennyiségű kálium-hidrogén-szulfátot tartalmazó tömény kénsavat javasol. A 700 °C hőmérsékletű hevítés után a pörköt vízben oldják és szűrik.

Az elektrolízis áramhatásfokát és a levált fém minőségét elsősorban az elektrolit tisztasága befolyásolja [10, 11], ezért az oldattisztítás az eljárás döntő lépése. Az oldáskor rendszerint a mangánnál nemesebb fémek, pl. vas, réz, nikkel, kobalt, ólom, arzén, molibdén szintén oldatba kerülnek. Ezek a szennyezők a katódon leválnak, a fémet szennyezik és az áramhatásfokot rontják. A kalciumnak és magnéziumnak a katódfolyamatra nincs hatása, de nagyobb koncentrációban az oldat elektromos vezetését csökkenti ($MgSO_4$), vagy a diafragma pórusait eltömi ($CaSO_4$). Ezenkívül a magnézium-szulfát a mangán-szulfáttal és az ammónium-szulfáttal változó összetételű, korlátozottan oldódó hármas sót képez, amely kikristályosodva a diafragmát szintén eltömheti.

A mangánoldatok tisztításának első szakasza a hidrolízis. A savas lúgzás után az oldatot további pörkadagolással vagy ammóniával mintegy 6,5 pH-ig semlegesítik. Ennek következtében a vas $Fe(OH)_2$ alakban kiválik, és a levegőn viszonylag gyorsan vas(III)-hidroxiddá oxidálódik. A keletkező nagy fajlagos felületű csapadék hatására az arzén- és molibdén-ionok az oldatból részben eltávoznak. A mangánsók hidrolízise $(NH_4)_2SO_4$ jelenlétében csak 8,5-nél nagyobb pH-nál indul meg, ezért a mangán(II)-hidroxid az oldatból nem válik ki. A hidrolízis után a mangán(II)-szulfát oldatot kén-hidrogénnel vagy ammónium-szulfiddal kezelik, ekkor a színesfémek nagy része (Cu, Ni, Co stb.) szulfidként kiválik. A szűrlet kevés kolloid állapotú ként és szulfidot tartalmaz. Ezek eltávolítására a szűrlethez $FeSO_4$-oldatot adagolnak és levegőt buborékoltatnak át. A levegő oxigénjének hatására vas(III)-hidroxid-csapadék válik ki, ami a kolloidokat abszorbeálja. Az arzén- és a molibdén-szennyezés maradéka a kezelés során szintén eltávozik.

Az elektrolízis feltételei

A mangán elektronegatív fém (standard potenciálja Mn/Mn^{2+} — 1,05 V), ezért savas közegből a katódon nem választható le [12]. A mangán(III)-ionok töltésvesztéskor a csereáram elég jelentős, és a mangánleválást viszonylag kis polarizáció kíséri. Semleges és gyengén lúgos vizes oldatból a mangán nagy negatív eletródpotenciálja ellenére leválik, mert a hidrogénleválás túlfeszültsége nagy. A hidrogénleválás egyensúlyi potenciálja közel 0,5 V értékkel negatív irányba tolódik, és a csereáram-sűrűség csökken. Elektrolízis közben jelentős hidrogénfejlődés hatására a katolit ellúgosodik, ami a mangán-hidroxid kicsapódását okozhatja. Ezt ammónium-szulfát adagolásával akadályoztuk meg. Az ammónium-szulfát a Mn^{2+}-inokkal oldódó komplexet képez, ezenkívül pufferhatást fejt ki, vagyis az oldat pH-ját állandó értéken tartja, továbbá az elektrolit vezetését növeli. A katódos áramhatásfokot kis mennyiségű SO_3^{2-}-adagolással növeltük. A szulfition a katódon a hidrogénleválást megnehezíti azáltal, hogy redukálódik és kolloid kén képződik, ami a katódfelületen adszorbeálódik. A kolloid kén alkalmazásának hátránya, hogy a fémet a kolloid kén kismértékben szennyezi.

A katódos áramhatásfok és a levált fém tisztasága jelentős mértékben a katód anyagától függ. Különböző fémeket vizsgálva megállapították [13], hogy a katód lényeges tulajdonsága a jó hajlíthatóság, polirozhatóság, rugalmasság, kis elektromos ellenállás stb.

Az inert anódon két folyamat játszódik le. Oxigén fejlődik:

$$4OH^- = O_2 + 2H_2O - 4e^-$$

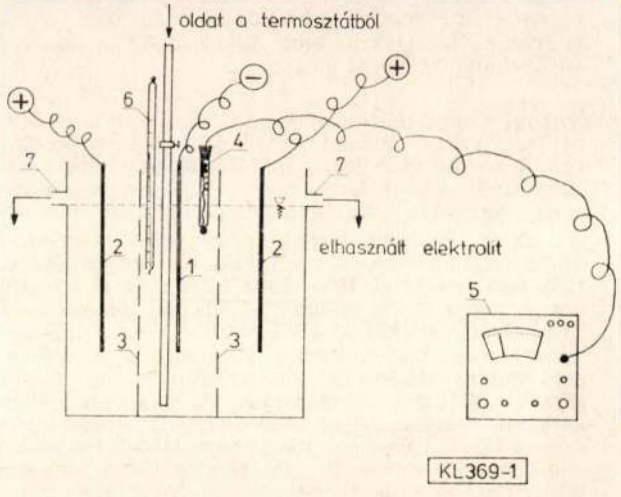
és a mangán-ionok oxidálódnak:

$$Mn^{2+} + 2H_2O - 2e = MnO_2 + 4H^+$$

A mangád-dioxid képződési potenciálja 1,28 V, ezért savas közegben az oxigénfejlődés a Mn^{2+}-ionok oxidációját megelőzi. Kedvezőtlen esetben az anódon képződő MnO_2 mennyisége a katódon leváló mangán mennyiségének a 20—25%-át érheti el. Kísérleteinkben az anódon keletkező MnO_2 egy része az anód felületére tapadt, másik része pedig a cella aljára leülepedett. Ezüsttartalmú ólomanódot alkalmazva az MnO_2 mennyisége összességében a katódon termelt mangán 1,9%-a alatt maradt. Megfigyelésünk szerint Sn-Pb és Sb-Pb ötvözetek alkalmazásakor az anódon képződő MnO_2 mennyisége szintén elhanyagolható.

Az elektrolízis kísérleti eredményei

Az elektrolízishez analitikai tisztaságú vegyszerekből különböző koncentrációjú oldatokat készítettünk. Az elektrolizáló cella kemény PVC-ből készült, és két saválló diafragma három térrészre osztotta *(1. ábra)*. A középső rész a katódtér, me-



1. ábra. A kísérleti elektrolizáló cella vázlata

1. Ko—36 acélkatód; 2. Ezüsanód; 3. Saválló diafragma; 4. Kombinált üvegelektród; 5. OP—205 típusú pH-mérő; 6. Hőmérő; 7. A PVC cellaedény túlfolyója

lyet két oldalról az anódtér határol. A tiszta, temperált elektrolitot a katódtér alsó részén táplálták a cellába. A katódtérben az oldat pH-ját kombinált, kalibrált üvegelektród segítségével OP—205 típusú prezícióspH-mérővel mértük. Az anolit felül a cellán két oldalt kiképzett túlfolyón át távozott. A betáplálandó oldat hőmérsékletét ultratermosztáttal a kívánt értékre állítottuk be. A hőmérséklet-ingadozás a cellában ±1 °C értéket nem haladta meg.

A kísérletekhez szükséges egyenáramot egyenirányító szolgáltatta. Az elektrolizáló cellán áthaladó áramot az áramkörbe kapcsolt változtatható ellenállással szabályoztuk. Katódként KO—36 típusú korrózióálló acélt alkalmaztunk. Anódként — az elektrokémiai technológiákban elterjedt — 1% Ag-tartalmú ólmot használtunk. Az anódos áramsűrűség 800—2400 A/m² között változott.

Oldatok

Az irodalmi adatok alapján számított mennyiségű analitikai tisztaságú mangán-szulfát és ammónium-szulfát sókat normál lombikban vízben oldottuk, és adott hőmérsékleten jelig töltöttük. Az SO_2-adagolás úgy történt, hogy az oldat egy részletét SO_2 gázzal telítettük, és ennek kis részletét adagoltuk az oldatba. Az oldat SO_2-tartalmát jodometriásan határoztuk meg.

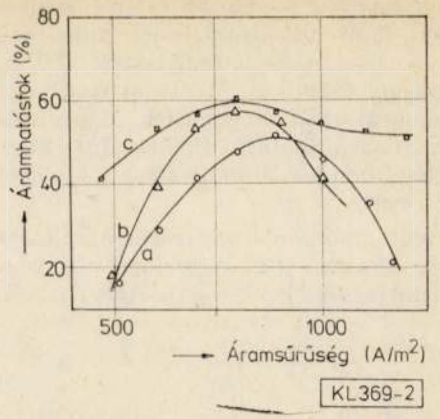
Az oldat pH-jának a növelése NaOH tömény oldatával történt. A betáplálandó és a cellából eltávozó elektrolit mangánkoncentrációját *Volhard—Wolf* módszerével határoztuk meg.

Katódlemezek

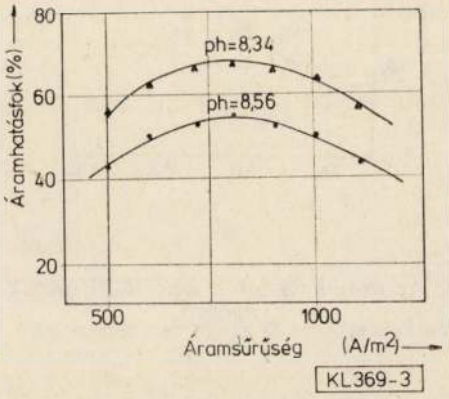
Elektrolízis előtt a lemezeket mechanikusan políroztuk, majd zsírtalanítás után 1—2 másodpercig 1 : 1 hígítású sósavban pácoltuk. Öblítés után 50 g/l Na_2SiO_3 + 10 g/l NaOH-tartalmú oldatba mártottuk, szárítottuk és mértük a katódra levált mangán könnyebb eltávolítására. Az elektrolízis végeztével a katódlemezt az oldatból áram alatt távolítottuk el. A mangán oxidálódásának a megakadályozására a lemezeket 1% töménységű $KCrO_4$-oldatban öblítettük, mostuk, szárítottuk és a tömegnövekedést mértük.

A kísérletek célja elsősorban annak megállapítása volt, hogy különböző koncentrációjú és pH-jú szulfátoldatokból az elektrolízis paramétereinek a változtatása során milyen áramhatásfok érhető el. Megítélésünk szerint a katódos áramhatásfokot befolyásoló leglényegesebb paraméter a katódos áramsűrűség az oldat pH-ja. Ezért egy adott oldatösszetételnél ezek hatását vizsgáltuk legelőször. A kísérletek során konstans körülmények voltak.

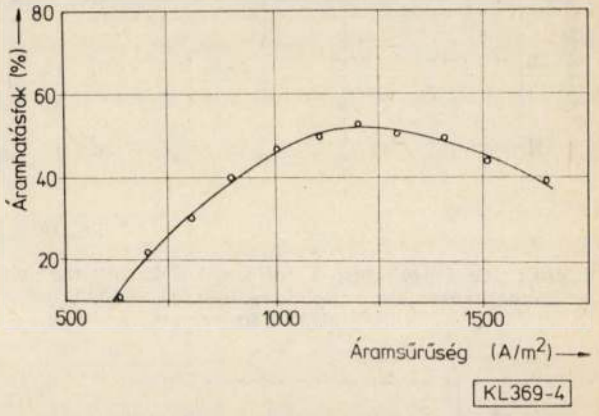
A katolit összetétele:		
Mn	25	g/l
$(NH_4)_2SO_4$	135	g/l
SO_2	0,1	g/l
Az anolit összetétele:		
Mn	24	g/l
$(NH_4)_2SO_4$	135	g/l
SO_2	0,1	g/l
Az oldat hőmérséklete:	22	°C
Az elektrolízis időtartama:	1,0	h



2. ábra. Az áramhatásfok változása az áramsűrűség függvényében, 25 g/l Mn-koncentrációnál
a) pH = 7,98; b) pH = 7,79; c) pH = 8,3



3. ábra. Az áramhatásfok változása az áramsűrűség függvényében, 25 g/l Mn-koncentrációnál

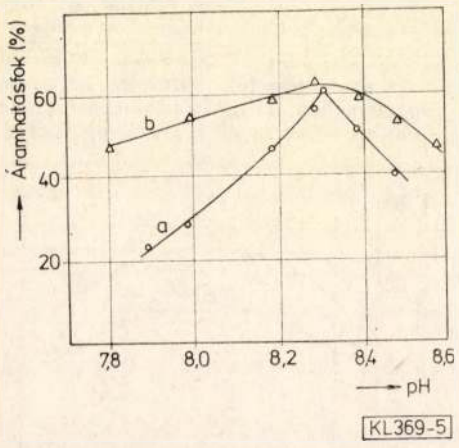


4. ábra. Az áramhatásfok változása az áramsűrűség függvényében 8,24 pH-nál, Mn-koncentráció: 13 g/l

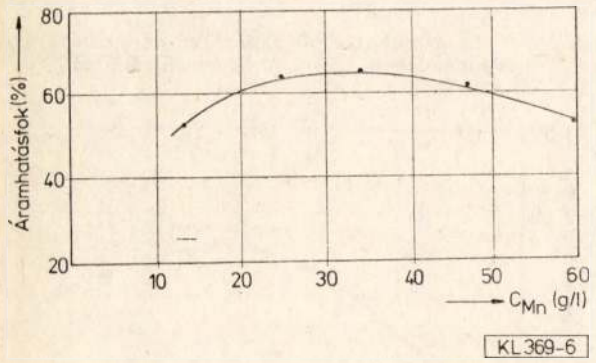
A kísérleteket öt különböző pH-jú oldattal végeztük (7,79—8,56 pH között). Kisebb pH-érékeken az áramhatásfok nagyon kicsi, nagyobb pH-nál pedig a mangán hidrolízise megkezdődik, és a kiváló mangán-hidroxid az elekrolízist zavarja. Az áramsűrűség-tartományt az irodalmi adatok és az előkísérletek alapján 500—1200 A/m² közötti értéknek választottuk. Az elektrolízis kísérletek eredménye a *2. és 3. ábrán* látható. Az ábrából megállapítható, hogy a mangánleválasztás katódos

áramhatásfoka a vizsgált pH-intervallumban kezdetben (8,34 pH-értékig) nő, majd ezután csökken. A maximális áramhatásfok 800 A/m² áramsűrűséggel érhető el. A pH növekedésével az áramhatásfok-áramsűrűség görbék ellapulnak, vagyis az optimális áramhatásfok-intervallum kiszélesedik. A kísérletekben az áramhatásfok legnagyobb értéke 68,1% volt.

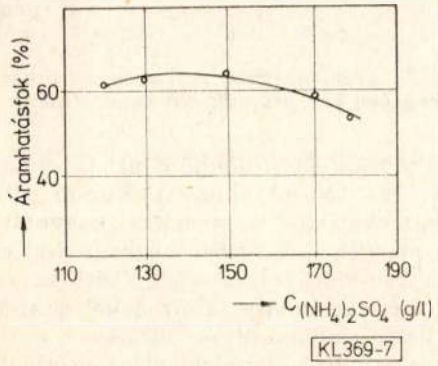
Kisebb mangánkoncentráció alkalmazása az optimális áramsűrűség-tartományt lényegesen megváltoztatja. A kísérletsorozatot 13 g/l Mn-koncentrációjú elektrolittal megismételve a pH hatása gyakorlatilag azonos marad, az áramsűrűség optimális értéke azonban a nagy áramsűrűség irányába (1200 A/m²) eltolódik *(4. ábra)*. A maximálisan elérhető áramhatásfok 52,6%. Kisebb mangánkoncentrációjú kísérletekből megállapítható, hogy a katódon levált mangán kevésbé tömör, dendrites szerkezetű, és az elektrolízis cellafeszültsége nagyobb.



5. ábra. Az áramhatásfok a katolit pH-jának függvényében
a) Mn-koncentráció 13 g/l; b) Mn-koncentráció 25 g/l



6. ábra. Az áramhatásfok változása a katolit mangánkoncentrációjának függvényében. $I_K = 800$ A/m², pH = 8,30



7. ábra. Az áramhatásfok változása az ammónium-szulfát tartalom függvényében

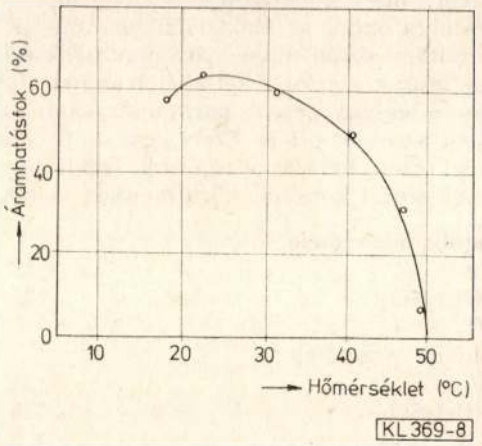
A katolit pH-jának hatását az áramhatásfok függvényében vizsgálva megállapítható, hogy az optimális értéket 8,34 pH-nál kapjuk. A kisebb mangánkoncentrációjú elektrolitben az áramhatásfok-görbén éles maximumot kapunk, mely a mangánkoncentráció növelésével ellaposodik *(5. ábra)*.

A továbbiakban a katolit mangánkoncentrációjának és az áramhatásfoknak az összefüggését vizsgáltuk. A kísérleti körülmények:

Katódos áramsűrűség	800 A/m²
Az elektrolit pH-ja	8,3
Az elektrolit hőmérséklete	22 °C
Az elektrolízis időtartama	1,0 h
Cellafeszültség	3,7—3,85 V
Mangánkoncentráció	13—60 g/l
$(NH_4)_2SO_4$-koncentráció	135 g/l
SO_2-koncentráció	0,1 g/l

A katolit mangánkoncentrációjának a növelésekor a katódos áramhatásfok nő, majd lapos maximum elérése után csökkenő tendenciát mutat *(6. ábra)*. Egyidejűleg a leváló fém színe fokozatosan sötétebb szürkévé válik. Ennek oka valószínűleg az, hogy nagyobb mangánkoncentráció esetén a mangán hidrolízise már kisebb pH-értéken megkezdődik. A 60 g/l mangánkoncentrációjú elektrolitból leválasztott fém már rendkívül durva szemcsés. A fém tömörsége és a katódos áramhatásfok szempontjából legkedvezőbb eredményt egyaránt a 25—35 g/l mangánkoncentrációjú oldat elektrolízisével érhetünk el.

Az ammónium-szulfát koncentrációjának hatását az áramhatásfokra 25 g/l koncentrációjú oldatokban vizsgáltuk (az elektrolízis többi paraméterét az előző kísérletsorozatnak megfelelő változatlan értéken tartottuk). Az $(NH_4)_2SO_4$-koncentrációt



8. ábra. Az áramhatásfok változása az elektrolit hőmérsékletének függvényében

120—160 g/l tartományban változtatva *(7. ábra)* az áramhatásfok jelentős mértékben nem változik (60,8—63,7%). Ennél nagyobb (180 g/l) ammónium-szulfát-koncentráció esetén azonban az áramhatásfok értéke erősen lecsökken (52,0%), és a levált fémen repedések keletkeznek. A maximális áramhatásfok 135 g/l $(NH_4)_2SO_4$-koncentrációjú oldatban érhető el.

A katolit hőmérséklete a katódos áramhatásfokra jelentős hatást gyakorol. Az áramhatásfok változását a katolit hőmérsékletének a függvényében a *8. ábrán* mutatjuk be. Az áramhatásfok maximális értékét 22 °C hőmérsékleten érjük el, bár 18—31 °C hőmérséklettartományban az áramhatásfok változása kismértékű. 31 °C feletti hőmérsékleten azonban az áramhatásfok jelentősen csökken, és 49 °C hőmérsékleten a katódon mangán már nem válik le. A kísérletek körülményei:
A katolit összetétele:

Mn-koncentráció	25 g/l
$(NH_4)_2SO_4$-koncentráció	139 g/l
SO_2-koncentráció	0,1 g/l
A katódos áramsűrűség	800 A/m^2
A katolit pH-ja	8,3
Az elektrolízis időtartama	1 h
Cellafeszültség	3,85—3,62 V

Az előállított mangán szennyezőinek vizsgálatát lézeres mikro-színképelemzéssel határoztuk meg.* Az elemzés alapján a fém tisztasága 99,95%. A fémben 0,0 n % nagyságrendben vas, valamint 0,00 n % nagyságrendben Ni, Cu, Ca, Al, Si és Zn található.

Összefoglalás

A szerzők mangán-szulfát-oldat elektrolízisénél megállapították, hogy a mangánleválás áramhatásfokát az oldat pH-értéke és a katolit hőmérséklete jelentősen befolyásolja. Az optimális pH-tartományra szűk 8,20—8,40 közötti értéksávot határoztak meg. A hőmérséklet növelése a fémleválásra kedvezőtlenül hat és 31 °C-nál nagyobb hőmérsékleten a leválási sebesség erősen csökken. Az optimális áramsűrűség intervalluma a mangán koncentrációjának a függvénye. Nagyobb mangán-szulfát koncentráció esetén a maximális áramhatásfok (63,5%), kisebb áramsűrűségen (800 A/m^2) érhető el.

Az oldat ammónium-szulfát koncentrációja 120—160 g/l között az áramhatásfok értékre hatást nem gyakorol. 1% Ag-tartalmú ólomanódot alkalmazva az anódon a főfolyamat az oxigén töltésvesztése, és a keletkező MnO_2 mennyisége csak 1,9% a kinyert fém tömegéhez képest. Optimális kísérleti körülmények között a fajlagos energiafogyasztás 5910 kWh/t Mn. Az előállított fém tisztasága 99,95%.

IRODALOM

[1] *Marczis L.:* BKL Kohászat. 110, (1) 6—9 (1977).
[2] *Rotinjan, A. L.:* Prikladnaja elektrohimija. Himia Leningrad, 1974. (94—98).
[3] *Fekete S.:* Kandidátusi értekezés, 1963.
[4] *Horváth Z.:* MTA Műszaki Tud. Osztály Közl. 18, 73—104 (1956).
[5] *Horváth Z.—Burnuczky L.:* MTA Műszaki Tud-Osztály Közl. 18, 147—70 (1956).
[6] *Horváth Z.:* Acta Techn. Acad. Sci. Hung. 18, 0209—30 (1957).
[7] *Horváth Z.:* Forschungsberichte 23. Freiberg 54—68 (1957).
[8] *Wieder N.:* Osztrák szab. 25 1982. 1967. jan. 25.
[9] *Péntek I.—Puch J.:* Magyar Szabadalom 178959 (1981).
[10] *Agladze, P. I.—Hofman, N. T.—Gogisvili, I. S.:* Elektrohimija marganca. Akad. Kiadó, Tbiliszi, 1957. (463—503).
[11] *Barchese, E.:* Brazil szab. 7702827 (1978).
[12] *Skorcselletti, V. V.:* Teoreticseszkaja Elektrohimija. Goszhimizdat Moszkva (1959) 250.
[13] *Hoffman, N. I.—Cskonija, A. K.:* Elekrohimija marganca neoniezeva Tbiliszi (1969) 142—46. old.

* A lézer mikro-színképelemzés elvégzéséért *dr. Borszéki Jánosnak*, a VVE Analitikai Kémia Tanszék adjunktusának ezúton mondunk köszönetet.

Könyvismertetés

Aluminium — Die ersten hundert Jahre
(Alumínium — az első 100 év)

Kiadta: Joliet, H. 1988. 338 old. Ára: 128 DEM
VDI—Verlag GmbH, Düsseldorf
ISBN3—18—400802—9

Az iparszerű alumíniumgyártás születésnapja 1886, amikor Franciaországban *Paul Héroult* és az USA-ban *Ch. M. Hall* az alumínium elektrolízissel történő előállítására nagyon hasonló szabadalmakat jelentett be. Bár az azóta eltelt 100 év más fémek, pl. az arany, réz, vagy ólom hasznosításának történelméhez viszonyítva is rövid idő, de az alumínium e rövid idő alatt olyan pályát futott be, amit csak a diadalmenet megjelöléssel illethetünk. Egyetlen példa: 1900-ban a világ alumíniumfogyasztását 11 500 t-ra tehetjük, 1987-ben ez a szám meghaladta a 23 000 000 t-át, és mennyiség szempontjából a világ legfontosabb féme lett a vas után.

A könyv szemléletesen írja le ezt a 100 évet és megállapításait eredeti fényképek és okiratok fotókópiáival bizonyítja.

Részletesen kitér az anyag az alumíniumgyártás műszaki kérdéseire és bemutatja egyes országok alumíniumiparát. Külön rész foglalkozik a fehér fém sokrétű felhasználásaival. A legújabb példák azonban világossá teszik az olvasó előtt, hogy a felhasználási lehetőségek határától még messzire vagyunk.

Az alumínium piaci jelentősége kissé mostohán van kezelve. Az alumínium szerepe a tőzsdén, a kapacitások és fogyasztás egyensúlyának alakulása bizonyára jól megfért volna ebben a nagyon hasznos kiadványban, amit ajánlunk az alumíniummal foglalkozó szakembereknek, az ipartörténészeknek és mindenkinek, aki szereti a technikát és tud németül. A könyv az Aluterv—FKI központi könyvtárában (Bp., Pozsonyi út 56.) olvasásra rendelkezésre áll.

(H. W.)

A Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat 1988. évi tartalomjegyzéke

Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

Vaskohászat

Dr. Artinger István—Korach Marcell: Szerszámacélok helyi ötvözése — — — — — — — — 530
Balázsovics Géza: Szakaszos üzemű kemencék optimális falazata — — — — — — — — — 111
Balázsovics Géza: A darabos mészkő égetésekor lejátszódó hő- és anyagcsere-folyamatok elemzése — — — — — — — — — — — — 547
Bálint Elemér—Balázsovics Géza: A száraz kokszoltás bővítési lehetősége a Dunai Vasműben — 433
Beleznayné Antal Éva: Az energiaoptimalizáló kemencés (EOF-energy optimizing furnace) eljárás felváltja az SM—KORF acélgyártási technológiát — — — — — — — — — — — 391
Bodnár Béla—Gorondi István—Kovács László—Takács György: Épített kádas, felső tüzelésű tűzi horganyzóberendezés építése a December 4. Drótművekben — — — — — — — — — — — — 542
Dr. Csabalik Gyula—Schottner Lajos: Felső- és alsófúvásos oxigénes acélgyártási eljárások metallurgiai sajátosságai — — — — — — — 49
Dr. Donáth Béla—Draskovitsné Temessy Éva: Rövid áttekintés Magyarország levegőtisztaság-védelmi helyzetéről — — — — — — — — — 1
Dr. Farkas Ottó: A tanszékalapító Kerpely — — 245
Fiedler, Hans—Konczos Géza: Gyors megszilárdítás: eljárások, anyagok, alkalmazások — — 538
Dr. Fürjes Emil: A vaskohászat termelési és termékszerkezet-váltása — — — — — — — — — 149
Dr. Grega Oszkár—Kirchknopp András—ifj. Schmidt György: Az acélhulladék-felhasználás növelésének lehetősége az Ózdi Kohászati Üzemek acélművében — — — — — — — — 52
Dr. Gróf Tamás—Dr. Bóc István: Hidegen hengerelt elektrotechnikai acélszalagok gyártási tapasztalatai — — — — — — — — — — 77
Harrach Walter—Szentimreyné Harrach Orsolya: A levegő szennyezésének csökkentésére tett intézkedések a kohászatban — — — — — — 8
Hári László: A tüzelőanyag-viszonyok hatása a vasérczsugorítás üzemi mutatóira — — — — 501
Dr. Horváth Ákos—Dr. Verő Balázs: A dresszírozási technológia vizsgálata, fejlesztése és eredményei a Dunai Vasműben — — — — — — 61
Dr. Horváth Zoltán: A kémia és az elektrotechnika fejlettsége Kerpely korában — — — — 259
Kardos István—Martossy Györgyné: Ultrahangos felülettisztító berendezés alkalmazása huzalok horganyzása előtt — — — — — — — — 315
Dr. Károly Gyuláné—Lipták Andor: A vanádiumos mikroötvözés szerepe a nagy szilárdságú betonacél huzalok anyag- és energiatakarékos gyártásában — — — — — — — — — — 197
Kőhalmi Kálmán: A hengereltáru-gyártás szerepe a hazai ipar fejlődésében — — — — — — 193
Kiszely Gyula—Remport Zoltán: Magyarország nagyolvasztói a 18. században — — — — — 453
H. J. Köstler—G. Sperl: Krassai lovag Kerpely Antal és a vaskohászat — — — — — — 255
Kuzmann Ernő—Vértes Attila: Mössbauer spektroszkópia alkalmazása ipari anyagvizsgálatokban 152
Dr. Lendvay József: Anyagmegtakarítási lehetőségek vizsgálata hidegszalagok gyártásakor az értékelemzés módszerével — — — — — — 74
Li Myong Son—Dr. Verő Balázs: A W 9 típusú, gyengén ötvözött szerszámacél szuperképlékeny állapota — — — — — — — — — — — 455
Mezei József: Kerpely Antal iparszervező tevékenysége — — — — — — — — — — — 249
Mezei József: A vaskohászat innovációjának műszaki gazdasági lehetőségei és korlátai — — 385
Mikéta György—Szilassy Ildikó—Vadasi Károly: Kobalt és nikkel kinyerése acél alapú fémhulladékból — — — — — — — — — — — 205
Nagy Géza: Acélöntőüstök korszerű tűzálló anyagai — — — — — — — — — — — — 442
Nagy György: Különböző emulziók üzemi alkalmazásának vizsgálata — — — — — — — — 493
Nagy T. Attila—Boncók József—Wéber Ferenc—Varga László: Kísérleti húzógép magas olvadáspontú fémek húzásának tanulmányozására — — 497
Pallainé Gál Marianna: A Borsodi Ércelőkészítő Mű környezetvédelmi helyzetének alakulása — 14
Dr. Pataki Nándor: Zsigmondy Vilmos emlékezete — — — — — — — — — — — — 368
Dr. Prohászka János: A szerkezeti anyagok szerepe és jelentősége — — — — — — — — 97
Dr. Prohászka János: Atomi mozgások a martenzites átalakulásokban — — — — — — — — 145
Dr. Prohászka János—Kristyákné Maróti Gizella: Alakemlékező ötvözetek — — — — — — — 290
Rátkai Rudolf: Mosonmagyaróvár, a 76. küldöttközgyűlés városa — — — — — — — — — 337
Dr. Reisz Gyula—Dr. Voith Márton: Csövek hidegalakító eljárásainak fejlesztési irányai — — 66
Dr. Reisz Gyula: A wolframhuzal-gyártás technológiájának továbbfejlesztési lehetősége hengerléssel — — — — — — — — — — — 211
Dr. Répás Pál—Dr. Gegus Ernő: Az etalonok (hiteles anyagminták) előállításában és minősítésében elért újabb eredmények — — — — 58
Réti Tamás: Fourier-analízis alkalmazása mikroszkópos részecskék alakjának számszerű jellemzésére — — — — — — — — — — 401
Sziklavári János—Herendi Rezső: A vízszintesen kristályosító folyamatos öntés — — — — — 436
Szőnyi Gábor: Nagyszilárdságú hegeszthető szerkezeti acélok gyártásának helyzete az LKM-ben — — — — — — — — — — — — 481
Szűcs László—Magyar István—Hauszner Ernő: A folyékony acél Ca-huzalos kezelésével szerzett tapasztalatok a Dunai Vasműben — — — — 302
Dr. Tamáskovics Nándor: A hazai ferroötvözetgyártás néhány környezetvédelmi kérdése — 21
Dr. Tardy Pál: Az acél, mint szerkezeti anyag jelene és jövője — — — — — — — — — 102
Tátrai Ildikó—Kutas József: Az új levegőtisztaság-védelmi jogszabályok és várható hatásuk — 5
Tóth Lajos Attila: A BÉM-zsugorítvány portartalma és az alkalmazható fúvószél-hőmérséklet közötti összefüggésről — — — — — — — — 108
Tóth Lajos Attila: Megemlékezés Kerpely Antal születésének 150. évfordulója alkalmából — — 241
Újpálné Szeghegyi Ágnes: A görgős lemezegyengetés törvényszerűségei és alkalmazásuk egy 7 görgős egyengető technológiájának kialakításában — — — — — — — — — — — — 486
Dr. Verő Balázs—Valkai Zoltán—Dr. Fauszt Anna: A keménységmérés elektronizálásának lehetséges útja — — — — — — — — — — 200
Dr. Verő Balázs: Kerpely Antal metallográfiai tevékenysége — — — — — — — — — — 258
ifj. Vorsatz Brúnó: A szövetszerkezet jellemzésének lehetőségei keménységmérések alapján — 161
Dr. Zsámboki László: Kerpely szerepe a magyar bányászati-kohászati szaknyelv megteremtésében — — — — — — — — — — — 253
Dr. Zsámboki László: Bányászati volt-e a Bányászati Akadémia — — — — — — — — 409

Fémkohászat

Batta István: Középkori bányászatunk és kohászatunk a Metercián — — — — — — — 275

Báder Imre—Berecz Endre—Sulyok András—Makk Péter: Rézolvadék oldott oxigéntartalmának mérése szilárd elektrolitos mérőmódszerrel 517
Belházy Marianna—Taigiszter Gyula: Venezuela alumíniumipara — — — — — — — — — 564
Czeglédi Gy.—Zombori Ferenc: Kohászati füstgázok portalanítása a CSM Fémmű tűzi rézfinomítójában — — — — — — — — — 135
Csillag Zsolt—Rácz Adrienne: Alumíniumpigment termékek minőségének javítása és választékának bővítése az osztályozás élességének fokozásával — — — — — — — — — — 330
Csurbakova Tatjana: A 80-as évek korszerű, alakított félgyártmányai — nemzetközi fejlődési irányzatok és a hazai helyzet — — — — — 321
Fancsali József: A környezetkímélő alumíniumkohászat jellemzői — — — — — — — — 39
Farkas Gábor—Dr. Várhegyi Győző: Timföldgyári aluminátlúgok előkészítése a gallium kinyeréséhez — — — — — — — — — — 182
Farkas Gábor—Dr. Várhegyi Győző: Az alumínium-gallám rendszer voltametriás vizsgálata — 185
Glaser Péter: A mikroelektronikai eszközökben használatos nagytisztaságú fémek és ötvözetek — 427
Hajnal János: Az alumíniumolvadék szállításának újabb formái öntödékben — — — — — — 418
Harrach Walter—Szentimreyné Harrach Orsolya: Gallium a jövő féme — — — — — — — 174
Harrach Walter—Szentimreyné Harrach Orsolya: Szilíciumalapú ötvözetek gyártása Brazíliában — 474
Hauska Miklós: Fémporok gyártása gyorshűtéssel. Az RS-porok és -termékek tulajdonságai és alkalmazása — — — — — — — — — 225
Hauska Miklós—Rácz Adrienne: Az alumíniumpigmentpaszta gyártásának és alkalmazásának környezeti hatásai — — — — — — — — 234
Dr. Hein Meyer: Porleválasztó és adszorber rézfinomító berendezésekhez — — — — — 286
Dr. Horváth Zoltán: Dr. Karl Josef Bayer élete, munkássága és az alumíniumkohászat jellemző vonásai — — — — — — — — — 89
Dr. Horváth Zoltán: Az elektrolit LiF-tartalmának hatása az elektrolit dermedésére és timföldoldó képességére — — — — — — — 92
Dr. Kerek Imre: Az alumínium-páciszap környezetkímélő hasznosítási és ártalmatlanítási lehetőségei — — — — — — — — — — 126
Kisari Tamás: Fémkohászati levegőszennyezés környezetvédelmi vizsgálata — — — — — 132
Dr. Klug Ottó: A világ legnagyobb timföldgyára — 178
Dr. Klug Ottó: A Bayer timföldgyártás fejlődése — 511
Kopasz Csaba: Fémüvegek fejlesztése a Csepeli Fémműben — — — — — — — — — — 522
Kovárczi Győző—Pais Zoltán: A timföldgyártási technológia hatása a környezetre, a környezetvédelem lehetőségei és iránya — — — — 34
Mécsné Kocsis Éva—Kálmán Tiborné: Zirkosit kádkövek alumínium-oxid- és cirkon-dioxid-tartalmának térfogatos meghatározása műszeres végpont jelzéssel — — — — — — — — — 560
Mészáros Lajos—Blaskovics Ferenc: Az implantátum anyagokkal szemben támasztott követelmények, a hazai implantátum-előállítás helyzete — — — — — — — — — — — 570
Dr. Sigmond György: A magyar—szovjet timföld-alumíniumipari kapcsolatok a felszabadulástól napjainkig — — — — — — — — — — 271
Schlégel Miklós—Szűcs Ferenc: Az aluminátlúg szennyezőanyag-tartalmának csökkentése kristályosító bepárlóval — — — — — — — — 470
Réfi Oszkó István: A magyar—szovjet alumíniumipari műszaki-tudományos együttműködés eredményei és perspektívái — — — — — — 83
Tekuláné Buxbaum Piroska—Mikéta György—Vadasdi Károly: Cu, Ag, Au hidrometallurgiai kinyerése hazai anódiszapokból — — — — 466
Dr. Tóth Béla—Csige János—Maporos Jenő: A magyar—szovjet timföld-alumínium egyezmény hatása a hazai timföldgyártásra és alumíniumkohászatra — — — — — — — — — — 81
Dr. Tóth Géza—Szabics József: A Székesfehérvári Könnyűfémmű fejlődése az egyezmény tükrében — — — — — — — — — — — 86
Várhegyi Győző—Bokros László—Rési József: Az arzén előfordulásának, kinyerésének és felhasználásának világhelyzete — — — — — — — 327
Dr. Verő Balázs—Dr. Fauszt Anna—Dr. Tardy Pál—Takács János: Hozzászólás Hauska Miklós dolgozatához — — — — — — — — — — 233
Vigh Sándor—Horváth Tamás: Környezetvédelem az alumínium-félgyártmány gyártásban — — 43
Zinauer Sándor: Az alumínium készárugyártás és a környezetvédelem — — — — — — — 47

Cikkek szakágazatok szerinti jegyzéke

A. Vaskohászat

I. Metallurgia, nyersvas- és acélgyártás

Felső- és alsófúvásos oxigénes acélgyártási eljárások metallurgiai sajátosságai. *Dr. Csabalik Gyula—Schottner Lajos* — — — — — — — 49
Az acélhulladék-felhasználás növelésének lehetősége az Ózdi Kohászati Üzemek acélművében. *Dr. Grega Oszkár—Kirchknopp András—ifj. Schmidt György* — — — — — — — — 52
A BÉM-zsugorítvány portartalma és az alkalmazható fúvószél-hőmérséklet közötti összefüggésről. *Tóth Lajos Attila* — — — — — — — 108
A folyékony acél Ca-huzalos kezelésével szerzett tapasztalatok a Dunai Vasműben. *Szűcs László—Magyar István—Hauszner Ernő* — — — 302
Az energiaoptimalizáló kemencés (EOF-energy optimizing furnace) eljárás felváltja az SM—KORF acélgyártási technológiát. *Beleznayné Antal Éva* — — — — — — — — — — 391
A száraz kokszoltás bővítési lehetősége a Dunai Vasműben. *Bálint Elemér—Balázsovics Géza* — 433
A vízszintesen kristályosító folyamatos öntés. *Sziklavári János—Herendi Rezső* — — — — 436
Nagy szilárdságú hegeszthető szerkezeti acélok gyártásának helyzete az LKM-ben. *Szőnyi Gábor* — — — — — — — — — — — 481
A tüzelőanyag-viszonyok hatása a vasércdúsítás üzemi mutatóira. *Hári László* — — — — 501
A darabos mészkő égetésekor lejátszódó hő- és anyagcsere-folyamatok elemzése. *Balázsovics Géza* — — — — — — — — — — — 547

II. Alakítás, hengerlés, kovácsolás

A dresszírozási technológia vizsgálata, fejlesztése és eredményei a Dunai Vasműben. *Dr. Horváth Ákos—Dr. Verő Balázs* — — — — — — — 61
Csövek hidegalakító eljárásainak fejlesztési irányai. *Dr. Reisz Gyula—Dr. Voith Márton* — — 66
Hidegen hengerelt elektrotechnikai acélszalagok gyártási tapasztalatai. *Dr. Gróf Tamás—Dr. Bóc István* — — — — — — — — — — — 77
A hengereltáru-gyártás szerepe a hazai ipar fejlődésében. *Kőhalmi Kálmán* — — — — — 193
A volframhuzalgyártás technológiájának továbbfejlesztési lehetősége hengerléssel. *Dr. Reisz Gyula* — — — — — — — — — — — 211
Ultrahangos felülettisztító berendezés alkalmazása huzalok horganyzása előtt. *Kardos István—Martossy Györgyné* — — — — — — — — — 315
A görgős lemezegyengetés törvényszerűségei és alkalmazásuk egy 7 görgős egyengető technológiájának kialakításában. *Újpálné Szeghegyi Ágnes* — — — — — — — — — — — 486
Különböző emulziók üzemi alkalmazásának vizsgálata. *Nagy György* — — — — — — — — 493
Kísérleti húzógép magas olvadáspontú fémek húzásának tanulmányozására. *Nagy T. Attila—Boncók József — Wéber Ferenc—Varga László* 497

III. Anyagvizsgálat, fémtan

Az etalonok (hiteles anyagminták) előállításában és minősítésében elért újabb eredmények. *Dr. Répás Pál—Dr. Gegus Ernő* — — — — — 58
Atomi mozgások a martenzites átalakulásokban. *Dr. Prohászka János* — — — — — — 145
A Mössbauer spektroszkópia alkalmazása ipari anyagvizsgálatokban. *Kuzmann Ernő—Vértes Attila* — — — — — — — — — — 152
A szövetszerkezet jellemzésének lehetőségei keménységmérések alapján. *Ifj. Vorsatz Brúnó* — 161
A vanádiumos mikroötvözés szerepe a nagy szilárdságú betonacél huzalok anyag- és energiatakarékos gyártásában. *Dr. Károly Gyuláné—Lipták Andor* — — — — — — — — — 197
A keménységmérés elektronizálásának lehetséges útja. *Dr. Verő Balázs—Valkai Zoltán—Dr. Fauszt Anna* — — — — — — — — — — 200
Alakemlékező ötvözetek. *Dr. Prohászka János—Kristyákné Maróti Gizella* — — — — — 290
A Fourier-analízis alakalmazása mikroszkópos részecskék alakjának számszerű jellemzésére. *Réti Tamás* — — — — — — — — — — 401
A W 9 típusú, gyengén ötvözött szerszámacél szuperképlékeny állapota. *Li Myong Son—Dr. Verő Balázs* — — — — — — — — — — 445

IV. Egyéb műszaki és gazdasági témák

Rövid áttekintés Magyarország levegőtisztaság-védelmi helyzetéről. *Dr. Donáth Béla—Draskovitsné Temesy Éva* — — — — — — — — — 1
Az új levegőtisztaság-védelmi jogszabályok és várható hatásuk. *Tátrai Idikó—Kutas József* — — 5
A levegő szennyezésének csökkentésére tett intézkedések a kohászatban. *Harrach Walter—Szentimreyné Harrach Orsolya* — — — — — 8
A Borsodi Ércelőkészítő Mű környezetvédelmi helyzetének alakulása. *Pallainé Gál Marianna* 14
A hazai ferroötvözet-gyártás néhány környezetvédelmi kérdése. *Dr. Tamáskovics Nándor* — — 21
Anyagmegtakarítási lehetőségek vizsgálata hidegszalagok gyártásakor és értékelemzés módszerével. *Dr. Lendvai József* — — — — — — — 74
A szerkezeti anyagok szerepe és jelentősége. *Dr. Prohászka János* — — — — — — — — 97
Az acél, mint szerkezeti anyag jelene és jövője. *Dr. Tardy Pál* — — — — — — — — — 102
Szakaszos üzemű kemencék optimális falazata. *Balázsovics Géza* — — — — — — — — — 111
A vaskohászat termelési és termékszerkezet-váltása. *Dr. Fürjes Emil* — — — — — — — — 149
A kobalt és nikkel kinyerése acél alapú fémhulladékból. *Mikéta György—Szilassy Ildikó—Vadasi Károly* — — — — — — — — — — 205
Megemlékezés Kerpely Antal születésének 150. évfordulója alkalmából. *Tóth Lajos Attila* — — 241
A tanszékalapító Kerpely. *Dr. Farkas Ottó* — — 245
Kerpely Antal iparszervező tevékenysége. *Mezei József* — — — — — — — — — — — 249
Kerpely szerepe a magyar bányászati-kohászati szaknyelv megteremtésében. *Dr. Zsámboki László* — — — — — — — — — — 253
Krassai lovag Kerpely Antal és a vaskohászat. *H. J. Köstler—G. Sperl* — — — — — — 255
Kerpely Antal metallográfiai tevékenysége. *Dr. Verő Balázs* — — — — — — — — — 258
A kémia és az elektrotechnika fejlettsége Kerpely korában. *Dr. Horváth Zoltán* — — — 259
Mosonmagyaróvár, a 76. küldöttközgyűlés városa. *Rátkai Rudolf* — — — — — — — — 337
Zsigmondy Vilmos emlékezete *Dr. Pataki Nándor* 368
A vaskohászat innovációjának műszaki-gazdasági lehetőségei és korlátai. *Mezei József* — — — 385
Bányászati volt-e a Bányászati Akadémia. *Dr. Zsámboki László* — — — — — — — — — 409
Acélöntőüstök korszerű tűzálló anyagai. *Nagy Géza* — — — — — — — — — — — 442
Magyarország nagyolvasztói a 18. században. *Kiszely Gyula—Dr. Remport Zoltán* — — — 453
Szerszámacélok helyi ötvözése. *Dr. Artinger István—Korach Marcell* — — — — — — — — 530
Gyors megszilárdítás: eljárások, anyagok, alkalmazások. *Fiedler Hans—Konczos Géza* — — 538
Épített kádas, felső tüzelésű tűzi horganyzóberendezés építése a December 4. Drótművekben. *Gorondi István—Bodnár Béla—Kovács László—Takács György* — — — — — — — — — 542

B. Fémkohászat

V. Alumínium

A timföldgyártási technológia hatása a környezetre, a környezetvédelem lehetőségei és irányai. *Kovárczi Győző—Pais Zoltán* — — — 34
A környezetkímélő alumíniumkohászat jellemzői. *Fancsali József* — — — — — — — — — 39
Környezetvédelem az alumínium-félgyártmány gyártásban. *Vigh Sándor—Horváth Tamás* — 43
Az alumínium készárugyártás és a környezetvédelem. *Zinauer Sándor* — — — — — — 47
A magyar—szovjet timföld-alumínium egyezmény hatása a hazai timföldgyártásra és alumíniumkohászatra. *Dr. Tóth Béla—Csige János—Majoros Jenő* — — — — — — — — — — — 81
A magyar—szovjet alumíniumipari műszaki-tudományos együttműködés eredményei és perspektívái. *Réfi Oszkó István* — — — — — — — 83
A Székesfehérvári Könnyűfémmű fejlődése az egyezmény tükrében. *Dr. Tóth Géza—Szabics József* — — — — — — — — — — — 86
Dr. Karl Josef Bayer élete, munkássága és az alumíniumkohászat jellemző vonásai. *Dr. Horváth Zoltán* — — — — — — — — — — — 89
Az elektrolit LiF-tartalmának hatása az elektrolit dermedésére és timföldoldó képességére. *Dr. Horváth Zoltán* — — — — — — — — 92
Az alumínium-páciszap környezetkímélő hasznosítási és ártalmatlanítási lehetőségei. *Dr. Kerek Imre* — — — — — — — — — — 126
A világ legnagyobb timföldgyára. *Dr. Klug Ottó* — 178
Timföldgyártási aluminátlúgok előkészítése a gallium kinyeréséhez. *Farkas Gábor—Dr. Várhegyi Győző* — — — — — — — — — — 182
Az alumíniumpigment-paszta gyártásának és alkalmazásának környezeti hatásai. *Hauska Miklós—Rácz Adrienne* — — — — — — — — 234
A magyar—szovjet timföld-alumíniumipari kapcsolatok a felszabadulástól napjainkig. *Dr. Sigmond György* — — — — — — — — — — 271
A 80-as évek korszerű, alakított félgyártmányai — nemzetközi fejlődési irányzatok és a hazai helyzet. *Csurbakova Tatjana* — — — — — 321
Az alumíniumpigment termékek minőségének javítása és választékának bővítése az oszályozás élességének fokozásával. *Csillag Zsolt—Rácz Adrienne* — — — — — — — — — — 330
Az alumíniumolvadék szállításának újabb formái az öntödékben. *Hajnal János* — — — — — 418
Az aluminátlúg szennyezőanyag-tartalmának csökkentése kristályosító bepárlóval. *Schlégel Miklós—Szűcs Ferenc* — — — — — — — — 470
A Bayer timföldgyárás százéves fejlődése. *Klug Ottó* — — — — — — — — — — — 511
Venezuela alumíniumipara. *Belházy Marianne—Taigiszter Gyula* — — — — — — — — — 564

VI. Réz és egyéb témák

Fémkohászati levegőszennyezés környezetvédelmi vizsgálata. *Kisari Tamás* — — — — — 132
Kohászati füstgázok portalanítása a CSM Fémmű tűzi rézfinomítójában. *Czeglédi Gy.—Zombori Ferenc* — — — — — — — — — — — 135
Gallium a jövő féme. *Harrach Walter—Szentimreyné Harrach Orsolya* — — — — — — 174
Az alumínium-gallám rendszer voltametriás vizsgálata. *Farkas Gábor—Dr. Várhegyi Győző* — 185

Fémporok gyártása gyorshűtéssel. Az RS-porok és -termékek tulajdonságai és alkalmazása. *Hauska Miklós* — — — — — — — — — 225
Hozzászólás Hauska Miklós dolgozatához. *Dr. Verő Balázs—Dr. Fauszt Anna—Dr. Tardy Pál—Takács János* — — — — — — — — — 233
Középkori bányászatunk és kohászatunk a Mercián. *Batta István* — — — — — — — — — 275
Porleválasztó és adszorber rézfinomító berendezésekhez. *Dr. Hein Meyer* — — — — — — 286
Az arzén előfordulásának, kinyerésének és felhasználásának világhelyzete. *Várhegyi Győző Bokros László—Résí József* — — — — — — 327
A mikroelektronikai eszközökben használatos nagytisztaságú fémek és ötvözetek. *Glaser Péter* — — — — — — — — — — — 427
Cu, Ag, Au hidrometallurgiai kinyerése a hazai anódiszapokból. *Tekuláné Buxbaum Piroska—Mikéta György—Vadasdi Károly* — — — — 466
Szilíciumalapú ötvözetek gyártása Brazíliában. *Harrach Walter—Szentimreyné Harrach Orsolya* — — — — — — — — — — — 474
Rézolvadék oldott oxigéntartalmának mérése szilárd elektrolitos mérőrendszerrel. *Báder Imre—Berecz Endre—Sulyok András—Makk Péter* — 517
Fémüvegek fejlesztése a Csepel Fémműben. *Kopasz Csaba* — — — — — — — — — — 522
Zirkosit kádkövek alumínium-oxid- és cirkonoxid-tartalmának térfogatos meghatározása műszeres végpont jelzéssel. *Mécsné Kocsis Éva—Kálmán Tiborné* — — — — — — — — — 560
Az implantátum anyagokkal szemben támasztott követelmények, a hazai implantátum-előállítás helyzete. *Mészáros Lajos—Blaskovics Ferenc* — 570

Kisebb közlemények
Vaskohászat

Ismétlődő rovatok:
Beszámolók külföldi konferenciákról és tanulmányutakról: 4, 13, 20, 42, 223, 248, 248, 252, 264 268.
Egyesületi hírek: 118, 171, 218, 219, 220, 319, 415, 507 553.
Egyetemi hírek: — — — — — — — — — 266
Halálozás:
Vizdák Károly — — — — — — — — — — 117
Roszjár Gyula — — — — — — — — — — 320
Kurucz Imre — — — — — — — — — — 320
Bánki István — — — — — — — — — — 465
Szovják Hugó — — — — — — — — — — 510
Claus Alajos — — — — — — — — — — 541
A Kohómérnöki Kar hírei: — — — — — — — 221
Könyvismertetés: — — — — 65, 262, 269, 555
Üzemi hírek: — — — — — — — — 60, 465, 509
Helyi szervezeteink életéből: — — — — — — 173
Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek: 160, 204 210, 270, 417, 492, 496, 500, 537, 550, 554
Útijelentések: — — — — — 80, 122, 123, 222, 267
Beszámoló rendezvényről: — — — — 461, 446, 557
Tájékoztató nagyrendezvényről: — — — — — 101
50 éves az Ötvözetgyár: — — — — — — — — 314
75 éves Csepelen az acélgyártás: — — — — 113
Kohász-gépész Kooperációs Tanács: — — — — 216
Szakkiállítás: — — — — — — — — — — 452
Megemlékezés: — — — — — — — — — — 217
Egyesületünk új tagjai: — — — — — — — 220
Állásfoglalás: — — — — — — — — — 416
Szabadalmak: — — — — — — — — — — 510
Szabályzatok: — — — — — — — — — 553, 554
Bemutatkozik a FERROGLOBUS: — — — — 462
Akadémiai doktori értékezés rövid kivonata: — 464
Kitüntetések: — — — — — — — — — — 558
Köszöntés:
Dr. Budai Károly — — — — — — — — 29
Dr. Köves Elemér — — — — — — — — 29
Krétai József — — — — — — — — — 29
Megyer Ferenc — — — — — — — — — 29
Mizerek László — — — — — — — — — 29
Dr. Sigmond György — — — — — — — — 29
Dr. Varga István — — — — — — — — — 29
Schmidt György — — — — — — — — — 118
Bieber Károly — — — — — — — — — 319
Szeless László — — — — — — — — — 414
MTESZ-hírek: — — — — — — — — — — 508
Pályázati felhívás: — — — — — — — — — 408
Felhívás: — — — — — — — — — — 107
Kohászati környezetvédelmi célszám: 1. (1. old.)
Kerpely Antal-emlékszám: 6. (241. old.)
OMBKE küldöttközgyűlési célszám: 8. (337. old.)

Fémkohászat

Ismétlődő rovat
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek: 235, 237 329, 335, 478, 521, 525, 526, 569, 573, 574
Fémkohászati szakosztályi hírek: 131, 134, 136, 192 236, 288, 334, 477, 524
Beszámoló fémkohászati tanulmányútról: — 137, 238
Könyvismertetés: — — — — — — — — — — 91
Köszöntés: — — — — — — — — — — — 563
Testvérlapjaink tartalmából, 2/B III, 5/B III, 9/B III, 10/B III, 11/B III, 12/B III.
Egyesületi hírek: — — — — — — — — — 319
Üzemi hírek: — — — — — — — — —473, 563
Halálozás:
Dr. Galambos Sándor — — — — — — 82
Hopp István — — — — — — — — — 85
Mándli Ferenc — — — — — — — — — 95
Orbán Ferenc — — — — — — — — — 191
Ignéczy Sándor — — — — — — — — — 191
Örkényi József — — — — — — — — — 285
Fémkohászati műszaki újdonságok: — — — 430
Jubileum: — — — — — — — — — — 140
Felhívás: — — — — — — 274, 288, 11/B IV

Betűrendes névmutató
Vaskohászat

Artinger István — — — — 530
Balázsovics Géza — — 111, 433, 547
Bálint Elemér — — — — 433
Beleznayné Antal Éva — — 391
Bodnár Béla — — — — — 542
Boncók József — — — — 497
Bóc István — — — — — 77
Csabalik Gyula — — — — 49
Donáth Béla — — — — — 1
Draskovicsné Temesy Éva — 1
Farkas Ottó — — — — — 245
Fauszt Anna — — — — — 200
Fiedler, H. — — — — — 538
Fürjes Emil — — — — — 149
Gegus Ernő — — — — — 58
Gorondi István — — — — 542
Grega Oszkár — — — — — 52
Gróf Tamás — — — — — 77
Harrach Walter — — — — 8
Hauszner Ernő — — — — 302
Hári László — — — — — 501
Herendi Rezső — — — — 436
Horváth Ákos — — — — — 61
Horváth Zoltán — — — — 259
Kardos István — — — — 315
Károly Gyuláné — — — — 197
Kirchknopp András — — — 52
Kiszely Gyula — — — — 453
Konczos Géza — — — — 538
Korach Marcell — — — — 530
Kovács László — — — — 542
Kristyákné Maróti Gizella — 290
Köstler, H. J. — — — — — 255
Kőhalmi Kálmán — — — — 193
Kutas József — — — — — 5
Kuzmann Ernő — — — — 152
Lendvai József — — — — 74
Lipták Andor — — — — 197
Li Myong Son — — — — 445

Magyar István — — — — 302
Martossy Györgyné — — — 315
Mezei József — — — — 249, 385
Mikéta György — — — — 205
Nagy Géza — — — — — 442
Nagy György — — — — — 493
Nagy T. Attila — — — — 497
Pallainé Gál Marianna — — 14
Pataki Nándor — — — — 368
Prohászka János — — 97, 145, 290
Rátkai Rudolf — — — — 337
Reisz Gyula — — — — 66, 221
Remport Zoltán — — — — 453
Répás Pál — — — — — 58
Réti Tamás — — — — — 401
Ifj. Schmidt György — — — 52
Schottner Lajos — — — — 49
Sperl, G. — — — — — — 255
Szentimreyné Harrach Orsolya 8
Sziklavári János — — — — 436
Szilassy Ildikó — — — — 205
Szőnyi Gábor — — — — 481
Szűcs László — — — — 302
Takács György — — — — 542
Tamáskovics Nándor — — — 21
Tardy Pál — — — — — 102
Tátrai Ildikó — — — — — 5
Tóth Lajos Attila — — 108, 241
Újpálné Szeghegyi Ágnes — — 486
Vadasi Károly — — — — 205
Valkai Zoltán — — — — 200
Varga László — — — — 497
Verő Balázs — — 61, 200, 258, 445
Vértes Attila — — — — — 152
Voith Márton — — — — 66
Ifj. Vorsatz Brúnó — — — 161
Wéber Ferenc — — — — 497
Zsámboki László — — 253, 409

Fémkohászat

Batta István — — — — 275
Báder Imre — — — — — 517
Belházy Marianna — — — 564
Berecz Endre — — — — — 517
Blaskovics Ferenc — — — 570
Bokros László — — — — 327
Czeglédi Gy. — — — — — 135
Csige János — — — — — 81
Csillag Zsolt — — — — — 330
Csurbakova, T. — — — — 321
Fancsali József — — — — 39
Farkas Gábor — — — 182, 185
Fauszt Anna — — — — — 233
Glaser Péter — — — — — 427
Hajnal János — — — — — 418
Harrach Walter — — — 174, 474
Hauska Miklós — — — 225, 234
Hein, M. — — — — — — 286
Horváth Tamás — — — — 43
Horváth Zoltán — — — 89, 92
Kálmán Tiborné — — — — 560
Kerek Imre — — — — — 126
Kisari Tamás — — — — 132
Klug Ottó — — — — 178, 511
Kopasz Csaba — — — — 522
Kovárczi Győző — — — — 34
Majoros Jenő — — — — 81
Makk Péter — — — — — 517
Mécsné Kocsis Éva — — — 560
Mészáros Lajos — — — — 570
Mikéta György — — — — 466
Pais Zoltán — — — — — 34
Rácz Adrienne — — — 234, 330
Réfi Oszkó István — — — 83
Résí József — — — — — 327
Sigmond György — — — — 271
Schlégel Miklós — — — — 470
Sulyok András — — — — 517
Szabics József — — — — 86
Szűcs Ferenc — — — — — 470
Taigiszter Gyula — — — — 564
Takács János — — — — — 233
Tardy Pál — — — — — 233
Szentimreyné Harrach Orsolya
— — — — — — — 174, 474
Tekuláné Buxbaum Piroska — 466
Tóth Béla — — — — — — — 81
Tóth Géza — — — — — — 86
Vadasdi Károly — — — — 466
Várhegyi Győző — 182, 185, 327
Verő Balázs — — — — — 233
Vigh Sándor — — — — — 43
Zinauer Sándor — — — — 47
Zombori Ferenc — — — — 135

Pályázati felhívás

A bauxit-geológia és timföldipar fejlesztése terén kiemelkedő eredményeket elért, a pályázat benyújtásakor 35. életévét még be nem töltött fiatal szakemberek, illetve egyetemi hallgatók részére „Gedeon Tihamér" elnevezésű díjat alapított az elhunyt leánya, amelyet évenként adományoznak. A díj két részből áll:

I. Senior díj (kutatók számára),

II. Junior díj (egyetemi hallgatók számára).

I. Senior díj: 1989-ben pályázni olyan 1984. 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 12 000,— Ft-os díjban részesül és ezzel együtt részére kisplasztikát adnak át.

II. Junior díj: 1989-ben pályázni lehet olyan egyetemi hallgatóknak, akiknek tudományos diákköri munkájuk vagy diplomatervük bauxit-geológia vagy timföldkémia témakörben készült. A pályázatot elnyerő 5000,— Ft-os díjban részesül.

Mindkét díjra többszerzős munkákkal is lehet pályázni, viszont a társszerzőktől nyilatkozatot kell kérni, hogy a pályamű elsősorban a pályázó teljesítménye.

A pályázatokat 1989. június 1-ig lehet leadni a Budapesti Műszaki Egyetem Tudományos Osztályára (1521 Budapest, Műegyetem rkp. 3.). A megjelent munkák különlenyomatait, vagy másolatait 6 pl.-ban kell csatolni.

A Senior díjra a pályázatokat Bírálóbizottság 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 Junior díjra a pályázatokat értékeli a tudományos diákköri témavezetők vagy az érdekelt tanszékvezetők bevonásával — konzultánsként — a Senior Bírálóbizottság.

A Bírálóbizottság 1989. augusztus 31-ig dönt a díjak adományozásáról, amelyek a tanévnyitó keretében kerülnek átadásra.

Budapest, 1989. január hó

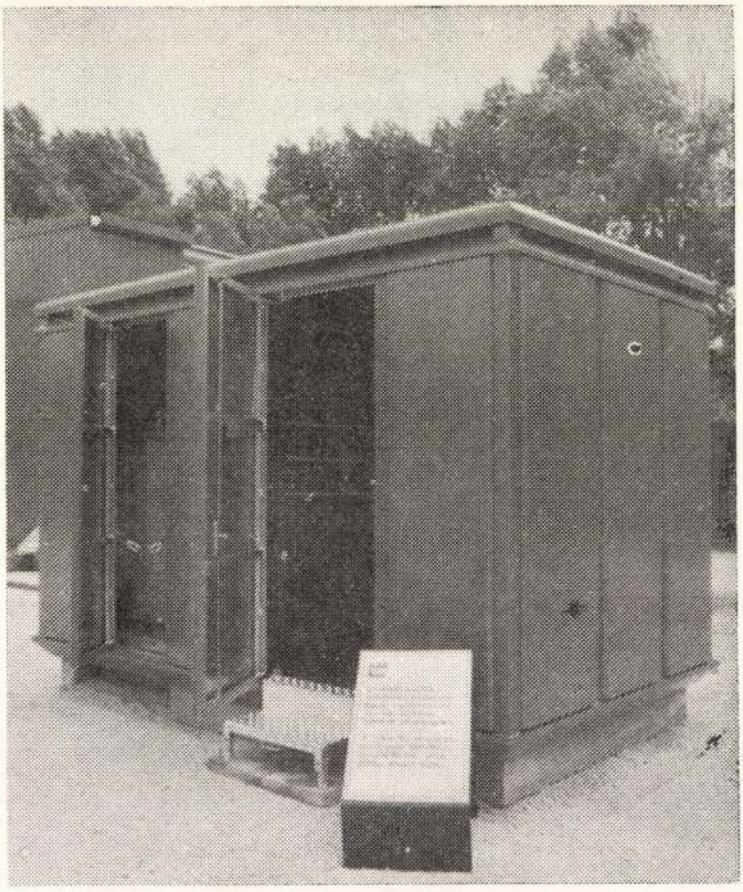
Dr. Fodor Lajos
kuratórium elnöke

Testvérlapjaink tartalmából

TARTALOM

THYBERG, BERTIL:	Acélolvasztó kemencék bélésanyagai — — — — — — — — — — —	145
SCHAARSCHMIDT, EKART:	A levegőimpulzusos formatömörítési eljárás az öntészeti gyakorlatban — —	151
	Beszámolók konferenciákról — — — — — — — — — — — — —	159
	Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — —	165
	Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — —	166
	Pályázati felhívás — — — — — — — — — — — — — — —	168
	A BKL Kohászat 1989. évi 7. számának tartalma — — — — — —	B/III

Ára: 52,– Ft.



Az ALUTERV-FKI és VERTESZ együttműködésének eredménye a konténertrafó

A VERTESZ alumínium konténerbe szerelt trafója gyorsan telepíthető nehéz körülmények között is

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1989. AUGUSZTUS HÓ 8

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

DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD: Észrevételek a TGB 1988. augusztusi „Előterjesztés"-éhez 337
DR. FÜRJES EMIL: A vaskohászati szerkezetváltás tapasztalatai és további feladatai 342
DR. TARDY PÁL— RÉGER MIHÁLY— SZÜCS LÁSZLÓ— DR. HANÁK JÁNOS: Interkrisztallin repedés növelt folyáshatárú acélok folyamatosan öntött bugáinak felületén 346
TAKÁCS JÓZSEF: A Magyar Vagon- és Gépgyár tapasztalatai a hazai szerkezeti acélok minőségével kapcsolatban és a további teendők 351
TÓTH FERENC: Többfrekvenciás örvényáramú mérőberendezés 353
Megadott kohászati vonatkozású szabadalmak 341
Köszöntő — Dr. Schey János a stuttgarti egyetem díszdoktora 345
A magyar acélipar szerkezetátalakítása 354
Egyesületi hírek — Beszámoló a vaskohászati szakosztály 1988-ban végzett munkájáról 361
Egyesületi állásfoglalás 363
Üzemi hírek — 30 évi szolgálat után leállították az OKÜ IV. számú mélykemencéjét 364
Úti jelentésekből 365
Nekrológ [Dr. Horváth Aurél] 366

FÉMKOHÁSZAT

LANG GYÖRGY: Folyadékszállító rendszerek energetikai vizsgálata 367
SIGMOND GYÖRGY— ÓHIDI LEHELNÉ: A különleges timföldek és timföldipari melléktermékek fejlődése az 1980-as években 378
Köszöntés
Karácsonyi Imre 75 éves
Dr. Marschek Zoltán 75 éves 380
Baranyai György 70 éves
Kóder Frigyes 70 éves
Szakál Pál 70 éves 381
Szőnyi Antal 70 éves 382
Üzemeink életéből 382
Megemlékezés
100 éve született Putnoki László 382
40 éve történt 383
Az Öntöde 89/8. számának tartalma ..... B/III

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em 105.
Postacím: 1368 Budapest, pf.: 240. Telefon: 427-386.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1039 Budapest, Közraktár u. 4. Telefon: 175-200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda Eger, Vincelléri skola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR)
Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre 312,— Ft, egész évre 624,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon:732-427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Pálvölgyi, A.: **Reflections on the Suggestion of Economic Planning Commission in August 1988.... 337**

The imaginations are required to be controlled in the development of iron metallurgy, which were supported by the official authorities. The official line that, the Hungarian steel-production is higher, than the real demand is not acceptable. According to these standpoints it is not reasonable to decrease the steel-production in Ózd. The basic-factory in Ózd can ensure the production of mass steel. The LKM factory in Miskolc—according to its traditions-, enable to develope the alloyed steels.

Fürjes, E.: **Experiences and Further Tasks of the Structural Change of Iron Metallurgy..... 342**

The lecture gives an analysis of the role of iron metallurgy in the national economy and of the quality problems of metallurgical products. Based on that it makes known the tasks for 1989. The fundamental task of the polit-economical management was to guarantee the financial stability. The first results of the structural change of iron metallurgy can be shown and the pace of development seems to accelerate. The quicker pace can also be attributed to the success of manufacturing- and product development which serves first of all the widening of product diversification. In this year the most significant things to be done appear in the Lenin Metallurgical Works and in the Ozd Metallurgical Works.

Tardy P.—Réger M.—Szücs L.—Hanák J.: **Intergranular Cracks on the Surface of HSLA—Slabs 346**

HSLA steels are inclined to the forming of zone with impurities along the austenit boundary on account of 0,1 % C content, in the continuos casting. In favourable cases these cracks not enlarge during the hot-rolling and able to discontinue, the causes of faults. The forming of crack depends from the rate of impurities and the stress of crust.

Takács, I.: **Technical Experiences of the Construction Steels in Hungarian Waggon and Machinary Works 351**

The author gives a summary about the experiences concerning metallurgical products. It is very significant to draw up exactly the consumption needs of metallurgical products from the point of new metallurgical developments. The article deals especially with the vehicle program, correctly with the running gear.

Tóth, F.: **Multifrequenz Eddy Current Measuring Instruments 353**

The paper gives a description of magnetic and eddy current measuring instruments, which are suitable for quality control and for a quick selection of products. The instruments were developed in the Central Research Institute of Physics, Budapest.

Láng, Gy.: **Energy Survey of Liquid Conveying Systems 367**

The energy balance of a liquid conveying system is determined by the energy conversions taking place in the process piping and equipment, in the pump and its driving devices. The theoretical energy requirement is to be calculated and all energy losses are to be established based on measurements taken on site. Energy saving opportunities can be spotted by the critical analysis of the total system. The survey of the individual components will reveal the interchanging relations between the process, the pump and the control devices modulating the performance of the system. Energy savings will rezult from a combination of actions such as matching the proper pump with a fitting mode of control to the reasonably modified process. So the final outcome will be achieved by the purposefull modification of all systems components.

'Sigmond Gy.—Mrs. Óhidi L.: **The Development of the Non Metallurgical Alumina Types and Alumina By-Products During the Eigthies..... 378**

The paper gives a short survey of the technological development in the field of non metallurgical alumina types and several aluminium compounds during the eigthies. The production trend and the various patents applied for alumina products confirm the importance of the alumina specialties. Nearly nine per cent of the world's alumina production are non metallurgical types and this ratio will increase in the future.

INHALT

Pálvölgyi A.: **Bemerkungen zum Vorschlag von August 1988 des der Planwirtschafts komitees... 337**

Fürjes, E.: **Die Arbeit der Eisenhüttenindustrie im Jahr 1988, die Erfahrungen des Strukturwechsels und des Wirtschaftens. Die wichtigsten Aufgaben des Industriezweiges 342**

Tardy, P.—Réger, M.—Szücs, L.—Hanák, J.: **Interkristalline Risse an der Oberfläche von stranggegossenen Knüppeln aus Stählen mit erhöhter Streckgrenze 351**

Takács, J.: **Erfahrungen von heimischen Baustähle in den RABA Werken 353**

Tóth F.: **Ein Messapparat für Wirbelströme mit Mehrfrekvenz 353**

Láng Gy.: **Energetische Untersuchung von Flüssigkeitssystemen 367**

'Sigmond, Gy.—Frau Óhidi, L.: **Die Entwicklung der Spezialtonerden und Tonerdebeiprodukten in den achtziger Jahren 378**

СОДЕРЖАНИЕ

Палвёлди, А.: **„Замечания" к материалу на августском заседании 1988 г. Планово-Экономической Комиссии..... 337**

Фюрйеш, Э.: **Деятельность черной металлургии в 1988 г. опыт хозяйствования и изменения структуры. Наиболее важные задачи в 1989 г. 342**

Тарди, П. и др.: **Интеркристаллические трещины на поверхности непрерывно разлитых стальных слябов с повышенным пределом текучести 346**

Такач. Й.; **Опыт накоплеиный в связй с качеством конструкционных сталей на Венгерском Вагоно- и Машиностроительном Заводе и дальнейшие задачи 351**

Тот, Ф.: **Многочастотный вихретоковый измерительный аппарат 353**

Ланг, Дь.: **Энергетический анализ систем жидкостей 367**

Шигмонд, Дь. и др.: **Развитие необыкновенных глиноземов в 80-х гг. 378**

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.

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 JÁNOS, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY 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 IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 8. szám 1989. augusztus

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

Észrevételek a TGB 1988. augusztusi „Előterjesztés"-éhez

PÁLVÖLGYI ÁRPÁD

ETO: 669.1.001.7(439)

A vaskohászat hivatalos szervek által támogatott fejlesztési elképzelése alapjaiban ellenőrzésre szorul. Téves az az álláspont, hogy a hazai acéltermelés a reális szintnél jóval magasabb, nem indokolt az ózdi acélgyártás leépítése sem. Az ózdi törzsgyár továbbra is jól szolgálhatja a tömegacélok gyártását, míg az LKM — hagyományainak megfelelően — a nemesacélgyártás fejlett bázisává léphetne elő.

1. Észrevételek a TGB 1988 augusztusi „Előterjesztés"-éhez

A Tervgazdálkodási Bizottság részére készült összeállítás a magyar vaskohászat jövőjének 4 változatát vizsgálja. Úgy véli, ezek között a negyedik javasolható jó lelkiismerettel. Mi pedig úgy véljük, hogy a téma különleges iparpolitikai jelentősége miatt azokat a tényezőket, amelyeket az előterjesztés valamennyi változatban bázisának tekint, ismételten mérlegelni kell.

Az egész témát azért minősítjük különleges fontosságúnak, mivel a kohászat háttéripari alágazat, amelynek termelési eredményei a népgazdaság szinte valamennyi ágazatában érzékelhetők, és csak ott értékelhetők. Az ismételt átgondolás pedig azért szükséges, mert számos mai következtetésünkről, amely az utóbbi évek depressziós hatásai alatt született, nem vizsgáltuk meg, helytálló-e egy hatékony ipari-gazdasági kibontakozás megalapozásához.

Alapos megfontolásra szorulnak ezért — véleményünk szerint — többek között a következő tételek:

— az elmúlt időszakban acéltermelésünk növekedett-e a népgazdaság számára káros mértékben, vagy az acélfogyasztás alakulása jelezte-e a fokozatosan romló gazdasági helyzetet,
— a vaskohászati termelés puszta csökkenése elősegíti-e termelési szerkezetünk korszerűsítését, és valóban a javasolt termékcsoportok-e azok, amelyek nem károsak a szerkezetátalakítás eredményessége szempontjából,
— nagyon veszélyes a szocialista export gazdaságtalanságával és fontos termékcsoportok szocialista importjával egyidejűleg számolni; amíg ugyanis ezek árszintje alacsony, nem lesz olyan partner, aki nem használja ki a mi kapacitáshiányainkat, ha pedig az árszint rendeződik, az export nem lesz káros, az import sem előnyös; a tőkés export gazdaságtalanságáról pedig vajon helyes-e akkor beszélni, amikor az árak éppen az értékarányosság irányába fejlődnek (a túlkínálat fokozatos csökkenésével párhuzamosan),

---

Dr. Pálvölgyi Árpád 30 éven át munkálkodott a hazai vaskohászat fejlesztésén, miközben annak szinte minden részletkérdésével kapcsolatba került. Ez az írása utolsó feljegyzései közül való, és a vaskohászat jövőjét féltő gondolatait foglalja össze. Észrevételei arra az előterjesztésre irányulnak, amely a Tervgazdasági Bizottság részére készült, s amely az acéltermelés jelentős csökkentését és az ózdi vasgyártás leépítését irányozza elő. A bírált „Előterjesztés" alapján készített „Koncepciót" lapunk áprilisi számában ismertettük. Pálvölgyi Árpád ennek tükrében fejti ki gondolatait a hazai vaskohászat gondjairól.

— helyesen ítéljük-e meg az irányítási-érdekeltségi rendszer átalakításának szempontjait, ha a korszerű szemlélet szerint össze sem hasonlítható profilú LKM és ÓKÜ irányítását akarjuk összevonni (megteremtve a precedenst egy újabb Ganz-Mávag-konfliktus létrejöttére), és nem a közös érdekeltségű széles vertikumok kialakítására törekszünk, mint a fejlett ipari államokban, ahol már nincs csak kohászati vállalat, és a kohászati termékek több mint felét a saját vállalat üzemei dolgozzák fel,

— a harmadik kohászati ipari forradalom egyik legfőbb eredménye gazdaságosan dolgozó kis- és középüzemek, ill. termelőegységek kialakulása (ez különösen a metallurgiai rendszerre vonatkozik), kár lenne azért az egyébként nem indokolt összevonásokat erőltetni (pl. DV-acél Borsodba);

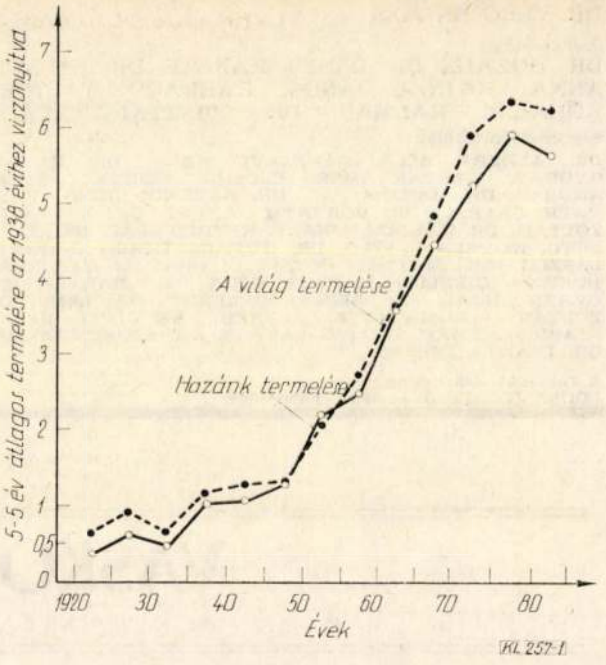
— meg kell vizsgálni, hogy nem éppen az ózdi metallurgiai vertikum-e az, ahol a legkisebb anyagi-szellemi ráfordításokkal (elsősorban az oxigénezés elhagyásával) a lehető legolcsóbb, de jó minőségű tömegacél lesz gyártható; bizonyos azonban, hogy az LKM termelőberendezéseit tömeggyártásra csak a maximális minőségi és nemesacél-mennyiség gyártása után maradó kapacitástöbblet erejéig szabad ráállítani;

— nem kell-e átgondolni újra a kohászati termelés és export gazdaságtalanságáról alkotott nézeteket; azokat a közismert tényeket, hogy a vaskohászat elvonásai ma is nagyobbak a támogatásoknál, és éppen nem a hengerelt áru a leggazdaságtalanabbul exportált (de legalább eladható) tétel. Nem állítjuk, hogy az előbb felsorolt tényezők felülvizsgálata az általunk feltételezett következtetésekre vezet, vagy minden kétségen kívül megváltoztatja az „Előterjesztés" alapjait, ill. részleteit. Felelősséggel állítjuk azonban, hogy az utódok súlyos elmarasztalása nélkül a felvázolt út nem járható, mert rajtuk a készítők és döntéshozók utólagos felelősségvállalása sem segít.

Gazdasági életünk és termelési szerkezetünk minősítésekor legtragikusabbnak tartjuk, hogy szakembereink és vezetésünk ma is, a cselekvés korszakában, mindig elsősorban a vélt túlméretezések megszüntetésében keresi a megoldást. Az „Előterjesztés" egyetlen említésre méltó javaslata pl. egy nagy múltú gyár megszüntetése és a hengereltáru-termelés csökkentése.

1.1. Acéltermelés — acélfelhasználás

Valószínűleg általános megdöbbenést kelt annak a kérdésnek a felvetése, hogy az utóbbi időkben valóban acéltermelésünk volt-e a reális szintnél jóval magasabb, és nem acélfelhasználásunk maradt-e a joggal elvárható szint alatt. Eddig valamennyi értékelés az acéltermelést minősítette túlságosan nagynak, mivel jelentős felesleg maradt export céljaira. Legfőbb céljának az „Előterjesztés" is az export és a termelés csökkentését tekinti. Pedig ez az export hosszú időn át egyik



1. ábra

legfontosabb, legösztönzőbb devizaforrásunk volt, bár fejlesztéseink elsőrendű célja — az anyagban leírtakkal szemben — sohasem volt az export növelése. Több nagy gazdasági egység vezetője saját területének lemaradásait 1988-ban is „a vas és acél országának" 1953-ban elvetett koncepciójával indokolta.

Acéltermelésünk mennyiségének megítéléséhez megvizsgáltuk a világ és hazánk termelésének viszonyait. Az *1. ábra* és az *1. táblázat* a világ és hazánk acéltermelését állítja párhuzamba az I. világháború óta eltelt időszakra. A görbék menete megdöbbentően hasonló. Ebből elsősorban alighanem azt a következtetést kell levonni, hogy az acéltermelés alakulását világszerte hasonló tényezők határozzák meg. Joggal frissíthető fel az a régi feltételezés, hogy az acéltermelés alakulása a gazdasági élet egyik jelzőszáma. A táblázat adatai pedig azt bizonyítják, hogy hazánk acéltermelése 1935—40-es éveinek átlagában éppen úgy, mint az utolsó 20 évben, a világ acéltermelésének 5 ezrelékét tette ki. Termelésünk tehát nem növekedett gyorsabban a világ felhasználásának átlagánál. Ha tehát nagy az export, az valószínűleg a felhasználás stagnálásából ered.

Erre enged következtetni az egyes ágazatok felhasználásának alakulása, amely elég híven tükrözi az ágazat színvonalát, ill. gazdasági viszonyait. Nemzeti jövedelmünk alakulásából is arra lehet következtetni, hogy nem kohászati termelésünk nagy, hanem kohászati termékfelhasználásunk kicsi.

Ugyanígy szembe kell nézni azzal a lehetőséggel, hogy termelési szerkezetünk korszerűtlenségét nem a nehézipar túlméretezettsége, hanem a „húzó", a „korszerű" ágazatok elmaradottsága okozza, ill. jellemzi.

Ha ezeket a lehetőségeket is számba vesszük, rögtön el tudjuk kerülni mostani fejlesztési hely-

1. táblázat

Acéltermelésünk alakulása a világtermelés tükrében

Év	Ötéves átlagok		a világter. %-a	A termelési szint					
	világ Mt/év	hazánk kt/év		az előző 5 évihez visz.		az 1913. évihez visz.		az 1938. évihez visz.	
				világ	hazánk	világ	hazánk	világ	hazánk
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1916—20	76,3					0,942		0,690	
—25	73,2	234,2	3,20	0,959		0,904	0,528	0,662	0,362
—30	104,4	403,0	3,86	1,427	1,721	1,289	0,909	0,945	0,622
—35	74,6	303,5	4,07	0,715	0,753	0,921	0,684	0,675	0,469
—40	130,0	669,7	5,23	1,716	2,206	1,605	1,511	1,176	1,034
—45	139,3	692,0	4,97	1,088	1,033	1,720	1,561	1,261	1,069
—50	141,0	815,0	5,79	1,012	1,179	1,741	1,841	1,276	1,260
—55	230,0	1482,5	6,49	1,636	1,817	2,848	3,223	2,088	2,206
—60	229,5	1612,7	5,38	1,298	1,088	3,698	3,639	2,710	2,491
—65	403,1	2328,9	5,78	1,346	1,444	4,976	5,254	3,648	3,597
—70	533,0	2886,2	5,41	1,325	1,239	6,591	6,512	4,832	4,454
—75	652,8	3407,8	5,22	1,223	1,181	8,059	7,689	5,908	5,253
—80	706,0	3785,4	5,36	1,081	1,111	8,716	8,541	6,389	5,846
1981—85	690,5	3674,0	5,32	0,977	0,971	8,525	8,290	6,249	5,674
1986	719,9	4712	5,16			8,888	8,375	6,515	5,733

A világ acéltermelése 1913-ban 81 Mt/év
1938-ban 110,5 Mt/év
hazánké 1913-ban összesen 800 kt/év
ua. az 1920. évi területen 443 kt/év
1938-bsn 647,5 kt/év

zetünk legkritikusabb szakadékát: a szerkezetátalakítás leépítésekkel, termeléscsökkentésekkel való kezdését. A termeléscsökkentés ugyanis a legdrágább, hosszú távra kiható fejlesztési mód. Annál is inkább, mivel hengereltáru-termelésünk népgazdasági szintű gazdaságossága, a veszteségek tényleges forrása, az egyes termékfajták gazdaságosságának viszonya — értékarányos árak és költségtényezők hiányában — nincs tisztázva. Az a veszély fenyeget tehát, hogy a vélt veszteséghordozókat megszüntetjük, a veszteségek pedig — néhány korábbi példához hasonlóan — megmaradnak. A termelési lehetőségek csökkentése rendkívül körültekintően elvégezhető feladat. Semmiképpen sem ajánlható, hogy túlnyomóan idomacélokat gyártó sorokat szüntessük meg, hiszen ezeken hasznosítható legeredményesebben legnagyobb kincsünk, a hagyomány és a szakértelem.

1.2. Gazdaságos termelőegységek kialakítása

Az „Előterjesztés" — a köztudatban régóta élő elgondolásokkal összhangban — egységes termelőrendszernek tekinti a Dunai Vasművet és egységesítendőnek ítéli a borsodi metallurgiai üzemeket.

A DV önállóságának koncepciója helyes, előremutató törekvés. A vállalat legnagyobb ereje a tiszta profil és a széles gyártási vertikum. Mindkettőben megfelel a korszerű szerkezet követelményeinek. Nem valószínű viszont, hogy valaha is célirányos lesz — minőségi és kapacitásbeli szempontokat mérlegelve — a DV-ből Borsodba jelentős mennyiségű féltermék szállítása. Az „Előterjesztés" az LKM-et és az ÓKÜ-t sok párhuzamosságot rejtő, hasonló célú üzemnek tekinti. A profiltisztítás legfőbb eszközének ezért a párhuzamos kapacitások megszüntetését, a vállalatok összevonását tartja.

Mi úgy véljük, ez a koncepció alaposan felülvizsgálandó. Ha az ÓKÜ-t és az LKM-et párhuzamos profilú üzemnek tekintjük, elveszítjük kohászati üzemeink egyik meglévő lehetőségét: olcsó tömegacél gyártása Ózdon, csak különleges minőségű áruk termelése Diósgyőrött. És valamilyen érdekközösség megteremtésével rekonstruálni és továbbfejleszteni a valaha meglévő, helytelenül széttagolt vertikumot.

Az LKM különleges termékeinek népgazdasági szintű hasznossága, pl. a húzó-hőkezelő üzem bővítésével, a December 4. Drótművek és a DIGÉP (és más kovácsoltáru- és öntvényfeldolgozó gyár) érdekközösségbe vonásával növelhető leghatékonyabban. Sok valós megoldás születhetne ugyanakkor, ha az ÓKÜ gazdasági nehézségeinek megoldását nem a hagyományoktól idegen termelési célok bevezetésében, hanem a hajdan meglévő vertikumok újjáteremtésében keresnénk. Ezáltal az LKM vezette csoport egy Krupphoz hasonló gazdasági közösséggé, az ÓKÜ-é pedig a hosszútermék-szektorban egy DV-hez hasonlítható blokká lenne fejleszthető.

Mi úgy véljük, hogy az LKM és az ÓKÜ összevonása a Ganz-Mávag csak ellentmondást hozó egyesítéséhez hasonló helyzetet teremtene.

Fel kell ezenkívül hívni a figyelmet arra, hogy a létszámcsökkentés jelentőségének mostani túlhajtása lehet, hogy a várható csekély eredménynél több kárt okoz. Ha pl. jó kohászokat kell elbocsátani, a kibontakozás első számú eszközét gyengítjük.

1.3. A kohászati technika néhány vitatható kérdése

Az „Előterjesztés" tárgyilagosságát néhány tényező elhallgatása, ill. eltúlzása csökkenti.

A nyersvasgyártást a koncepciónak megfelelően a DV-be koncentrálni, vagy csak a DV nyersvasgyártását hosszabb távon fenntartani is komoly anyagi ráfordítást igénylő feladat. A DV nagyolvasztó üzemének jelentős fejlesztése elhatározott: a 2. számú nagyolvasztójának rekonstrukciója várhatóan 2,5 milliárd forint. Távlatban mindenképpen számolni kell a DV 1. sz. nagyolvasztójának hasonló fejlesztésével.

Célszerűnek látszik az ÓKÜ 4. sz. nagyolvasztóját a javasolt 7—8 évig — a salakfeldolgozás befejezéséig — megtartani, annál is inkább, mivel az „Előterjesztés" szerint az ÓKÜ-ben a legkisebb a nyersvas- és acélgyártás önköltsége.

A nyersvasgyártás szovjet ércbázison való megmaradása az LKM-ben és az ÓKÜ-ben, ha csökkentett mértékben is, de szükségesség teszi a BÉM termelését. Amennyiben viszont a nyersvasgyártást a DV-ben koncentrálják, az a BÉM nagymértékű, esetleg teljes funkcióvesztését jelentheti.

Az ÓKÜ-ben az EOF-kemence megvalósítása kb. 1 milliárd forintos ráfordítást igényel (leasinggel együtt), a koncepció alapján további költségek felmerülésével azonban számolni kell; pl. 8 db martinkemence bontása, területfelszabadídás, hulladék-előkészítés stb. Az EOF-kemence leasing vonatkozású pontos ráfordításait a továbbiakban célszerűnek látszik részleteiben is kimunkálni, ugyanúgy, mint a külföldi cég részvételével történő miniacélmű hazai ráfordításigényét.

A hulladék-előkészítést ÓKÜ—LKM közös vállalat esetén is meg kell oldani. Ha ez a KAV hatásköréből kikerül, akkor milliárdos nagyságrendű ráfordítással kell számolni. Az áttekintést s az ítélethozatalt nehezíti, hogy az összeállítás gyakorlatilag csak a metallurgiai üzemek és a bugagyártás kérdéseit vizsgálja. Következtetéseinek alapja az, hogy a korszerűség megítéléséhez a martinacélgyártás és a blokkbugahengerlés megszüntetése a legfőbb mérce. E két szempont fetisizálása vezethetett olyan változat kialakításához, amelyben az ózdi törzsgyár megszűnik, benne a valószínűleg hosszú ideig igényelt és jól eladható termékeket gyártó finomhengerművel. És azzal az acélművel, amely — akár új technológiai rendszerben, akár üstkemencés módszerrel — a lehető legolcsóbb tömegacél gyártására lenne alkalmas, és ahol jól lehetne mindenkor igazodni a mindig legkedvezőbb ócskavas-nyersvas arányhoz.

Az ózdi folyamatos acélöntőmű átvitele az LKM-be nem lehet a tárgyalás alapja. Ellátása és kihasználása megoldott, minden beavatkozás többletköltséget, felhasználhatósági bizonytalanságot okozna. Az áttelepítés nem oldaná meg az LKM fejlesztési elképzeléseit sem, mivel az ózdi folyamatos öntőművön max. 130 mm ∅ bugák gyártása lehetséges. Maga az áttelepítés kb. 250 millió forintba kerülne. Éppen egy hatékony rúd-drót-hengermű — öntőmű — acélmű vertikum képezheti a legracionálisabb termelőegység példáját (lásd pl. Badische Stahlwerke). A finomhengerműben pedig, ha más nem, az épület és a Garnett-rendszerű két sor alkalmas kis ráfordítással megfelelő színvonalú és gazdaságosságú termelőegység létrehozására.

2. táblázat

Ötvözöttacél-termelésünk alakulása

Év	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Ötv.acél, kt/év LKM	120,0	101,2	115,9	143,3						136,4	154,3	164,1	185,5	235,7	273,5	281,0
Ötv.acél, kt/év egyéb	81,4	82,8	98,6	120,3						76,7	75,0	76,3	69,5	69,5	66,6	74,3
Ötv.acél, % LKM	12,9	10,6	12,0	14,9						14,2	15,5	15,9	17,2	20,6	25,6	26,1
kohászat átl.	6,6	5,7	6,5	7,7						5,8	6,4	6,6	7,2	8,2	9,5	9,7
Heng. készáru, % LKM	8,0	6,9	7,0	8,4	6,4	5,4	5,9	6,9	4,8	5,8	7,0	7,7	8,0	12,4	14,9	15,7
Rúd-idomacél, % koh. átl.	4,4	3,9	3,9	5,1	4,0	3,3	3,4	3,9	3,0	3,5	4,0	4,0	4,2	6,2	7,2	7,8
Heng.készáru, % koh. átl.	3,5	3,1	3,2	3,9	3,4	2,8	2,8	3,3	2,9	3,1	3,3	3,3	3,2	4,3	4,8	5,2
Kovácsolt áru, % LKM	25,9	21,5	25,2	25,2											31,2	34,2
Kovácsolt áru, % koh. átl.	35,8	24,9	32,4	32,1											33,3	36,0
Acélöntvény, % LKM	32,3	34,1	40,0	35,5												
Acélöntvény, % koh. átl.	33,5	33,8	28,7	29,5												
Nem.ac.heng. buga, % LKM															30,0	24,4
Nem.ac.heng. koh. átl.															36,3	22,6
Ötv.acélból elektro, % LKM										99,9	76,2	81,7	95,5	96,0	92,0	81,7
Ötv. acélból koh. átl.										82,2	66,2	70,2	81,7	84,2	88,1	85,1

Az LKM jövője a hagyomány és a megvalósított technika: a nemesacél bázisa egy kohó, a konverter és az üstmetallurgia. Az LKM-nek nemesacélgyártásunkban betöltött szerepét — amelyet feltétlenül meg kell tartani — a *2. táblázat* mutatja be. A nemesacélarány a feldolgozó iparágak termékszerkezetének egyik legfőbb minősítője.

A teljes hazai vaskohászat termékszerkezet-átalakítását célzó kohászati fejlesztések felvázolása — műszaki tartalom, bekerülési költség stb. tekintetében — olyan információ- és időigényes feladat, hogy megalapozottan és vázlatokban csak aprólékos munkával készíthető el.

Megadott kohászati vonatkozású szabadalmak (meghirdetve a januári Szabadalmi Közlönyben)

196.840 lajstromszámú, 1914/84. alapszámú, 1986. 06. 20. bejelentésű

Védőkompozíció fémalkatrészek és fémfelületek villamos eredetű korróziójának megelőzésére és gátlására.

Medikémia Vegyi-, Gumi-, és Műanyagipari Szövetkezet, Szeged
dr. Simkó Ferenc, 32,5%; Pálmai Antal, 32,5%; dr. Bozóki Ferenc, 10%; Kertész Róbertné, 25%; Budapest.
Megadva: 1988. 10. 27.
1989. februári közlöny

197.049 lajstromszámú, 5014/86. alapszámú, 1986. 12. 04. bejelentésű

Korrózióálló acél és eljárás annak előállítására.

Dunai Vasmű, Dunaújváros
Ágh Árpád, 5%; Ágh József, 25%; Bánkúti János 5%; Bocskai Csaba, 7%; Györki József, 8%; Pusztai János, 5%; Szabó József, 15%; Szűcs László, 5%; Braun Ferenc, 15%; Dunaújváros, dr. Rutai István, 10%; Keszthely
Megadva: 1988. 09. 27.

197.050 lajstromszámú, 5643/87. alapszámú, 1987. 12. 14-i bejelentésű

Eljárás és berendezés többszelvényű hőkezelő kemencék hőmérsékletének szabályozására.

Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest
dr. Ring Gusztáv, 60%; Simon Gyula, 20%; Budapest, dr. Gyurcsek István, 20%; Szentendre.
Megadva: 1988. 10. 21.
1989. márciusi közlöny

197.360 lajstromszámú, 226/84. alapszámú, 1983. 11. 21-i bejelentésű

Berendezés anyagok bevezetésére folyadékokba és olvadt fémekbe.

Injectall Limited, Beauchief, Sheffield (GB)
Bates Kenneth William, Calow, Chesterfield; Griffith William Albert, Cutthorpe, Chesterfield (GB).
Megadva: 1988. 12. 14.

197.361 lajstromszámú, 1056/86. alapszámú, 1986. 03. 13. bejelentésű

Berendezés hegesztett csővezetékek varratainak hőkezelésére

Kiss János, Budapest.
Megadva: 1988. 11. 29.

197.362 lajstromszámú, 463/87. alapszámú, 1987. 02. 06-i bejelentésű

Kemény kötőanyag (mátrix) gyémántszemcsés fúrószerszámhoz és eljárás annak előállítására.

Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat, Budapest.
dr. Horváth János, 33%; dr. Szakács György, 34%; Vida Zoltán, 33%; Budapest.
Megadva: 1988. 10. 17.
197.363 lajstromszámú, 3639/85. alapszámú, 1985. 09. 25-i bejelentésű

Eljárás villamos vezetékanyagok előállítására alumíniumból.

Magyar Kábel Művek, Budapest.
dr. Kertész László, 40%; Kovácsné Treer Mária, 20%; Ritecz József, 40%; Budapest.
Megadva: 1988. 12. 09..

197.340 lajstromszámú, 2505/87. alapszámú, 1987. 06. 01. bejelentésű

Fényesítő kompozíció fémtárgyak, különösen ötvözött alumíniumöntvények felületkezelésére.

Egyesült Autófém és Rézműipari Szövetkezet Budapest.
Bali Lajos, Endele Mátyás, Kostyák György, Pollauer János, Pruzsinszky Istvánné, Budapest.
Megadva: 1988. 11. 25.

197.341 lajstromszámú, 2506/87. alapszámú, 1987. 06. 01. bejelentésű

Eljárás fémtárgyak, különösen ötvözött alumíniumöntvények, vibrációs úton történő koptatására és fényesítésére

Egyesült Autófém és Rézműipari Szövetkezet, Budapest.
Fehér Péter, 16%; Kostyák György, 16%; Markovics György, 16%; Pollauer János, 16%; Pruzsinszky Istvánné, 16%; Várnai Gyula, 20%; Budapest.
Megadva: 1988. 11. 25.

dr. Verő Balázsné

A vaskohászati szerkezetváltás tapasztalatai és további feladatai

FÜRJES EMIL

ETO 669.1:338.45.001.73

A dolgozat a vaskohászat népgazdaságon belüli szerepét, a kohászati termékekkel kapcsolatos minőségi problémákat elemzi. Ebből kiindulva tér rá az 1989. évi feladatok ismertetésére. A gazdaságpolitikai irányítás alapvető feladata a pénzügyi stabilitás biztosítása volt. A vaskohászati szerkezetváltás első eredményei már megmutatkoztak, a fejlődés üteme gyorsulni látszik. A gyorsabb ütem a gyártás- és gyártmányfejlesztési munkák sikerének is köszönhető, amelyek elsősorban a termékválaszték bővítését szolgálják. Ebben az évben a leglényegesebb tennivalók az LKM-ben és az ÓKÜ-ben adódnak.

Bevezetés

A vaskohászat a gépipar, az építő- és építőanyag-ipar, a közlekedés és egyéb ágazatok fontos alapanyag-ellátó bázisa. Termékeinek mintegy 77%-át az említett iparágak használják fel, 23%-át a szocialista és tőkés relációban értékesítik.

Az alágazat az ipar bruttó termelési értékének 7,5%-át, a nem rubelelszámolású kivitelének 17%-át adta 1988-ban. A költségvetési befizetések és támogatások egyenlege 6,3 MrdFt aktívum, a nem rubelelszámolású devizabevétel és -kiadás szaldója 267 millió dollár.

A belföldi igények kielégítése a szakágazat kiemelt feladata volt és marad. Évenként mintegy 170 ezer rendelést elégít ki. Az ötvözetlen hengerelt áruk mennyiségben és minőségben általában megfelelnek a hazai követelményeknek, a selejt és a reklamáció mértéke együttesen 1,5% körüli, ami nemzetközi összehasonlításban is jó érték. A hidegen hengerelt lemezek felületi minősége és síkfekvése a technológiai berendezések korszerűtlensége miatt gyakran ad alapot jogos reklamációkra. A kovácsüzemi és öntészeti termékek mennyiségben kielégítik a hazai szükségletet, a minőségi előírások tekintetében azonban a korszerűtlen technológiai adottságok nem megfelelő méretpontosságot, kedvezőtlen fajlagos anyagfelhasználást, nagy mennyiségű forgácsolási munkát okoznak. A kovácsolt és öntött termékek kémiai és szövettani inhomogenitása is kifejezi elmaradottságunkat a műszaki színvonal területén.

A másod- és harmadtermékek gyártási színvonala, a termékek minősége megfelel a felhasználói igényeknek és a nemzetközi elvárásoknak. A gyártóberendezések hiánya miatt e termékcsalád szűkös választékú.

A hazai vaskohászat, noha mennyiségben több termék előállítására képes, mint a hazai szükséglet, tételesen a felhasználói igényeket 96—97%-ban tudja kielégíteni. A gyártóberendezések hiánya miatt évente 100—110 kt nem rubelelszámolású kohászati termék behozatalára is szükség van. A tőkés importban zömmel ötvözött termékek, bevonatos lemezek és speciális rendeltetésű anyagok szerepelnek.

1. Az 1988. évi gazdálkodási tevékenység áttekintése

A vaskohászati vállalatok 1988. évi tevékenységét egyre jobban a hatékonyságnövelés és a gazdálkodás külső és belső feltételeiben bekövetkezett változások vezérelték. Az e téren kitűzött célok, feladatmeghatározások átfogják a termelés, az értékesítés, a gazdálkodás és a műszaki fejlesztés, irányításkorszerűsítés területeit.

A kitűzött célok elérése olyan gazdaságpolitikai és irányítási magatartást igényelt és igényel, amelynek középpontjában a vállalati pénzügyi stabilitás megteremtése áll. Ehhez nélkülözhetetlen a meglévő technológiai adottságok teljesebb körű hasznosítása, mindenekelőtt:

— az anyag- és energiafelhasználás fajlagos értékeinek csökkentése,
— a minőségi paraméterek javítása, a jó minőségű ötvözött acélok mennyiségének növelése,
— a korszerű technológiával előállított termékek részarányának kedvezőbbé tétele, a korszerűtlenek radikális csökkentése.

A termelési és termékszerkezet korszerűsítését elősegítő fejlesztéseknél, visszafejlesztéseknél fontos követelmény, hogy a fejlesztési forrásokat ne a primer termékek mennyiségének növelésére, hanem a versenyképesség tartós biztosítására, a feldolgozottsági fok növelésére, a minden piacon nyereséggel eladható termékek kifejlesztése érdekében használják fel.

A vaskohászati vállalatok a kormányhatározatok végrehajtására intézkedéseket tettek, és a végrehajtás során mind a termelés és értékesítés, mind a gazdálkodás eredményesebbé vált. A szakágazat elmúlt évi tevékenységének minősítésére szolgáljanak alapul az alábbi adatok. (Viszonyítási alapul az 1985. évi tényszámokat választottuk.)

— A nyersvas, acél- és hengerelt áru termelése kismértékben csökkent, de a termelés szerkezete javult. A korszerűbb nagyolvasztókban gyártott nyersvas mennyisége 240 kt-ával, az LD-acéloké 350 kt-ával, a folyamatosan öntött acélféltermék változatlan öntőgépállománnyal 260 kt-ával nőtt, az SM-acélok termelése 360 kt-ával, a korszerűtlen hengersorokon előállított profilacélok mennyisége 180 kt-ával csökkent. (1986—1988-ban 3 nagyolvasztót, 8 SM-kemen-

---

Fürjes Emil 1952-ban kapott kohómérnöki oklevelet Miskolcon. A műszaki tudomány kandidátusa, disszertációjának témája: Az oxigénes intenzifikálás hatása a földgáztüzelésű SM-kemencék technológiájára. Jelenleg az Ipari Minisztériumban főtanácsosként dolgozik. Fő szakmai érdeklődési köre: nyersvas, acélhengereltáru és továbbfeldolgozott termékek technológiai területei.

cét és 3 hengersort állítottak le.) A hengerelt-készáru-termelésben a rúd-idom arány kedvezőbbé vált (a lemeztermelés 130 kt-ával nőtt, a rúd-idom termelés 150 kt-ával csökkent.)

— A belföldi piacra rúd- és idomáruból 30 kt-ával, lapostermékekből 60 kt-ával szállítottak többet a vállalatok. A minőségi paraméterekben javulás tapasztalható. Mindezek eredőjeként a vaskohászati termékek tőkés importjában mintegy 50 kt csökkenés következett be. (A csökkenés mértéke 40%-os.)

— A termelési szerkezet korszerűsítése érdekében végzett munka jelentős létszámmozgást és létszámcsökkenést idézett elő. A csökkenés 5500 fő (10%-os). A Borsodi Kohászati Üzemekben a létszámcsökkenés az említett időszakban mintegy 15%-os.

— A legkedvezőbb termelési szerkezet és a kohóbetét javulása következtében a szakágazat energiafelhasználása 6 PJ-val csökkent. (A csökkenés 4%-os).

— A naturális mutatókban kifejeződő kedvező irányú változások tükröződnek a hatékonysági és értékmutatók alakulásában is.
  — A költségvetési kapcsolatok kedvezőbbé váltak. A befizetések 5400 MFt-tal nőttek, a támogatások 3300 MFt-tal csökekntek, eredőként a költségvetési kapcsolat 8700 MFt-tal javult.
  — A dollárelszámolású export-import egyenleg 138 millió dollárral nagyobb, azaz 267 millió dollárt tesz ki.
  — A mérleg szerinti eredmény 1870 MFt-tal haladja meg a 3 évvel korábbit.
  — A készletek fajlagos értéke 15%-kal alacsonyabb.
  — A likvidálási hitelek összege 3280 MFt-tal kevesebb.

Az 1988. évi eredményeket tételesen vizsgálva az állapítható meg, hogy a fejlődés elsősorban 1987-hez viszonyítva gyorsabbá vált. Ebben több kedvező külpiaci változás, továbbá az ár- és szabályozóváltozások pozitív és negatív hatásai egyaránt szerepet játszanak. A jelentősebb tényezők változásának hatása a következőkben összegezhető:

— a belföldi kohászati termelői árak és a felhasználásra kerülő anyagok, alkatrészek, ill. szolgáltatások árai változásának eredője 500 MFt eredményjavulás;

— a devizaátadási konstrukció eredménynövelő hatása 400 MFt-tal több az előző évinél;

— a konvertibilis exportban az árak, az árfolyamnövekedések, továbbá a KÜTEFA-visszatérítés-csökkenések eredőjeként 2700 MFt többletnyereség realizálódott;

— az anyag- és energiamegtakarítás 700 MFt; az összetétel-változás 750 MFt, egyéb költségcsökkentő intézkedések 800 MFt nyereségnövekedést tettek lehetővé;

— a bérbruttósítás nyereséget csökkentő hatása 1100 MFt;

— a rubelelszámolású export támogatáscsökkenése 360 MFt.

Az említett fontosabb tényezők értékelése alapján levonható az a következtetés, hogy az eredményjavulásban a konjunktúrális hatások és a dollárbörze nyereségtöbblete együtt a hatékonyságjavulás mintegy 60%-át adja. Enélkül a költségvetési kapcsolatokban és a vállalati nyereségben a javulás elsősorban az Ózdi Kohászati Üzemekben és a Lenin Kohászati Művekben nem lett volna elérhető.

Tekintve, hogy a tartós működőképesség alapfeltétele olyan technológiai változtatásokat igényel, amelyek megszüntetik a veszteséges gyártást és az élő- és holtmunka-ráfordítást mintegy 30%-kal csökkentik, az 1988. évi fejlődés biztató kezdetként értékelendő. Folytatása és a fejlődési tendencia megőrzése elengedhetetlen.

2. Beruházás, műszaki fejlesztés

Az 1988. évi gyártás- és gyártmányfejlesztési munkák pozitívan értékelendők.

Mind a befejezett, mind a megkezdett beruházási, műszaki fejlesztési tevékenység nem a primer termékeket előállító technológiai fázisokban történt, hanem a termékválaszték bővítését, a minőség javítását és a gazdaságos gyártást szolgálta. Jellemző példák az alábbiak:

— A Borsodnádasdi Lemezgyárban megvalósult 157 MFt beruházással a járműkerékgyártás, mely elsősorban a hazai autóbuszgyártást látja el évi 140 ezer db különféle méretű, korszerű, meredek vállú, mély ágyazású kerékpánttal; egyidejűleg gazdaságos tőkés exportot is lehetővé tesz.

— A Dunai Vasmű 1,5 MrdFt-ot fordított beruházásokra, amelyek közül a legjelentősebbek a következők:
  = a kokszolóművi beruházás befejezése;
  = a meleghengermű rekonstrukciója keretében az év végéig megtörtént az előnyújtó állvány felújítása, új végvágó repülőolló és az előlemez-tekercselő telepítése. Ez utóbbi üzembe helyezése 1989. I. negyedévében esedékes. A fejlesztés célja a jelenlegi min. 2,2 mm vastagságú melegen hengerelt tekercsek helyett min. 1,8 mm vastagságú, nagyobb tekercstömegű féltermékek előállítása, amelyek méretpontosság és minőség tekintetében kielégítik a nemzetközi követelményeket;
  = megtörtént a panelradiátor-gépsor gépészeti szerelése; befejezése 1989. I. félévében várható;

— A December 4. Drótművek a Transelektróval és a Magyar Kábelművekkel közösen fejlesztették ki a növelt szilárdságú, horganyzott vezetékhuzal gyártását;

— A Lenin Kohászati Művekben megépül a korszerű, automatikus repedésvizsgáló állomás;
  = megalakul a minőségelemző központ;
  = elkezdődött a folyamatos öntőmű rekonstrukciója.

— Az Ózdi Kohászati Üzemekben elkezdték a folyamatos öntőmű korszerűsítésének tervezését. Ennek révén az üstkemence alkalmazásával a folyamatos öntés kiterjesztésével, valamint

egyéb technológiai változtatásokkal a 400 kt/év termelési szint 550 kt/évre lesz növelhető.

— A Salgótarjáni Kohászati Üzemekben befejezték a kvartó keskenyszalaghenger-állvány rekonstrukcióját, korszerűsítették a vastagságszabályozást, és új emulziós kenőrendszert építettek ki. A fejlesztés eredményeként a termékek minősége nemzetközi színvonalú. A termelés mennyisége növelhető, anyag- és energiamegtakarítás érhető el.

Az említett fejlesztések, beruházások eredménynövelő hatása részben 1989-ben, részben üzembehelyezésüket követően (1990-ben) jelentkezik.

Az új termékek és az értékesebb termékek részarányának növelésére tett intézkedések a meglévő technológiai keretek teljesebb körű kihasználását tűzték ki célul. Az elért eredmények egy-egy termékben, méretcsoportban számottevőek, ugyanakkor az összes termeléshez viszonyítva ezen termékek aránya mindössze kb. 10%-ot reprezentál. Jelentősebb új, illetve értékesebb termékek változása 1987. évhez képest:

— a gáztömör hegesztett csövek aránya 8%-kal nőtt;
— technológiai eljárást dolgoztak ki a DTQ márkajelű nagy szilárdságú, jól alakítható és hegeszthető szerkezeti acéllemez gyártására 360—550 MPa folyáshatás-tartományban;
— új típusú lemezminőség gyártása kezdődött meg a mezőgazdasági gépekhez 550 MP-nál nagyobb folyáshatár-tartományban nemesíthető acélból;
— a panelradiátorhoz alkalmas acéllemez-minőség gyártása megindult;
— új termékként került forgalomba a villamosenergia-megtakarítást előmozdító Ental és Isomiral kábel. E termékeket a Magyar Kábelművekkel szoros együttműködésben gyártják;
— a stabilizált betonpászma termelése közel 50%-kal növekedett;
— növekedett a golyóscsapágy-acél, a járműipari automata és korrózióálló acélok gyártási biztonsága és termékválasztéka, ill. értékesített mennyisége;
— új termékként került forgalomba a módosított szelvényű, növelt inerciájú bányabiztosító acélszerkezet;
— növekedett a korszerű nagy folyáshatárú betonacélok gyártása.

Az értékmutatókban bekövetkezett javulás az említett és egyéb racionalizáló intézkedéssorozatok végrehajtásához szorosan kapcsolódik. Ezek az intézkedések alapozták meg a fajlagos energiafelhasználás és acélfelhasználás javulását. Ennek hatása megközelíti az 1,0 MrdFt/év értéket.

3. 1989. évi feladatok

Az 1989. évi népgazdasági tervben a termelési szerkezet munkaprogramjának végrehajtása, a kibontakozás feltételeinek megteremtése súlyponti helyet kap. A vaskohászatnak a népgazdasági tervben kitűzött célok teljesítéséhez lehetőségeinek maximális kihasználásával hozzá kell járulnia. Az éves feladatok kialakításakor meghatározónak kell tekinteni:

— az ÁTB és TgB döntéseiben megfogalmazott szerkezetátalakítási feladatok végrehajtását,
— a minőségi és hatékonysági követelmények érvényesítését,
— a dollár- és rubelelszámolású egyenleg külgazdasági egyensúlyt megszilárdító szerepét a támogatása leépítésével egybekapcsolva,
— a vállalatok pénzügyi stabilitásának kialakítását az érvényes közgazdasági feltételrendszer figyelembevételével.

A közeli és távolabbi célok elérését elősegítő, a TgB által megerősített vaskohászati koncepció végrehajtására 1989-ben jelentős feladatokat kell teljesíteni. A legfontosabbakat az ipari miniszter határozatban és intézkedési tervben rögzítette. A feladatok természeténél fogva a vállalatokat differenciáltan érintik, legtöbb és legnehezebb tennivalók a Lenin Kohászati Művekben és az Ózdi Kohászati Üzemekben vannak. Jelentősebbek:

— a két vállalat gyorsított ütemben dolgozza ki a hengereltáru-gyártás vállalatok közötti megoszlásának racionalizálási lépéseit. A gyártás átadhatóságára-átvehetőségére szükséges felméréseket közgazdasági számításokat 1989. május végéig el kell végezni annak érdekében, hogy a mintegy 120 kt különböző profilacél 1990-ben a Lenin Kohászati Művek hengersorain gyártható legyen;
— a hengersorok leállításával összefüggő foglalkoztatási feszültségek olyan együttműködési feladatokat körvonalaznak, amelyeknek irányítása és végrehajtása nem az említett vállalatok feladatkörébe tartozik, mégis a vállalatoktól kellő előrelátást és együttműködést igényel;
— a Borsodi Vaskohászati Trösztnek fel kell gyorsítani a vaskohászati koncepció II. szakaszának kidolgozását. A várható feltételek (igényoldal, fejlesztési lehetőség, regionális foglalkoztatási elképzelések) figyelembevételével közgazdasági számításokkal alátámasztva ki kell alakítani az 1990 utáni időszak termelési, fejlesztési, visszafejlesztési feladatait. Az erre vonatkozó, döntésre alkalmas javaslatot minél előbb, legkésőbb a II. negyedév közepére célszerű elkészíteni, hogy a koncepciótól függő fejlesztési döntések, pénzügyi rendezést elősegítő megállapodások késedelem nélkül megtörténjenek.

E feladatnak a tröszt csak úgy tud eleget tenni, ha helyesen él a rendelkezések adta lehetőségekkel a feltételek és a fejlesztési célok terén. Olyan programot kell kidolgozni, aminek végrehajtása a legnagyobb hatékonyságnövekedést teszi lehetővé rövid és hosszú távon egyaránt. Ha az eddigi vagy jövőben feltételezett külkereskedelmi kapcsolatok megváltozása elősegíti a tröszt előtt álló célok elérését, e lehetőséggel is élni kell. Fontos szempont, hogy a vállalatoknak ellátási, foglalkoztatási kötelezettsége nincs, fejlesztéseikhez, gazdálkodásuk stabilizációjához külön költségvetési támogatást nem kaphatnak. Csak azzal a forrással számolhatnak, amelyet az érvényes rendelkezések, határozatok megjelölnek.

Valamennyi vállalatnál fokozni kell saját intézkedéseik eredményességét, a meglévő technoló-

giai berendezésekkel elérhető műszaki-gazdasági mutatók javulását. Súlyponti jelleggel bírnak az alábbi témakörök:

— az élőmunkával való szigorúbb gazdálkodás,
— termékválaszték-bővítés, minőségjavítás,
— marketingtevékenység továbbfejlesztése a nemzetközi tapasztalatok átvételével,
— a pénz-, hitel- és készletgazdálkodás tartalékainak feltárása, mobilizálása,
— a termékek korszerűségének, versenyképességének növelése,
— a támogatások megszüntetése, a pénzügyi stabilitás hosszú távú biztosítása.

A vállalatok által elkészített 1989. évi tervelőirányzatok összességükben tükrözik az ÁTB, illetve a TgB 1986. májusi, ill. 1988. áprilisi határozata által megjelölt cselekvési irányokat. Jellemzőül szolgáljanak az alábbi adatok:

— a nyersvastermelés 5%-kal, a nyersacéltermelés 5%-kal csökken az előző évihez képest (106, ill. 125 kt);
— a hengereltkészáru-termelés 1,2%-kal kevesebb (32 kt), a melegen hengerelt acélcsőé 5,4%-kal növekszik (10 kt);
— a belföldi értékesítésben az igényfelmérések alapján 57 kt többlet van előirányozva; a rubelelszámolású exportban 100 kt, a nem rubelelszámolású exportban 30 kt a csökkenés;
— a nettó anyagköltség 1,6%-kal kisebb mértékben növekszik mint a termelési érték;
— a költségvetési befizetések 1504 MFt-tal nőnek, a költségvetési juttatások 1303 MFt-tal csökkennek, a befizetések és juttatások egyenlege 2807 MFt-tal javul, azaz 7344 MFt pozitívum van előirányozva a költségvetési egyenlegbe.

A vállalati tervekben szereplő naturális és értékmutatók csak tükrözik, de nem jelenítik meg a gazdálkodás valamennyi fontosabb kérdéseit, tételeit. A felhasználói igények magasabb szintű kielégítése, a szerkezetváltás éves teendői, a külkereskedelmi kapcsolatok, kooperációs és zárt konstrukciós ügyletek, a marketingtevékenység továbbfejlesztése, új utak keresése a pénzgazdálkodást érintő együttműködésben stb., nem vagy nehezen számszerűsíthető teendők egész sorát fogalmazzák meg, halasztást nem tűrő sürgősséggel. Az elmúlt év tapasztalataiból következtetve a vállalatok felismerték az említettek jelentőségét, de az előrelépés nincs arányban az szigorodó követelményekkel és az adottságokkal. Több jelzés van arra, hogy mind jobban tudatosul az irányításban és végrehajtásban az időtényező fontossága, a közgazdasági környezetváltozásra való gyors reagálás. A műszaki-technológiai színvonal nemzetközi összehasonlításban tapasztalható hátrányos távolsága szervezett, az élenjárók tapasztalatait hasznosító magatartást és cselekvést igényel.

Köszöntő

DR. SCHEY JÁNOS
a stuttgarti egyetem díszdoktora

1987. július 10-én avatták díszdoktorrá (Dr. h. c.) a stuttgarti egyetemen *Dr. John A. Scheyt*, azaz *Dr. Schey János* okleveles kohómérnököt, a műszaki tudomány kandidátusát (1953), aki 1947 óta a Departement of Mechanical Eengineering at the University of Waterloo, in Ontario, Canada, professzora.

Az avatóünnepségen *Prof. Dr. Ing. Lange, Kurt*, Institut für Umformtechnik méltatta a kitüntetett munkásságát. Kiemelte, hogy 60 szakdolgozatának a fele a kenéstechnika (Tribologie) alapjaival foglalkozik. Világviszonylatban feltűnést és általános elismerést váltott ki az eddig megjelent hét könyve közül a „Metal Deformation Processes: Friction and Lubrication" (1970) és „Tribology in Metallworking: Friction, Lubrication and Wear" (1983).

Tudományos munkásságát számos magas kitüntetéssel ismerték már eddig is el. (1966. WHA Robertson Award of Metal by the Institute of Metals, London; 1974. Gold Medal Award by the Society of Manufacturing Engineers, Dearbon, USA. 1981. óta tagja a National Academy of Engineering in Washington, D. C. stb.)

Schey János Sopronban, 1922. december 19-én született, 1942-ben érettségizett a soproni m. kir. Áll. Széchenyi István reálgimnáziumban, kohómérnöki oklevelét 1946. október 4-én vette át a M. Kir. József Nádor Műszaki- és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán.

Évfolyamtársai, barátai és a magyar kohászok nevében kívánunk neki további eredményes, sikerekben gazdag hosszú életet, jó egészséget és reméljük, hogy munkásságával tovább öregbíti hazánk hírnevét a nagyvilágban.

Dr. Macher Frigyes

Interkrisztallin repedés növelt folyáshatárú acélok folyamatosan öntött bugáinak felületén

TARDY PÁL—RÉGER MIHÁLY—SZŰCS LÁSZLÓ—HANÁK JÁNOS

ETO 669.14.018.4:621.74.047:620.192.46

A 0,1 C-tartalom körüli HSLA-acélok összetételüknél fogva hajlamosak arra, hogy a folyamatos öntés során a kéregben az ausztenit kristályhatárok mentén erősen szennyezett zónák alakuljanak ki. Kedvező esetben ezek nem nyílnak fel és a meleghengerlés során mint hibaokok megszűnnek. Az, hogy végül is melyikből lesz csillagrepedés, a szennyezettség mértékétől és a kéregre ható igénybevételtől függ.

1. Bevezetés

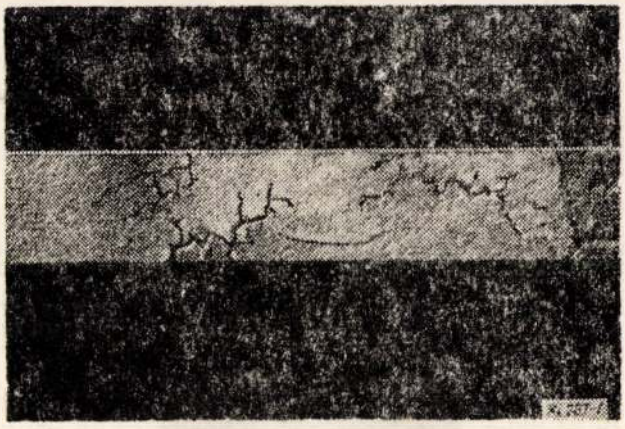
A folyamatosan öntött lemezbugákkal szemben támasztott egyik fontos követelmény a felületi hibamentesség. A hossz- és keresztrepedések, sarokrepedések, valamint a hálószerű repedések nyomai a feldolgozás, hengerlés után a késztermék felületén is megtalálhatók.

Dolgozatunkban ez utóbbi hibajelenséggel, a felületi és felület alatti hálószerű, ún. csillagrepedésekkel foglalkozunk kis karbontartalmú mikroötvözött HSLA-acélok esetében. Mivel a repedések keletkezésének megfigyelése üzemi körülmények között szinte lehetetlen és a modellezés is nehézkes, valamint feltételezhetően számos technológiai tényező szerepet játszhat a hiba kialakulásában, így érthető, hogy a probléma máig sem tekinthető megoldottnak.

A Vasipari Kutató- és Fejlesztő Vállalat, valamint a Dunai Vasmű közös munkájának az volt a célja, hogy a vasmű folyamatos öntőművében előforduló csillagrepedések kialakulási mechanizmusát, ezen keresztül csökkentésük, illetve kiküszöbölésük módját meghatározza.

2. Általános áttekintés

A csillagrepedések egyenként vagy összefüggő hálózatot alkotva fordulnak elő folyamatosan öntött bugák felületén *(1. ábra)*. Az esetek egy kis részében külön előkészítés nélkül, legtöbbször azonban csak megfelelő előkészítés után (pl. a felület oxigénes lefúvatása, intenzív mélymaratás)



1. ábra. Csillagrepedések a bugafelületen

észlelhetők. Nem ritka az sem, hogy a repedések csak a meleghengerlés közben nyílnak fel, hosszan elnyúló csíkszerű hibákat okozva. Repedést tartalmazó minták törete alapján a hibamélység néhány mm-től néhány cm-ig terjed. A repedések kialakulását befolyásoló tényezők a szakirodalom szerint három csoportba sorolhatók:

— az acél repedésérzékenysége,
— az öntéstechnológia jellemzői,
— az öntőgép állapota és szerkezeti sajátosságai.

A HSLA-acélok fokozott repedésérzékenysége jelentős részben karbontartamuk, illetve dermedésük módjának következménye. Bizonyított tény ugyanis, hogy 0,1% körüli karbontartalomnál a kristályosító hőelvonási sebessége, a hőfluxus minimumot mutat *(2. ábra)* [1]. Ez a jelenség az ún. kéregbehajlási mechanizmussal magyarázható [2], mely a delta-gamma átalakulást kísérő fajtérfogat-

---

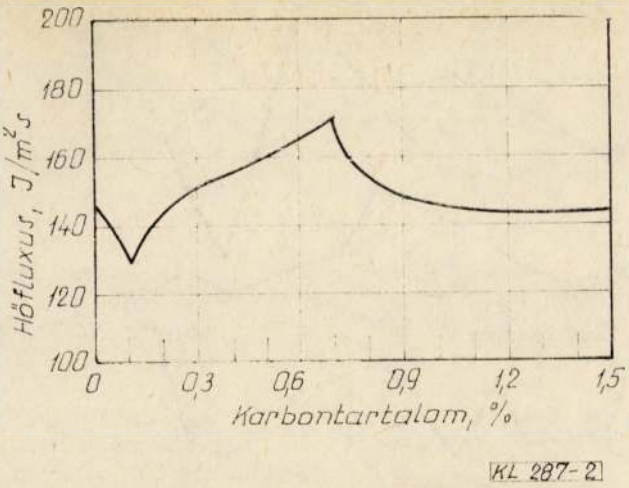
Tardy Pál metallurgus szakos okleveles kohómérnök. 1964-ban kapott diplomát az NME-n. Egyetemi doktori disszertációjában újrakristályosodási jelenségek in situ megfigyelésével foglalkozott. Az elmúlt időszakban elsősorban a golyóscsapágyacélok fejlesztésével foglalkozott, e témából írta kandidátusi értekezését. A Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat Fémtani Osztályának tudományos osztályvezetője. Akadémia doktori disszertációjában — amelyet nemrég nyújtott be — a zárványok képződési mechanizmusával és a zárványoknak a tulajdonságokra gyakorolt hatásával foglalkozik. Egyesületünknek egyetemi évei óta aktív tagja . Több cikluson át volt a vaskohászati szakosztály titkára, jelenleg szakosztályi alelnök.

Réger Mihály tanulmányait a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán végezte, ezután termelővállalatoknál, később a csepeli Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézetnél dolgozott. Jelenleg a VASKUT fémtani osztályán kutató-fejlesztő mérnök. Érdeklődési területe: hőkezelés, anyagvizsgálat, metallográfia.

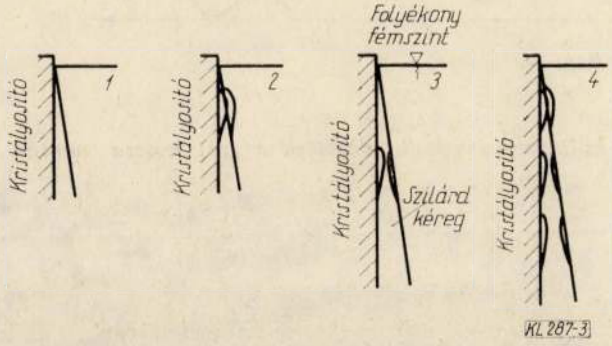
Szücs László 1972-ben szerzett kohómérnöki oklevelet az NME-n. A Dunai Vasmű Acélmű Gyáregységének helyettes vezetője, a műszaki kérdésekért felelős. 1972 óta tagja egyesületünknek. Elsősorban az acélgyártási technológiák és a folyamatos öntés technológiája tartozik érdeklődési körébe.

Hanák János 1964-ben szerzett technológus kohómérnöki oklevelet és ettől kezdve a Dunai Vasmű hengerművében dolgozott különböző beosztásokban. 1976-tól a vállalat főtechnológusa. 1984—87. között a NME KFFK alakítástechnológiai tanszék vezetője, majd visszatér a Dunai Vasműbe és jelenleg kutatási és technológiai fejlesztési főmérnök. 1980-ban szerzett egyetemi doktori címet, értekezése a hidegen hengerelt lemezek újrakristályosodásával foglalkozott. Több új termék kifejlesztését irányította, különösképpen a növelt folyáshatárú mikroötvözött szerkezeti acélok fejlesztésében kifejtett tevékenysége jelentős.

* A X. Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencián elhangzott előadás anyaga.



2. ábra. A hőfluxus változása a karbontartalom függvényében [1] nyomán



3. ábra. A kéregbehajlás mechanizmusa [2] nyomán

változást és a szilárd kéregben kialakuló hőmérsékleti viszonyokat teszi felelőssé a kristályosító és a szilárd kéreg közötti rések kialakulásáért *(3. ábra)*.

Kéregbehajlásra a folyékony fémszint alatt, a kristályosító felső harmadában kerül sor, mivel itt a ferrosztatikus nyomás még csekély. Az öntött szál lefelé haladásával egyrészt nő a ferrosztatikus nyomás, másrészt a behajlott kéregszakasz a kisebb hőelvonás következtében visszamelegszik, így a rések mérete előbb-utóbb nullára csökken. Mivel a delta-gamma átalakulás 0,1% karbontartalomnál történik a lehető legnagyobb hőmérsékleten, így a rések mérete is ekkor a legnagyobb.

A 0,1% karbontartalmú acélok fokozott repedésérzékenysége nem magyarázható viszont a melegszilárdsági jellemzők aktuális értékeivel; ezt bizonyítja az a kísérletsorozat, melynek alapján lineális kapcsolatot állapítottak meg az egyensúlyi szolidusz és a ∅ szilárdságához tartozó hőmérséklet között [8]. Az acél ötvözői és szennyezői közül a S-tartalom, a Mn/S viszony, valamint az Al és a mikroötvözők repedését befolyásoló hatása számottevő. Néhány szerző szerint a kristályosítóból a szilárd kéregbe diffundáló réz [3, 4], mások szerint a folyékony acél hidrogéntartalma [5, 6, 7] ad magyarázatot a csillagrepedések keletkezésére.

Az öntéstechnológia és az öntőgép szerkezeti felépítésének hatását vizsgálva, többen elemezték az öntési hőmérséklet, a primer és szekunder hűtés, a folyékony fémszint ingadozása, az oszcilláló mozgás, valamint a támhengerek közötti távolság hatását [9, 10, 11].

Ezeknek a tényezőknek a szerepét a szakirodalom sok helyen leírja; a paraméterek nagy száma azonban megnehezíti a felderített összefüggéseknek az eredetitől eltérő körülmények közötti közvetlen alkalmazását.

3. A vizsgált acéltípus és a folyamatos öntőgép jellemzői

A Dunai Vasmű HSLA típusú acéljai közül a DX65 jelűt választottuk ki kísérletünk céljára. Ennek kémiai összetételét az *1. táblázatban* adjuk meg.

1. táblázat

A DX65 minőségű acélok átlagos kémiai összetétele

Elem	%
C	0,1
Mn	1,3
Si	0,34
P	0,022
S	0,012
Al	0,024
Nb	0,018
V	0,036

A vertikális elrendezésű szovjet öntőgéppel az adott acéltípusokat 230×1350 mm keresztmetszetű bugákká öntik. Az öntőgép néhány paramétere:

Öntött szálak száma gépenként	2 db
Húzási sebesség	0,5 m/perc
Kristályosító hossza	1200 mm

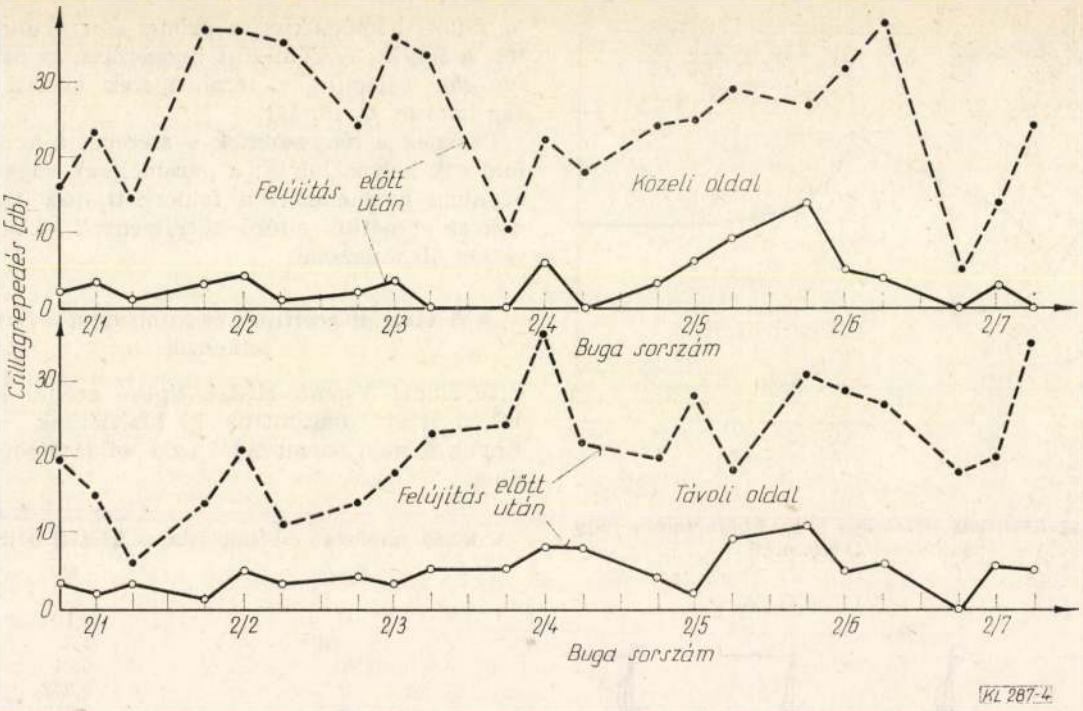
4. Az alkalmazott vizsgálati módszerek

Csillagrepedések a folyamatosan öntött bugák felületén többnyire csak megfelelő előkészítés után észlelhetők. A repedések számának becslésére a következő módszert alkalmaztuk:

A vizsgálatra kiválasztott adagok mindkét széles oldalán meghatározott rend szerint hossz- és keresztirányban oxigénes lángfúvatással mintegy 100 mm széles csíkokat hoztunk létre. Az eredetileg meglévő és a fúvatás hatására felnyílt csillagrepedések a fémtiszta felületű csíkokban jól láthatóvá válnak. A bugák repedésérzékenységét a csíkokban megszámolt csillagrepedések darabszámával jellemeztük. A NEOPHOT 2 típusú fénymikroszkópon és a CAMBRIDGE STEREOSCAN 150 típusú scanning elektronmikroszkópon végzett metallográfiai vizsgálatok előtt a próbatesteket Oberhoffer-féle marószerben és Nitalban marattuk. Sor került mélymaratott próbák vizsgálatára is. Az esetleges dúsulások kimutatásához ORTEC típusú energiadiszperzív mikroelemzőt alkalmaztunk.

5. Az öntőgép általános műszaki állapotának hatása

Ennek tisztázása céljából azonos paraméterek mellett öntöttünk le egy-egy adagot az öntőgép



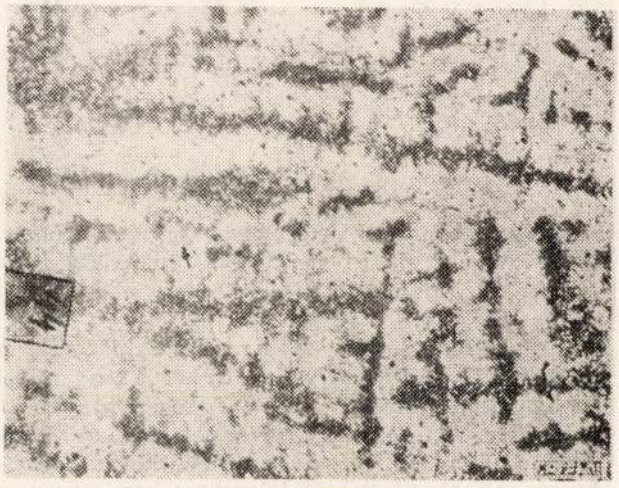
4. ábra. Felújítás előtt és után öntött bugák felületi csillagrepedéseinek eloszlása a szál hossza mentén

elhasználódott, felújítás előtti, illetve közvetlenül a karbantartás utáni, újszerű állapotában. Lényeges különbség tehát a két öntés között csak az öntőgép általános műszaki állapotában volt. A karbantartás kiterjedt a mechanikus alkatrészek javítására és beállítására (kokilla mozgató mechanizmus, tám- és húzógörgők), valamint a hűtőrendszer tisztítására és beszabályozására. A két kísérleti adag bugáit teljes hosszukban és másfél méterenként keresztirányban oxigénnel lefuvattuk és a fúvatás helyén meghatároztuk a csillagrepedések számát. A vizsgálat az öntött bugák két széles oldalára terjedt ki. A *4. ábrán* látható a kísérlet eredménye, melynek alapján állítható, hogy az öntőgép általános műszaki állapota igen erőteljesen befolyásolja a csillagrepedések előfordulását. A felújítás után is megmaradt hibák részben az acéltípus eredendő repedésérzékenységével, részben az öntés változatlan paramétereinek hatásával (öntőpor, húzási sebesség, oszcilláció), részben pedig az öntőgép legjobb állapotának műszaki paramétereivel magyarázhatók.

6. A csillagrepedések kialakulási mechanizmusa

Fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok szerint, valamint a töretek alapján a csillagrepedések maximálisan 20 mm mélységig érnek a felület alá. Határozottan interkristallin jellegűek, de a repedések nyomvonala nem a primer delta dendritek, hanem az attól független szekunder ausztenitkristallitok határát követi. Az *5. ábra* fotója csillagrepedést tartalmazó csiszolat kétféle marószerben való kezelése után készült (Oberhoffer + Nital).

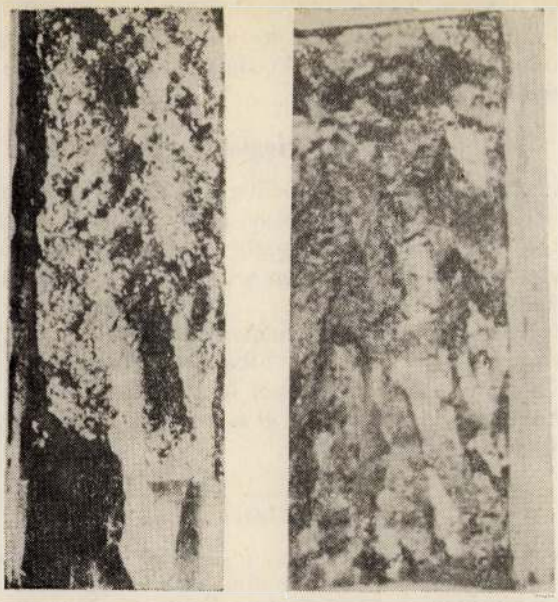
Egy ún. szálszakadt buga vizsgálatával lehetőségünk nyílt a kristályosítóban a szálszakadás pillanatában uralkodó viszonyok közvetett tanulmányozására. A szálszakadás során a folyékony acél



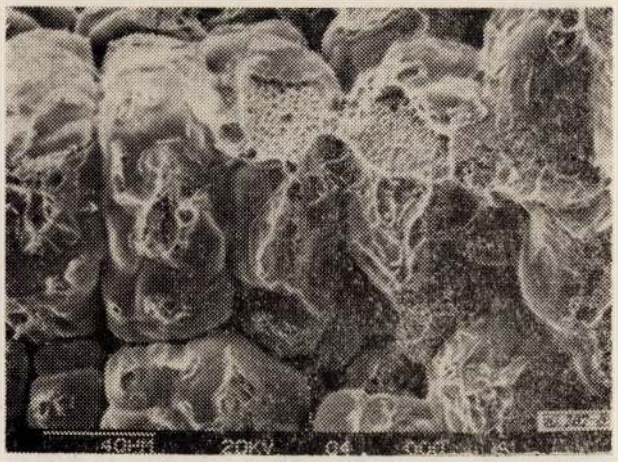
5. ábra. Primer dendritek és az ausztenit szemcsehatár (nyíllal jelölve) N=200×, Oberhoffer-féle marószer+ + Nital

6. ábra. A szálszakadt buga szilárd kérgének hosszirányú metszete (N=2,5×, Nital)

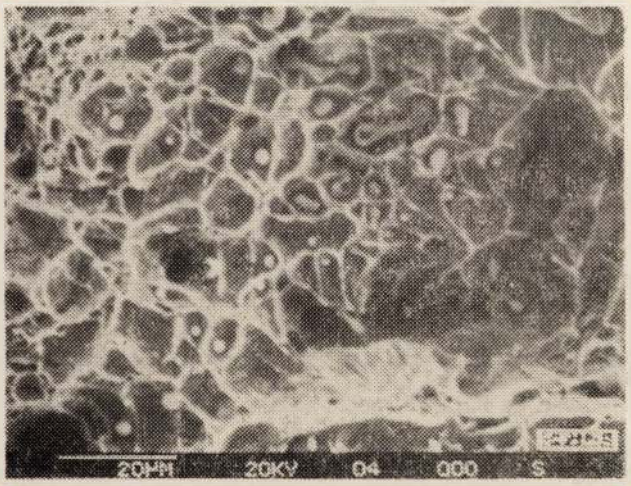
néhány másodperc alatt kifolyik a kristályosítóból, a már szilárd kéreg azonban ott marad, sőt a változatlan intenzív hűtés miatt a kéreg edződik is. Ily módon a szilárd kéreg a szálszakadás pillanatában rögzíti ausztenitkristallitok méretét,



7. ábra. Csillagrepedéseket tartalmazó (a) minta és a szálszakadt buga (b) törete (N = 8)



8. ábra. A szálszakadt buga folyékony fém felőli oldalán talált dendritek



9. ábra. A 8. ábrán látható dendritek zárványokkal borított felülete

s ezt töretvizsgálattal vagy metallográfiai úton láthatóvá is lehet tenni *(5., 6. ábra)*. Közvetett bizonyíték a repedések ausztenitkrisztallit határokon való haladására a csillagrepedéses minta *(7. ábra)* és a szálszakadt bugából kimunkált próbatest töretének hasonlósága. Ez utóbbin a törés az edződésnek köszönhetően az ausztenithatárokon halad. Megjegyzendő, hogy a szilárd kéreg ausztenitszemcséinek mérete igen nagy, mm-es, sőt néhol cm-es nagyságrendű.

A szálszakadt buga kérgében a gyors hűtés rögzítette a delta-gamma átalakulás frontját is. Ez a csiszolaton a durva és finomszemcsés zóna határaként jelent meg. Az acél dermedése tehát delta vasként kezdődik, majd a dermedés után gamma vassá alakul át. Egymás mögött halad a kristályosodás és az átalakulás frontja. A köztük lévő távolság a szálszakadt bugából származó metszeten közvetlenül le is mérhető. A 6. ábrán a finomszemcsés zóna még delta állapotban volt a szálszakadás pillanatában, így a két front közötti távolság csupán néhány milliméterre adódik. Mindezek alapján a csillagrepedések keletkezési mechanizmusa a következők szerint valószínűsíthető:

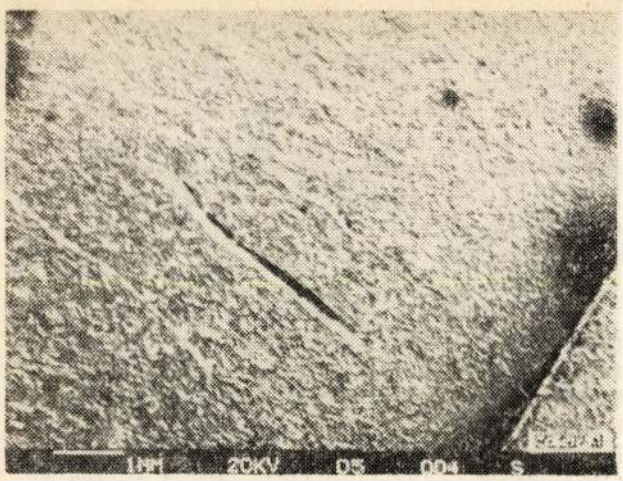
A vékony, 10 mm alatti kéreg a delta-gamma átalakulás és a szilárd kéreg hőmérsékleteloszlásának eredményeképpen elválik a kokillafaltól, behajlik, majd visszahajlik. A behajlás mechanizmusát az Általános áttekintés című fejezetben ismertettük.

Nyilvánvaló, hogy e jelenség következtében az ausztenites zóna folyékony, illetve éppen kristályosodó fém felőli oldalán húzóigénybevétel lép fel, ráadásul a hőmérséklet itt jóval nagyobb, mint a kristályosító felőli oldalon. Az ausztenitkrisztallitok határa az igénybevétel hatására felreped és a ferrosztatikus nyomás az éppen kristályosodó zónából szennyezett olvadékot kényszerít a repedésekbe. A szálszakadt buga folyékony fém felőli oldaláról készített scanning elektronmikroszkópos felvételek a dendritek közötti szennyezett olvadék jelenlétét igazolják *(8., 9. ábra)*.

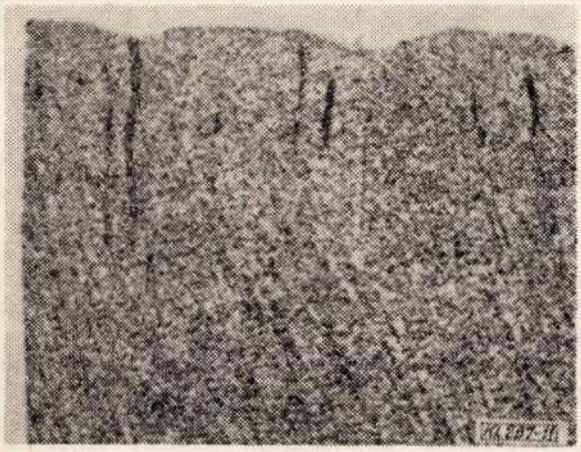
Amint halad lefelé a szál, a növekvő kéreg behajlását a ferrosztatikus nyomás fokozatosan megszünteti (3. ábra). A kéregben azonban megmaradnak azok a szennyezett ausztenithatárok, melyek a további igénybevétel szempontjából gyenge helyekként játszanak szerepet. Felrepedésükre, felnyílásukra számos lehetőség van:

— a görgők közti kihajlás-visszahajlás hatása,
— az egyenlőtlen hűtés hatása,
— a kristályosító és a támhengerek beállítási hibái,
— a kristályosító kopása,
— a támhengerek geometriai, mechanikai hibái,
— a lángfúvatással járó hősokk,
— a meleghengerlés során fellépő igénybevételek.

Szennyezett, de fel nem nyílt ausztenithatárokra sok példát találtunk, mélymaratással a szennyezett határok láthatóvá tehetők *(10—11. ábra)*. A feltételezett mechanizmus szerint tehát ezek az acélok elsősorban a 0,1% körüli karbontartalmuk miatt hajlamosak a csillagrepedésre, s már a kristályosítóban kialakulnak azok a szennyezett ausztenithatárok, melyek a repedések kiin-



10. ábra. Kimaródások mélymaratott mintán



11. ábra. Csillagrepedés és kimaródások mélymaratott mintán (N = 6×)

dulópontjául szolgálhatnak. Mikroötvözők jelenléte és a Mn/S viszony kedvezőtlen alakulása szintén hozzájárulhat a gyenge kristályhatárok létrejöttéhez.

Hasonlóképpen a modell alapján jól magyarázhatók az öntéstechnológiai paraméterek hatásai is. A folyékony fémszint ingadozása a szilárd kéreg növekedésének egyenletességét csökkenti, így az ausztenithatárok felnyílására nagyobb valószínűséggel lehet számítani. Nagy öntési hőmérséklet, nagy túlhevítés esetén pedig a szilárd kéregben kialakuló hőmérséklet-gradiens hatására a kristályosodás és az átalakulás frontja szükségszerűen közelebb kerül egymáshoz, ami szintén a repedésképződés irányában hat.

Az öntőgép szerkezeti sajátosságainak és általános műszaki állapotának szerepe ezek szerint csak a már meglévő gyenge kristályhatárok felrepesztésére korlátozódik.

7. Összefoglalás

A 0,1% C-tartalom körüli HSLA-acélok összetételüknél fogva hajlamosak arra, hogy a folyamatos öntés során a kéregben az ausztenit-kristályhatárok mentén erősen szennyezett zónák alakuljanak ki.

Kedvező esetben ezek nem nyílnak fel és a meleghengerlés során mint hibaokok megszűnnek. Az, hogy végül is melyikből lesz csillagrepedés, a szennyezettség mértékétől és a kéregre ható igénybevételektől függ.

IRODALOM

[1] *Singh, S. N.—Blazek, K. E.:* „Heat Transfer and Skin Formation in a Continuous Casting Mold as a Function of Steel Carbon Content", Journal ot Metals, Vol. 26, No. 10, October, 1974, pp. 17—25.

[2] *Grill, A.—Birmacombe, J. K.:* „Influence of Carbon Content on Rate of Heat Extraction in the Mould of a Continuous Casting Machine," Ironmaking and Steelmaking, No. 2, February, 1976. pp. 76—79.

[3] *Misicko, R. és társai:* „Mechanizmus vzniku...", Hutnicke Listy, No. 7, July, 1985. pp. 386—390.

[4] *Leclerc, J.—Pollack, W.:* „Continuous Cast Slab Defects Related to Final Product Quality and Associated Operating Precautions," Continuous Casting of Steel, Metals Society Conference, Biarritz, France, May, 1976.

[5] *Stomakhin, A. és társai:* „Effect of Hydrogen in the Generation of Network Cracks on a Continuous Costing Machine," Stal, No. 3, March, 1975. pp. 220—223.

[6] *Dobritsa, T. és társai:* „Improving Quality of Continuous Cast Strand," Stal, No. 11, November, 1979. pp. 834—836.

[7] *Vjatkin, F. és társai:* „Mechanism of the Formation of Star Cracks in Continuously Cast Slabs," Chernaya Metallurgia, No. 9. September, 1976. pp. 61—64.

[8] *Suzuki, H. G.:* „Improvement of Hot Ductility of Continuously Cast Carbon Steels," Transaction of ISIJ, Vol. 24. 1984. pp. 54—59.

[9] *DiCandia, A.:* „Metallurgical Problems in Continuous Casting of Low-Alloy Steel Slabs at Taranto," Continuous Casting of Steels, Metals Society Conference, Biarritz, France, May, 1976.

[10] *Mairy, B. és társai:* „Mould Oscillation Monitoring for Casting Optimalization," Continuous Casting, '85, London. England, May. 1985.

[11] *Lamant, J. Y. és társai:* „Study of Slab Bulging in Continuous Caster," Continuous Casting '85, London, England, 1985.

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 Magyar Vagon- és Gépgyár tapasztalatai a hazai szerkezeti acélok minőségével kapcsolatban és a további teendők

TAKÁCS JÓZSEF

ETO 669.14.018.298:629.11.012.

A szerző a kohászati termékekkel kapcsolatos tapasztalatait összegzi. A felhasználói igények szabatos megfogalmazása a kohászati fejlesztés számára alapvető jelentőségű. A járműprogrammal kapcsolatban elsősorban a futóműgyártás problémáira tér ki a dolgozat.

Az MVG céltudatos műszaki fejlesztése következtében az 1960-as években egyre jobban kidomborodott az egységes gyártási profil, ami a járműprogram keretén belül elsősorban a futóműgyártás dinamikus fejlesztését jelentette. A nagy sorozatú hátsó-mellső futóműgyártás megkövetelte a korszerű gyártástechnológiák kifejlesztését a kovácsolás, előhőkezelés, megmunkálás, végső hőkezelés figyelembevételével.

Futóműgyártásunk fejlődésében egy következő lépés 1977-től az amerikai IH-futóművek gyártásának bevezetésével indult el, főleg olyan irányban, hogy a méretpontosabb gyártás és a torzulások, méretváltozások hőkezeléssel való csökkentése végett az alapanyagokkal szemben is fokozni kellett a műszaki követelményeket.

Így kerültek bevezetésre elsősorban a fogaskerekek, betétből edzett alkatrészek, mellső tengelyek, tengelycsonkok és a hídtestlemezek esetében a finomszemcsés anyagok. Az ilyen acélok gyártását hazai acélműveink (LKM, DV) 1977-ben kezdték meg, akkor, amikor a metallurgiai feltételek még nem voltak meg.

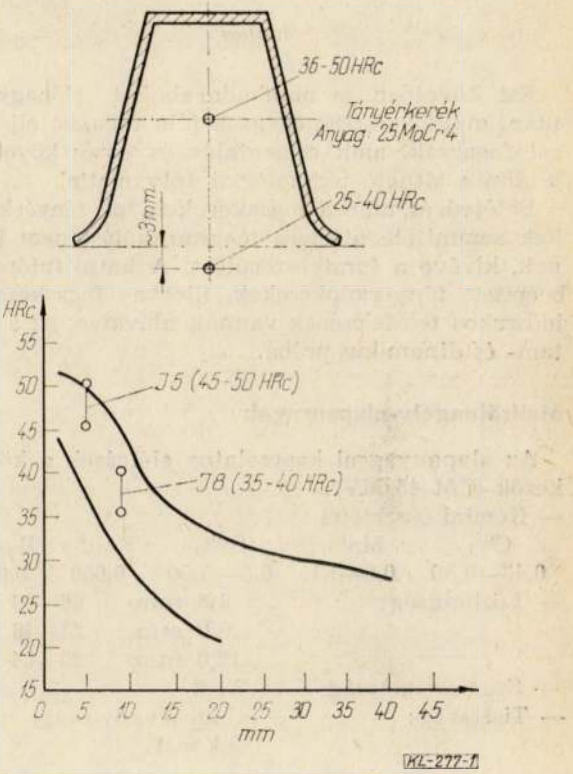
Az LKM-nél akkoriban kezdődött el az acélművi rekonstrukció, a DV-nél pedig bevezették a konverteres acélgyártást. Ez azt eredményezte, hogy ma már elég nagy biztonsággal tudnak finomszemcsés acélt gyártani.

A továbbiakban bemutatom a korszerű gyártmányokhoz szükséges alapanyagok metallurgiai követelményeit, elsősorban a fogaskerekeket, illetve mellső tengelyt, valamint a hátsó futómű hídtestlemezeit illetően.

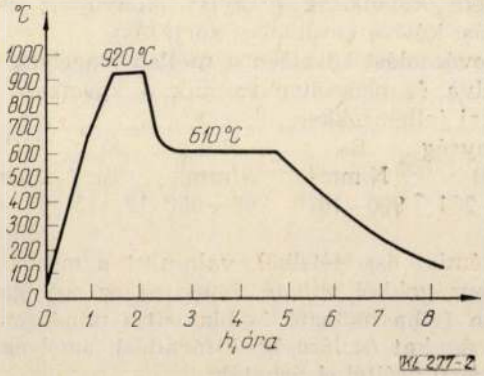
E tételeket az egyes technológiai fázisok kiemelésével ismertetem, valamint bemutatom azokat a gyártmányokat, amelyekbe ezek beépülnek.

Fogaskerék-alapanyagok

Az alapanyagokat illetően a következőket írják elő: kémiai összetétel, edzhetőség (szigorúbb esetben szűkített edzhetőség, ausztenitszemcsenagyság (5—8), tisztasági fokozat (átlagzárványosság 3). Pl. a tányérkerekekre a magkeménység-előírás a fogközépen az osztókör vonalában, valamint a lábkör alatt 3 mm-re 36—50, ill. 25—40 HRc. Könnyű belátni, hogy ezek a magkeménységi értékek csak a szabványos Jominy-sávon belül végrehajtott szigorítással érhetők el. Ezt az *1. ábrán* mutatjuk be.



1. ábra

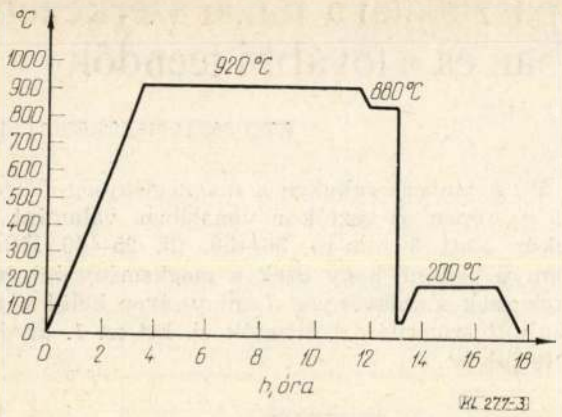


2. ábra

A méretre vágott bugadarabok kovácsolása — előalakítás után — zárt üregben történik a megfelelő szálirány kialakításával. Kovácsolás után a darabok izotermikus lágyítást kapnak, amelynek technológiai folyamata a következő ábrán látható *(2. ábra).*

Takács József technológus kohómérnöki oklevelét Miskolcon szerezte. 1962-ben hőkezelő szakmérnöki diplomát kapott. Jelenleg a Magyar Vagon- és Gépgyárban dolgozik, futómű főkonstruktőr, anyagszerkezeti előadó. Az OMBKE-nek 1963 óta, a GTE-nek 1980 óta tagja. Fő szakmai érdeklődési területe: korszerű anyagok, hőkezelés.

* A X. Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencián elhangzott előadás anyaga.



3. ábra

Ezt követően a munkadarabokat előnagyolás után, majd korszerű *Gleason*-féle fogazási eljárással fogazzák, amit cementálás és edzés követ a *3. ábrán* látható technológiai folyamattal.

Betétedzés után a fogaskerekek, pl. tányérkerekek semmiféle utólagos megmunkálást nem kapnak, kivéve a furatköszörülést. A hátsó futóműbe beépített tányérkúpkerekek, illetve fogaskerekek időszakos tesztelésének vannak alávetve; ez a tartam- és dinamikus próba.

Mellsőtengely-alapanyagok

Az alapanyaggal kapcsolatos előírások a következők (CM 45 MV):

— Kémiai összetétel

C%	Mn%	Si%	S_{max}%	P_{max}%
0,43—0,50	0,8—1,1	0,3—0,60	0,050	0,040

— Edzhetőség:

1,5 mm	56—63 HR_c
6,0 mm	32—48 HR_c
12,0 mm	25—34 HR_c

— Szemcsenagyság: 5—8

— Tisztaság: átlagzárványosság: 3 fokozat.

A bugák méretre darabolása után a kovácsolás művelete következik (vagyis: előnyújtás, előkovácsolás, készre kovácsolás, sorjázás).

A kovácsolást követően a mellső tengelyek normalizálva és nemesítve vannak a következő mechanikai jellemzőkkel:

Keménység	R_m	R_{eH}	A_5	KCU
HB	N/mm²	N/mm²	%	J/cm²
269—231	900—1070	768—980	12—15	67—85

A kémiai összetételből, valamint a mechanikai tulajdonságokból látható, hogy ez az acél gazdaságosan felhasználható és biztosítja mindazon tulajdonságokat (szilárdság, kifáradás), amelyek ma a korszerű acéltól elvárhatók.

A CM 45 MV-s acél helyettesíthető más ötvözöttebb nemesíthető acélokkal. A fenti acélból készült mellső tengelyeket időszakos fárasztó vizsgálattal tesztelik.

Hátsóhídtest lemezek

Az alapanyaggal kapcsolatos alapvető követelmények: kémiai összetétel, tisztasági fokozat (átlag zárványosság: 3, szemcsenagyság 5—8).

A hátsó futóművekhez, hídtestekhez kétféle anyagminőségű lemezt használunk fel: ST 52—3 és DAX6-ot. Kémiai összetételük az *1. táblázat*-ban látható. Mindkét minőségből készült hídtest melegalakítással készül, a DAX6 esetében a hídtest nemesítve van. A kész hídtestek fárasztóvizsgálata időszakosan történik.

1. táblázat

A hátsó futóművekhez, hídtestekhez használt acélok vegyi összetétele

Anyag	Vegyi összetétel						
	C %	Mn %	Cr %	Nl %	Si %	P %	S %
St 52—3	0,12— 0,20	1,1— 1,4	—	—	0,15— 0,30	0,045	0,045
DAX 6	0,22— 0,28	0,8— 1,08	max. 0,1	max. 0,3	0,17— 0,30	0,040	0,050

A szerkezeti anyagok minőségével kapcsolatos észrevételek és a további teendők

Az előzőekben tárgyalt alapanyagokat a Rába minőségellenőrző szervezete kohászati adagonként vizsgálja, így a jelen helyzetben már annyi információ áll rendelkezésre, hogy azok alapján biztonsággal lehet minősíteni mind az LKM, mind pedig a DV termékeit. A szakmai konzultációk mindkét acélművel rendszeresek és folyamatosak, így nem hatnak újdonságként az alábbi észrevételek és javaslatok.

A Lenin Kohászati Művekből szállított alapanyagok ~1%-a nyilvánítható hibás terméknek. Az esetenként előforduló hibafajták a következők: felületi hibás termékek (repedés, rálapolás, mérethibák), hidrogéndúsulásból adódó pelyhesség, az edzhetőség nagyobb mértékű szórása, az acél nem a minőségjellel jelölt minőséget reprezentálja.

A Dunai Vasműből szállított melegen hengerelt durvalemezek rétegesek. Az acélművekben a fentiekben felsorolt hibák megszüntetésére, illetve minimálisra történő csökkentése mindenképpen elsőrendű feladat. A jövőre nézve az egyes acélminőségeken belül, de legfőképpen az egy kohászati adagon belüli edzhetőségi szórást csökkenteni kell; a szórás nem merítheti ki az acélminőségre vonatkozó teljes Jominy-sáv értékeit.

Ennek kézbentartása a gyártmányokba beépülő alkatrészek (fogaskerekek, tengelyek stb.), valamint ezzel együtt a gyártmányok minőségi paramétereinek javulását, azaz a közel azonos szinten lévő minőségi gyártmányt jelenti.

Többfrekvenciás örvényáramú mérőberendezés

TÓTH FERENC

ETO: 621.317.7

A dolgozat a kohászati termékek, gépipari alkatrészek minőségellenőrzésére, gyors szétválogatására szolgáló saját fejlesztésű elektromágneses és örvényáramú mérőrendszereket ismertet.

Kohászati termékek, gépipari alkatrészek minőségellenőrzésére, gyors válogatására elektromágneses vagy örvényáramú mérőrendszereket használnak.

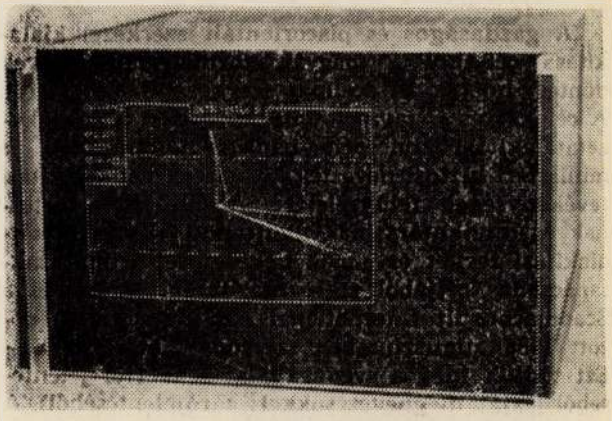
Ferromágneses anyagoknál a mechanikai jellemzők és a mágneses paraméterek közötti összefüggések, nem mágnesezhető fémeknél pedig a fizikai tulajdonságok és az elektromos vezetőképesség közötti — bizonyos intervallumon belül érvényes — szoros kapcsolat ismeretében végezhető el roncsolásmentesen a válogatás.

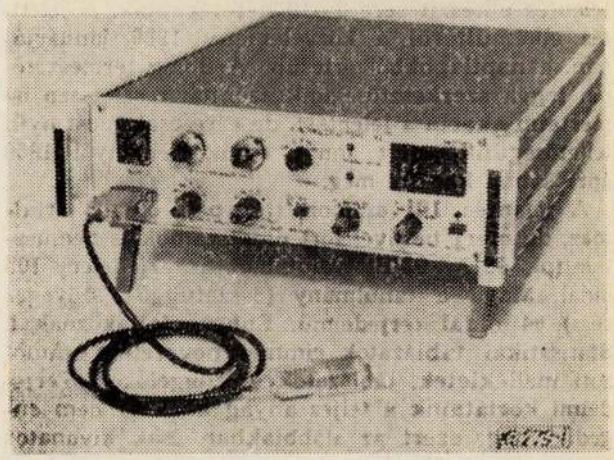
Acéloknál az alapanyag összetétele, keménysége, edzési mélysége, felületi, ill. felület alatti hibák mindegyike, nem mágnesezhető alkatrészeknél repedés, korrózió, hőkezelés hatása ugyancsak jól mérhető ellenállás-változást okoz egy megfelelően kiképzett mérőtekercsben. A vizsgálóberendezés különféle üzemi paramétereinek — a gerjesztő mágnestér nagysága, a mérési frekvencia, a gerjesztőjel és a mérőjel fázisai közötti kapcsolat megfelelő beállításával — egyazon műszer eltérő fizikai jellemzők mérésére hitelesíthető.

A KFKI Szilárdtestfizikai Kutató Intézetében ipari felhasználásra több mágneses és örvényáramú célberendezés készül, az egyszerűbbek anyagkeveredés-, keménység-, repedésvizsgálatokra használhatók, az összetettebb, többfrekvenciás örvényáramú mérőberendezések széles üzemi frekvenciatartományuk, nagy érzékenységük, variálható vizsgálótekercs-választékuk révén széles spektrumú anyagjellemzők vizsgálatát teszik lehetővé.

METALTESTER NHZ—212 D

A mérőrendszer fém alkatrészek gyors és roncsolásmentes ellenőrzésére készült, ferromágneses és nem mágnesezhető anyagok vizsgálatára egyaránt használható. Alkalmas alapanyag-összetétel, szövetszerkezet, felületi és felület alatti hibák, zárványok kimutatására, hőkezelési folyamatok ellenőrzésére, lágy és kemény anyagok szétválogatására. Magasabb üzemi frekvenciái miatt nem mágneses anyagoknál — alumínium és ötvözetei,





rozsdamentes acél, réz stb. — nagyobb érzékenység érhető el, tároló oszcilloszkópon egyidejűleg mérési eredmény megjelenítése gyorsabb és pontosabb hibafajta-szétválasztást tesz lehetővé *(1. ábra)*.

Műszaki adatok:

Üzemmód:	abszolút vagy differenciált kapcsolású külső vagy belső tekercs, ceruzapróba,
Üzemi frekvencia:	20, 50, 100, 200, 500 Hz, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, kHz,
Hídkiegyenlítés:	kézi vagy automatikus,
Érzékenység:	1:2500 arányban állítható,
Fázisforgatás:	0—360°,
Kijelzés:	valós (R) és képzetes (X) komponensek, egyidejű megjelenítése digitális tárolású tv-monitoron (felbontás 9 bit): az R és X pillanatnyi értékének, az üzemi frekvenciának és fázisszögnek egyidejű alfanumerikus formában való kiírásával. A berendezéshez grafikus nyomtató is csatlakoztatható a mérési eredmény rögzítése céljából.

Választható átmenő mérőtekercs névleges belső átmérők: 10—400 mm.

Az etalon tárgy X paramétereitől való eltérés alsó és felső küszöbszintje 1%-os felbontással állítható, ettől való eltérés kijelzése lámpákkal és hangjelzéssel történik.

Tóth Ferenc 1955-ben végzett fizikus szakon, 1956 óta dolgozik az KFKI-ben, jelenleg a Szilárdtestfizikai Intézet elektronikus osztályának vezetője. Korábban rádiófrekvenciás spektroszkópiai, mágneses mérőberendezések fejlesztésével, valamint mágneses elven működő számítógépmemória-technológia kidolgozásával foglalkozott. Jelenleg különböző — örvényáramú és mágneses jellemzők mérésén alapuló — roncsolásmentes berendezések fejlesztésével foglalkozik.

* A XIII. Kohászati Anyagvizsgáló Napokon szerepelt poszterelőadás anyaga.

A magyar acélipar szerkezetátalakítása

Szakértői jelentés a „Vaskohászat szerkezetátalakítási koncepciója"-ról

„A gazdaságos és piacorientált szerkezet kialakítása céljából a magyar kormányzati szervek döntést hoztak az acélipar szerkezetátalakításáról. A célokat és a javasolt intézkedéseket a »Szerkezetátalakítási koncepció«-ban[1] foglalták össze, és miniszteri biztost neveztek ki a szerkezetátalakítási tevékenységek felügyeletére. A miniszteri biztosnak és munkatársainak nyújtandó, a szerkezetátalakítási tervet és annak bevezetését érintő szaktanácsadás céljából az Ipargazdasági Intézet és a Scandiaconsult International AB (Svédország) között 1988 augusztusában szerződés jött létre." — Ezt tudjuk meg a svéd vállalat szakértői jelentéséből (saját megnevezésükkel: zárójelentéséből). A jelentés elkészítésére 8—10 hetet kaptak. A jelentés elkészültéről a közvélemény 1989 januárjában, a napilapokból értesült. A dolog természeténél fogva szerkesztőségünk azonnal részletesen ismertetni akarta a jelentést, de erre csak most nyílt lehetőségünk, mert annak egyik példányát 1989 áprilisában kaptuk meg.

A jelentés 101 számozott, gépelt oldalt tartalmaz, de mert betűvel tört oldalszámok is becsúsztak (pl. 93/A, 93/B), valójában a terjedelem 105 oldal. Maga a tanulmány (összefüggő szöveges rész) 64 oldal terjedelmű. Ehhez csatlakoznak a Statisztikai táblázatok címmel bevezetett számozott mellékletek, táblázatok és függelékek. Terjedelmi korlátaink a teljes anyag közlését nem engedik meg, ezért az alábbiakban csak kivonatos közlésre vállalkozhatunk (az eredeti terjedelmet mintegy negyedére kurtítva). A statisztikai és egyéb táblázatok száma: 34. Ezek közül egyet sem közlünk (ezek nem rövidíthetők). Közlünk azonban 3 folyamatábrát, mert ezek a lényeget a szövegnél is pontosabban érzékeltetik.

A jelentésből változatlanul átvett szövegrészeket idézőjelbe tesszük; ha ezekből valamit kihagyunk, azt kerek zárójelbe rekesztett három ponttal jelöljük. Az előttünk fekvő jelentés fordítás. Akad benne néhány, a magyar szaknyelvben eleddig nem használt vagy helytelenítheto kifejezés (pl. *nyereségközpont-elvű, diverzifikálás, divízió).* Mi ezeket nemcsak a hűség kedvéért tartottuk meg, hanem azért is, mert az eredeti (idegen) szöveget nem ismerve, jobbat ajánlani helyettük magunk sem tudunk.

A zárójelentés tiszteletre méltó szerénységgel nem tartja önmagát „lezártnak", azaz olyan műnek, amely minden lényeges kérdésre végleges választ adott. Mintegy vitatkozva a jelentés kimunkálása során elhangzott ellenvéleményekkel, a következő problémák további tanulmányozását látják a szerzők szükségesnek:

— „Mivel jelentős ésszerűsítési lehetőségek rejlenek a nagykereskedelemben (értsd a belpiacon működő négy acéltermék-nagykereskedelmi vállalatunkat) és annak minden vonatkozásában, javasoljuk ennek részletes tanulmányozását egy szélesebb körű vizsgálat tárgyává tenni."
— „Határozottan sürgetjük a magyar hatóságokat, hogy komolyan vizsgálják meg az ércdúsítás lehetőségét."
— „Egy részletesebb tanulmány tárgyaként kell megvizsgálni, hogy dúsított koncentrátumot vagy zsugorítmány-agglomerátumot kell a DV-be szállítani."
— „Mi ugyan javasoltuk, hogy az UHP-kemencét 85 MVA teljesítményű transzformátorral szereljék fel (az LKM vezetősége 53 MVA teljesítményű transzformátort javasol), de úgy tájékoztattak bennünket, hogy a hálózat terhelési viszonyai miatt ez nem lehetséges. Mindazonáltal úgy gondoljuk, hogy ezt a feltevést tovább kell tanulmányozni."
— Az új munkaalkalmakat illetően: „Van azonban néhány az alábbiakban felsorolt lehetőség, amely érdemes további tanulmányozásra." (Ezeket a jelentés alapján kivonatunkban mi is közöljük.)
— „Javasoljuk egy külön szakértői csoport létrehozását (...), amelynek feladata energiatakarékossági intézkedések tanulmányozása és kidolgozása."

Ha a jelentés nem tenne többször is célzást arra, hogy jó néhány kérdés megválaszolását későbbre hagyja, akkor sem tekinthető a felölelt kérdéskör (a magyar kohászat szerkezetátalakítása) lezártnak. Most azonban, hogy lapunkban mind az erre vonatkozó kormányzati koncepció, mind az ezt jobbára újabb érvekkel megerősítő, de ittott vitató szakértői vélemény is a magyar kohásztársadalom előtt ismertté és tanulmányozhatóvá vált, itt az ideje a szakmai vitának. Reméljük, hogy olvasóink megismertetnek bennünket ezzel kapcsolatos véleményükkel. Előítéletek keltése helyett célszerűnek tartjuk előbb a vitát és csak azután az állásfoglalást, amely elegendő hozzászólás esetén a szakma állásfoglalása lehet.

Alábbi kivonatunkban a jelentés szerkezeti tagolását (fejezetcímeit és fejezetek sorrendjét) megtartottuk. A mű elé helyezett előzetes összefoglalásból már idéztünk néhány sort, most a bevezetésben ismertetett módszertanból idézünk: „Munkánk megkezdése előtt az alábbi anyagokat bocsátották rendelkezésünkre: 1. A magyar kohászati üzemek ismertetése; 2. A vaskohászat és acélgyártás műszaki-gazdasági fejlesztési programja; 3. A kohászat szerkezetátalakítási koncepciója. (...) Megbízásunk során meglátogattuk az összes fontosabb üzemet (...) Munkánkról külön tájékoztattuk az Ipari Minisztériumot, a Világbankot és a Magyar Hitelbankot."

A szerkezetátalakítás célkitűzései

„A magyar acélipar küszöbönálló szerkezetátalakítását illetően a kézenfekvő alapvető célkitűzés, hogy a szerkezetátalakítás után az iparág

[1] L. lapunk ez évi 4. számában.

hosszú távon is mindenfajta szubvenció nélkül életképes legyen." Ennek három feltételét jelöltük ki a zárójelentés: „*a)* minden vállalatnak világos gazdasági koncepcióval kell rendelkeznie, amely meghatározza — többek között — a termékeket, az üzletpolitikát, a szolgáltatási szintet, földrajzi területeket és ügyfeleket; *b)* a termelési költségeknek a hasonló nemzetközi versenytársakéval azonos nagyságrendűnek kell lenniük; *c)* a termékek és szolgáltatások minőségét az ügyfelek tényleges igényei szerint kell kialakítani." A célok eléréséhez fontosnak tartja a jelentés a termelékenység és a kihozatal javítását, a beépített kapacitások optimális kihasználását — még dekonjunktúra idején is. A legjobb minőséget termékspecifikációk kidolgozásával és azok megtartásával véli elérhetőnek, és meggyőződéssel állítja, hogy ebben a tekintetben minden dolgozó viselkedése és elkötelezettsége kulcsfontosságú: egy túlfoglalkoztatottságot megengedő terv hátrányosan befolyásolja a munkamorált, a fegyelmet és a minőséget. A felelős vezetőknek — így a jelentés — „képeseknek kell lenniük arra is, hogy a szerkezetátalakítás minden résztvevőjét meggyőzzék arról, hogy ez az utolsó perc, és ha most nem lépünk szilárdan, ez az egész iparág pusztulásához vezet! Zárójelentésünk megállapításait és érveit a fent kifejtett filozófiára alapozzuk. A szerkezetátalakítási koncepció a szerkezetátalakítás szilárd alapját képezi, megállapításainkat ezen anyagot támogató kiegészítésnek szánjuk."

Kereskedelmi megfontolások

A mennyiségileg és minőségileg is piacorientált termékszerkezet létrehozásának alapvető feltétele az acélipari termékek iránti várható belpiaci igény reális becslése. Ezt illetően a jelentés ezt a nyilatkozatot tartalmazza: „Szoros határidőnk miatt ezen fontos kérdéssel csak nagyobb általánosságban foglalkoztunk, megállapításainkat elsősorban a kapott statisztikai adatokra alapozva."

A statisztikai adatok arról tanúskodnak, hogy Magyarországon az acélipari termékek iránti kereslet folytonosan csökkent a 80-as években, de a fogyasztás szerkezete ugyanakkor meglehetősen stabil maradt. A két legfontosabb felvevő ágazat: a gépipar és az építőipar. Becslés szerint e két ágazat a termelés 70—80%-át veszi fel („fogyasztja").

A *gépipar* acélfogyasztása 1985. és 1987. között 20%-kal csökkent (ezen belül a szállítóeszköz-ipar acélfelhasználása 35%-kal). „Attól tartunk, hogy bizonyos ideig a korszerűsítést és/vagy kapacitásnövelést célzó beruházások szintje alacsony marad. Hosszabb távon azonban az ágazat jelentősége növekszik, mind abszolút mindpedig relatív értelemben. Egy javuló beruházási környezet nemcsak ezt az ágazatot, de az egész magyar népgazdaságot is azonnal előnyösen befolyásolja."

Az *építőipar* teljesítménye ugyancsak csökkent és az elkövetkező néhány évben további csökkenéssel kell számolni. Az a tény, hogy külföldi adósságaink mértéke 1987-ben elérte a bruttó nemzeti össztermék 90%-át, csakis az infrastrukturális beruházások (pl. tömeges lakásépítés) visszafogásához, s ezzel az építőipari ágazat acélfelhasználásának további csökkenéséhez vezethet.

Az acélipari termékek belső fogyasztási szerkezetét illetően, ha rövid távon nem, de hosszú távon igen, a *lapos termékek*, elsősorban az ötvözetlen lemezek iránti igények növekedésével lehet számolni. Ezek 50%-át jelenleg is a gépipar veszi fel. — Az ötvözetlen rúdacél és profilok mintegy két harmadát az építőipar használja fel. Az ágazat termelésének várható csökkenése miatt továbbra is csökkenni fog a *hosszú termékek*, elsősorban a betonacélok iránti igény. Hosszú távon a gépipari kereslet azonban nőhet a jobb minőségű termékek iránt. — Nehezebb a jövő megítélése a *varrat nélküli és hegesztett csövek* tekintetében. Jelenleg a Csepel Művek gyártókapacitása nem elégíti ki a belső keresletet, mégis termelésük egy harmada exportra kerül, ugyanakkor a nyugati csőgyártók által olcsón kínált csőtermékek valutahiány miatt nem importálhatók. A jelentés a nyugat-európai import kérdésének megoldásáig a csőgyártást a jelenlegi szinten javasolja fenntartani.

Az acéltermékek forgalmazását illetően a jelentés soknak találja a jelenleg ezzel foglalkozó négy nagykereskedelmi vállalatot, méginkább a Ferroglobus 20 telephelyét. Erre nézve ezt mondja: „Ismerve az országon belüli földrajzi távolságokat, egyetlen központi telephelyről is volna lehetőség kiszolgálni minden ügyfelet 24 órán belül. Egy ilyen központosítás és egy piacorientált szemléletmód alkalmazása gyorsan javíthatná a hatékonyságot. Célszerű lenne néhány nagykereskedelmi vállalat összevonása is."

A szerkezetátalakítás a termelők közötti áruforgalomnak (bugák, öntecsek, hengerelt rúd- és laposáru) a mainál nagyobb hangsúlyt ad. Ma „az egyes vállalatok közötti kooperációs kapcsolatot illető hozzáállások széles skálájával találtuk szembe magunkat, kezdve a teljes bizalmatlanságtól egészen a nyílt ellenségeskedésig. Véleményünk szerint ez a bizalmatlanság sok esetben indokolt. Tény, hogy a szállítások egy jelentős része — esetenként több mint 50%-a — késik, a termékminőség távolról sem kielégítő." A kapcsolatok rendezésére két intézkedést javasol a jelentés: *a)* a vevő és eladó jogait, valamint kötelezettségeit rögzítő szerződésekben büntető klauzúrát kell felvenni, amely drágán fizetteti meg az eladóval, ha nem szállít időre és/vagy a kikötött specifikáció szerint; *b)* reális, a belpiaci értékesítést elősegítő árszintet kell meghatározni egyszer és mindenkorra.

A jelentés szerzői nagyon is egyetértenek a szerkezetátalakítási koncepciónak azzal a megállapításával, hogy a korábbiaknál nagyobb mértékben *piacorientált árakat* kell alkalmazni. „Hosszabb távon tehát a magyar belpiaci áraknak el kell érniük a szállítási költségekkel és vámmal kiegészített nyugat-európai árakat, (...) minden gyártómű a vevővel egyeztetett tetszőleges áron értékesíthesse termékeit, feltéve, hogy nincs monopolhelyzetben és szabad az import. A jelenlegi (...) áraknak, úgy tűnik, vajmi kevés közük van az önköltséghez és világpiaci árakhoz. Az árrendszert

tovább bonyolítja, mondhatnánk összezavarja a KGST-országokkal a bukaresti árelv szerint folytatott árucsere, (...) így tehát a bukaresti árelv hatásait semlegesíteni kell még mielőtt azok elérnék a magyar belpiacot (...) Ennek egyik módja egy »kereskedőház« létrehozása lenne." Erre később visszatér a jelentés, de már itt hangsúlyozza, hogy egyetért a szerkezetátalakítási koncepciónak azzal a tételével, mely szerint a KGST-országokba irányuló veszteséges exportot le kell állítani, és a nyugati piacokra csak különleges körülmények mellett szabad exportálni. Támogatja a koncepciónak azt a kitételét is, hogy a kohászatnak nyújtott dotációkat meg kell szüntetni, persze nem egyik napról a másikra, mert ez csak zűrzavarhoz vezet.

Óva int a jelentés az acéliparon kívüli diverzifikációtól. Ez az erőforrások szétforgácsolásához vezet. „Még ha találnának is nyugati partnert — bár ez kevéssé valószínű — egy, a mai magyar acéliparral létesítendő közös vállalathoz (hacsak nem nagyon előnyös feltételek mellett), az ilyen tárgyalásokat népgazdasági szintű kereskedelmi szakemberekre kell bízni, a felelős vállalati vezetők részvétele nélkül — legalábbis a tárgyalások kezdeti szakaszában."

Műszaki megfontolások

A jelentés készítői abból indulnak ki, hogy nálunk „jogi akadályok nem teszik lehetővé az elhasználódott berendezések lecserélését, és ez sok esetben magas karbantartási költségekhez vezet." Nézetük szerint egyszerű számítással megállapítható, mikor gazdaságosabb az új berendezés beszerzése, mint az elhasználódott berendezés pazarló karbantartása. Ezzel nem kívánnak feltétlen elsőbbséget adni a beruházásoknak, ellenkezőleg: a beruházási programok kidolgozását leállítani javasolják. A jelenlegi helyzetben a figyelmet a tőkeigényes termelőberendezések — nagykohók, LD-konverterek stb. — kihasználásának vizsgálatára irányítják. A nagykohók és acélgyártó berendezések optimális kihasználása újabb beruházásokat tehet fölöslegessé. A beruházási tevékenység folytatására csak akkor kerülhet sor, ha a szerkezetátalakítási tervet már kidolgozták, az új szervezet kialakult, és az új vezetőket kinevezték. „A szerkezetátalakítás sikerének abszolút előfeltétele, hogy élvezze a vezetés teljes támogatását. A decentralizált, nyereségközpont-elvű szervezet létrehozása ehhez nagymértékben járul hozzá."

A berendezések optimális kihasználásának vizsgálatában a következő tényezőket veszi szemügyre a jelentés: ércelőkészítés, hulladékvas-felhasználás, termelékenység, energia.

A magyar vaskohászat legfőbb vasércszállítója a Szovjetunió marad (bár pelletet is vásárolunk már más országokból). A Krivoj Rog környékéről származó hematit Fe-tartalma 50% körüli. Ez az ugyaninnen szállított 60% Fe-tartalmú magnetitkoncentrátummal javítva is gyenge minőségű betétnek számít. 60%-nál alacsonyabb vastartalmú érccel versenyképes termelékenységet és tüzelőanyag-felhasználást elérni nem lehet. Ezért a jelentés szerzői a leghatározottabban sürgetik a magyar hatóságokat, hogy komolyan vizsgálják meg az *ércdúsítás* lehetőségét. A szükséges technológia rendelkezésre áll, és a dúsítási költségek kisebbek, mint az importból beszerzett jó minőségű alapanyag ára. „A Borsodban felépítendő ércdúsító mű (később: BÉM) nemcsak önmagában nyereséges vállalkozás, hanem a magasabb Fe-tartalmú érc a magyar vaskohászati szerkezetátalakítás sikerének kulcsfontosságú eleme." Az ércdúsító mű becsült beruházási költsége 50 MUSD. Ennek 40%-a az importált technológiai berendezések értéke, 60%-a azonban belföldi vállalatok kivitelezésében készülhet.

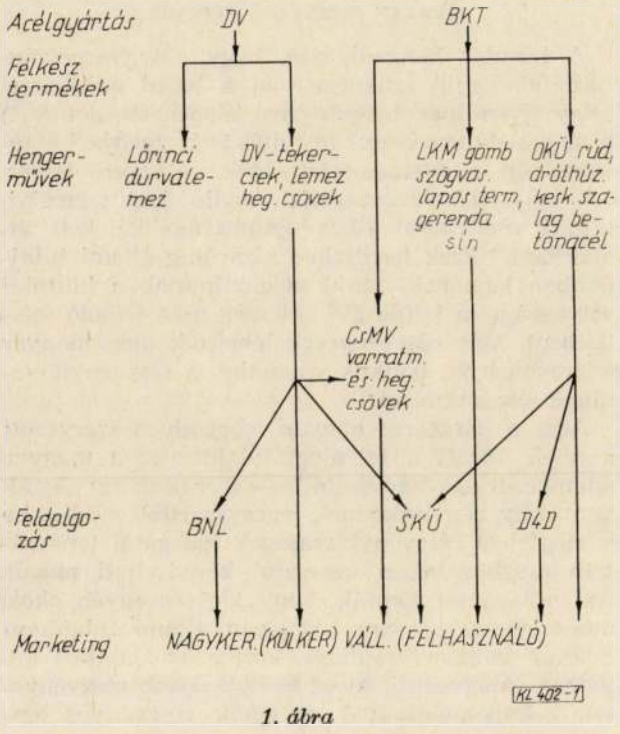
A *hulladékvasat* illetően a jelentés szerzői azon a véleményen vannak, hogy a szerkezetátalakítás során felesleges hulladékvas keletkezik. Ennek mennyiségét külön tanulmány keretében kell meghatározni. Mit lehet tenni ezzel a többlettel? Egyik lehetséges megoldás, ha a mainál több hulladékvasat adagolnak a betéthez. „A hulladékvas-betét minden egyes százaléknyi növelésével legalább ugyanolyan mértékben javul a nagyolvasztó termelékenysége. A nagyobb mennyiség kezelése azonban a hulladékvas-előkészítés kapacitásának növelését igényli (...) Egy ilyen hulladékvas-előkészítő beruházási költségei kb. 5 MUSD-t tesznek ki." Ehhez képest szinte semmibe se kerülne a hulladékvas begyűjtésével jelenleg foglalkozó két vállalatunk (KAV, MÉH) erőforrásainak (főleg acélhulladék-előkészítő részlegeinek) összevonása. Ez nagymértékben javítaná a hatékonyságot és a piaci orientációt.

A legnagyobb tartalékokat a *termelékenység* rejti. Nálunk az egy tonna készárura vetített élőmunka háromszorosa-négyszerese a nyugat-európainak. Ez elsősorban a túlfoglalkoztatottságnak és a legfontosabb termelőberendezések csekély kihasználásának a következménye. „Ha 20 000 fővel alkalmaznak többet az iparban, mint a szükséges létszám — ez a jelenlegi létszám egy harmada — 1,5 USD/munkaóra bérköltséggel számolva, ez éves szinten 50 MUSD többletköltséget jelent." A létszámon kívül az alacsony hengerművi kihozatal is befolyásolja a termelékenységet. „A meglévő berendezésekkel és néhány minimális beruházással a késztermék-kihozatal 5%-kal növelhető, amely jelentős, 30 MUSD többletbevételt eredményezhet, gyakorlatilag minden beruházás nélkül." Ugyancsak a termelékenységet befolyásoló tényező a hengerelt termékek minőségi és méretválasztéka. „A termékszerkezet pontos ismerete nélkül is — hangsúlyozza a jelentés — tapasztalatainkra alapozva valószínűnek tartjuk, hogy legalább 20%-kal kell csökkenteni a különböző cikkek fajtáit. Ehhez semmiféle beruházásra nincs szükség." A választék csökkentése a következő előnyökkel jár: nő a hengerművek kapacitása és kihozatala; csökken az önköltség; megtakarítások jelentkeznek a hengerművi anyagmozgatásban és a kereskedelemben is; a termelők, forgalmazók és felhasználók felszabadíthatják a készletekben lekötött tőkéjüket."

A jelentés egyetért a szerkezetátalakítási koncepcióban megfogalmazott megállapítással, mely szerint a jelenlegi termelőberendezések *energiafogyasztása* túlságosan magas. A nagykohók, elavult SM-kemencék és hengerművek üzemen kívül helyezése, a dúsított nagykohóbetét használata és általában a termelőberendezések jobb kihasználása óriási hatást fejt ki: éves szinten legalább 100 MUSD értékű energiamegtakarítással lehet számolni. E hatalmas megtakarítás mihamarabbi realizálása céljából külön szakértői csoport létrehozása ajánlatos.

Anyagáramlás

A jelentés szerzői az alábbiakban ábrázolt anyagáramlási rendszer bevezetését javasolják (ez szerintük megfelel a szerkezetátalakítási koncepcióban foglalt javaslatoknak is, meg a magyar vállalatok vezetőinek is; *1. ábra*).



1. ábra

Az itt közölt folyamatábrából következik, hogy az alapvertikumot a Borsodi Kohászati Tröszt (vagyis a Lenin Kohászati Művek jelenlegi acélgyártó bázisa) és a Dunai Vasmű alkotja. Itt állítják elő azokat a félkész termékeket (öntecs, buga és laposbuga), amelyeket az LKM, ÓKÜ és DV hengerműveiben, valamint a CSMV-ben (varrat nélküli és hegesztett csövek) hengerelnek tovább. Mint a jelentés állítja: „E rendszer alapvető filozófiája — a meglévő termelőberendezések legnagyobb értékű egységeinek legteljesebb kihasználása." Ehhez a követelményhez kell hangolni a termékszerkezet- és a termelési programot.

Arról már volt szó, hogy a hosszú termékek fogyasztása a belpiacon tovább csökken. Feltehető tehát, hogy több hengermű leállítása után is marad e téren felesleges kapacitás. Ennek lekötésére a következő alternatívák kínálkoznak: *a)* beton- és profilacél exportálása; *b)* huzal és kötél exportálása; *c)* a műszakszámnak a kereslettől függő megválasztása (időszakos leállás vagy időszakos bugaexport). Lapos termékekből (hidegen hengerelt lemezekből) viszont továbbra is importra szorul az ország.

A jelentés a továbbiakban az egyes vállalatokkal külön-külön is foglalkozik, a hangsúlyt a szerkezetátalakítási tevékenységek szempontjából stratégiai fontosságú kérdésekre helyezve.

Dunai Vasmű

Stratégiailag a DV a legjelentősebb magyar acélgyártó bázis. Fontosságát az a tény határozza meg, hogy a lapos termékek belpiaci keresletét kapacitáshiány miatt nem tudja kielégíteni. A kapacitáshiány leküzdése sok probléma előzetes megoldásával függ össze. Ezek közül csak a legfontosabbakat részletezi a jelentés.

A kokszolóműben jelentős mérvű a szivárgás. A felújítás költségei elérhetik az 50 MUSD-t.

A nagykohók jelenlegi teljesítménye nem teszi lehetővé az elavult SM-kemencék leállítását. A vállalat vezetősége a jelentés szerzőivel közölte, hogy döntés született az egyik nagykohó térfogatának 1030 m^3-re növeléséről. Szükséges azonban a másik nagykohó bővítése is. A két megnövelt teljesítményű nagykohóval, az új folyamatszabályozási rendszerrel és a legalább 60% Fe-tartalmú feljavított betéttel 1,4 Mt/év folyékony fém kibocsátása lehetséges. Ez 1,8 Mt/év LD-konverteracélt eredményez, s így már nem lesz szükség az SM-kemencékre. Ehhez persze nemcsak magasabb Fe-tartalmú betétre, de több hulladékvasra is szükség van a betétben.

A folyamatos öntőmű kihasználása jelenleg nem kielégítő. A jelentés zárt rendszerű („védett") öntés bevezetését javasolja tekintet nélkül a költségekre. A meleghengermű jobb kihasználása érdekében a FAM-bugák vastagságát a jelenlegi 240 mm-ről 200 mm-re kell csökkenteni, hosszukat pedig kétszeresre kell növelni. Ez utóbbival exportálási lehetőség is nyílik az USA-ba.

A meleghengermű a termelés kardinális láncszeme. Konstrukciója megnehezíti a világszínvonalnak megfelelő minőség és termelékenység elérését, de korszerűsíthető. A durvahengerművi szakaszon ma 11 szúrást használunk, ezt 7-re kell csökkenteni. A jelenlegi 5 állványos készsort ki kell egészíteni még egy hengerállvánnyal. Ezzel lehetővé válik 1,8 mm vastag 1000—1200 mm széles lemezek gyártása is. Meg kell teremteni az automatikus vastagságszabályozást is (AGC). Az előlemez-tekercselőt (coil-box) már megrendelték. Az említettekkel a hengerművi kapacitás 1,5 Mt/év-re nő. Beruházás nélkül, pusztán a rend és a fegyelem megszilárdításával a kihozatal 3—5%-kal növelhető. Ebben az összefüggésben a jelentés ezt a kellemetlen megállapítást tartalmazza: „Tulajdonképpen egyetlen olyan tekercset sem találtunk, amely a nemzetközileg elvárható minőségi követelményeknek eleget tett volna."

A hideghengerművel kapcsolatban ugyancsak a minőség és a munkafegyelem kérdésére hívja fel a jelentés a figyelmet. Javasolja egy modern tandemsor beállítását. Ez évente 6 Mt terméket állítana elő, de a beruházási költségek legalább 100 MUSD-t tesznek ki. Ezt a beruházást természetesen 5—10 éves perspektívában kell vizsgálni. Addig nem a mennyiségnek, hanem a minőség fejlesztésének kell elsőbbséget élveznie. Ez utóbbinak egyik módja a jelenlegi kénsavas módszerről a sósavas pácolásra való áttérés.

Lenin Kohászati Művek

„Az LKM jelenleg elsősorban hosszú termékeket állít elő. Vegyesen rendelkezik modern és elavult termelőberendezésekkel. A különböző technológiai szakaszok illesztettsége nem megfelelő: a folyékony fém alacsony mennyisége nem teszi lehetővé a modern LD-konverterek teljes kihasználását, a folyamatos öntőmű kapacitása (és kihasználása is) túlságosan alacsony. Az LKM-nél azonban minden körülmény adott, hogy a hosszú termékek bázisa legyen a jövőben" — állapítja meg a jelentés. De hogyan lehet ezt elérni? — Ennek 6 feltétele van:

1. Növelni kell a nagykohók termelékenységét (dúsított érccel és hulladékvassal). A kisebbik kohót le kell állítani.
2. Az UHP-kemencét új (az LKM vezetősége által javasolt 53 MVA teljesítményű) transzformátorral kell felszerelni, a meglévő 36 MVA-os transzformátort pedig az 50 tonnás villamos ívkemencére kell telepíteni.
3. A négy kisebb, elavult villamos ívkemencéből hármat le kell állítani. A maradó 20 tonnás kemencét acélöntvény-gyártásra lehet használni.
4. A „Szerkezetátalakítási koncepció"-nak megfelelően az ÓKÜ folyamatos öntőművét felújítva át kell telepíteni az LKM-be. Az együttes kapacitás kb. 1 Mt/év lesz.
5. Mivel a folyamatosan öntött acél mennyisége jelentősen lecsökkenti a tuskóigényt, elegendő, ha csak az egyik blokksor marad meg.
6. A folyamatos öntés kapacitását és a hengerművi kihozatalt nagyobb méretű (140, 180 mm) bugák öntésével kell növelni.

A meglévő termelőberendezések jobb kihasználásával és némi korszerűsítéssel az LKM nyersacélgyártása kb. 1,6 Mt/év lesz. Ez elegendő az LKM, ÓKÜ és CSMV acéligényének kielégítésére.

Csepel Művek

A jelentés így minősíti a céget: „A CSMV termelőberendezéseinek többsége elavult. Támogatjuk a »Szerkezetátalakítási koncepció« azon megállapítását, hogy minél előbb meg kell szüntetni az acélgyártást Csepelen, és a szükséges acélmennyiséget az LKM-től kell beszerezni."

Bár az acélgyártás korszerűtlen, mégis ajánlatos a jelenlegi színvonalon fenntartani (a belpiaci igények nagyobbik részének kielégítésére).

Két haladéktalanul végrehajtandó intézkedésre van szükség: *a)* a létszámot a nemzetközileg elfogadható szintre kell csökkenteni; *b)* a méret- és minőségválasztékot korlátozni kell.

Ózdi Kohászati Üzemek

A jelentés következtetései egybeesnek a „Szerkezetátalakítási koncepció" megállapításaival: „Az ÓKÜ-ben Rúd-, Drót- és Huzalerőmű (RDH kivételével — amely modern üzem és kapacitását teljes mértékben ki kell használni — minden egyéb termelést meg kell szüntetni."

Azt a javaslatot említettük már, hogy az ÓKÜ folyamatos öntőművét az LKM-be tartják áthelyezendőnek, tehát az ÓKÜ bugaellátásáról ott kell gondoskodni. Az ÓKÜ RDH-jának kapacitását egy újabb hengerállvány beállításával 0,5 Mt/év-re lehetne növelni.

Nem ért egyet a jelentés a üstmetallurgiai beruházással. Az itt folyó öntészeti és kovácsolási tevékenységet külön tanulmány tárgyává kívánja tenni.

Ágazati szervezeti keretek

A jelentés hangsúlyozza, hogy Magyarországnak feltétlenül szüksége van a hazai acéliparra. „Egy ilyen ipar hosszú távú életképességét (...) a megfelelő szervezeti felépítés is biztosítja." E tekintetben a jelentés szerzőinek alapvető tézise: „A mai termelőegységeket önálló jogi személyiséggel rendelkező részvénytársaságokká kell átalakítani." Ezek kezdetben kizárólag állami tulajdonban lennének, majd megnyílnának a külföldi tőke számára is (de 50%-ot meg nem haladó mértékben). Más részvényesek lehetnek még magyar állampolgárok, bankok, valamint a részvénytársaságok alkalmazottai.

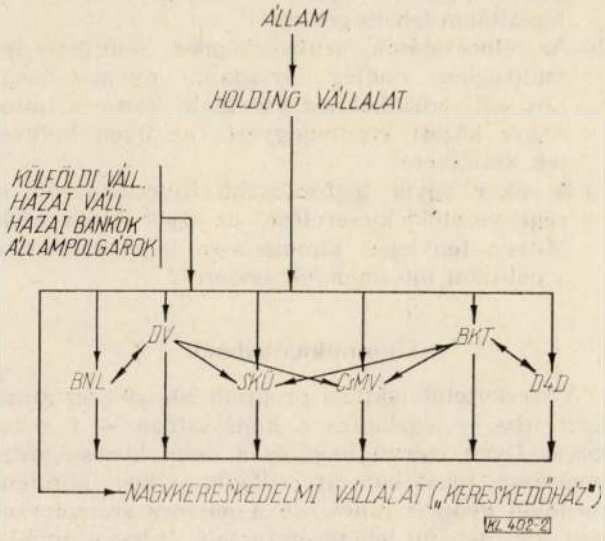
Arra a kérdésre: hogyan lehet ilyen szervezeti keretek között a jelenlegi tulajdonos, a magyar állam érdekeit képviselni? — a válasz ez: „Az állam aktív képviseletének legegyszerűbb módja, ha a megfelelő részvénytársaságok igazgatói tanácsában megbízottakon keresztül képviselteti magát. Azt a tanácsot kapták, hogy jogi és egyéb okok miatt célszerűbb egy 100%-ban állami tulajdonú holding vállalat alapítása, amely az alapítást követően az egyedüli, majd később újabb részvényesek bekapcsolódásával az egyik részvényes lenne." Ehhez megjegyzik, hogy mindez majdnem megegyezik a svéd acéliparnak a 70-es évek végén megvalósított szerkezetátalakítása során kidolgozott forgatókönyvvel. Svédországban a Svéd Acélipari Vállalat (SSAB) kezdetben 50%-ban állami tulajdonban volt.

A részvénytársaságok (fő) tulajdonosként és az állam tulajdonosi jogainak képviselőjeként a megalapítandó Holding Vállalat nevezi ki az egyes vállalatok igazgatói tanácsát, és határozza meg a részvénytársaságok működését korlátozó és irányító szabályokat, célokat, irányelveket. „Így a Holding Vállalat az az eszköz, amelyen keresztül az állam biztosítja az acélipar leghatékonyabb működését."

A forgótőkét a Holding Vállalat bocsátja a részvénytársaságok rendelkezésére (kb. háromhavi átlagos árbevételnek megfelelő összeget). A Holding

Vállalat (melynek legfeljebb 20 alkalmazottja lenne), nem módosítja a részvénytársaságok független jogi személyiségét: minden részvénytársaság saját mérleget és eredménykimutatást készít, ezekből áll össze a Holding Vállalat mérlege.

Vállalati szinten két alapvertikumú vállalat, a Borsodi Kohászati Tröszt (BKT) és a Dunai Vasmű (DV) jön létre *(2. ábra)*. Termékszerkezetük eltérő: a DV lapos termékeket, a BKT hosszú ter-



2. ábra

mékeket gyárt. Mindkettő önálló részvénytársaság, élükön az igazgatói tanács alá rendelt ügyvezető igazgatóval. Mindkét alapvertikumú vállalatot nyereségközpont-elven működő divíziókra (igazgatóságokra) kell bontani. A divíziók leányvállalat formájában is működhetnek.

A DV és BKT kész- és félkész termékeinek egy részét másodlagos feldolgozóipari vállalatok munkálják tovább. Négy ilyen feldolgozóipari egység lesz:

1. A CSMV a BKT által szállított félkész termékeket varrat nélküli, a DV által szállított tekercset pedig hegesztett csővé dolgozza fel.
2. A December 4. Drótművek (D4D) a BKT által szállított hosszú terméket és dróthuzalt drótkötelek, huzal, szög stb. gyártásához használja fel.
3. A Salgótarjáni Kohászati Üzemek (SKÜ) a BKT által szállított hosszú termékeket különböző huzalokká, kötelekké stb., a DV által szállított tekercseket szalaggá dolgozza fel.
4. A Borsodnádasdi Lemezgyár (BNL) autóbusz- és tehergépkocsi-kerekeket, lemezeket és durvalemezeket állít elő a DV-től, illetőleg importból származó tekercsekből.

Ezt a négy egységet is részvénytársasággá kell alakítani, és nyereségközpontokra bontani.

Az alapvertikumú és másodfeldolgozó vállalatoktól származó késztermékek egy része nagykereskedelmi vállalatokon keresztül kerül a belpiacra. A jelentés elegendőnek tart egyetlen nagykereskedelmi vállalatot megtartani. Monopolhelyzetét azzal enyhítené, hogy ezt is részvénytársaság formájában javasolja működtetni. Végső cél: egy kereskedőház kifejlesztése, amely betölthetné a KGST kereskedelmében alkalmazott bukaresti árelv hatásait közömbösítő ütköző szerepét.

Szervezeti felépítés

A jelenlegi termelőapparátusnak a következők róhatók fel: *a)* a nemzetközi színvonalhoz képest túlságosan magas üzemeltetési költségek; *b)* túlfoglalkoztatottság; *c)* a mai követelményektől elmaradó minőségi színvonal; *d)* a piaci orientáció hiánya.

Ezek a tényezők nyilvánvalóvá teszik, hogy a szerkezetátalakítástól nemcsak egy hatékonyabb termelési szerkezet létrehozását, de a költségérzékenyebb termelést eredményező új szervezeti elvek bevezetését és alkalmazását is el kell várnunk.

Ezért javasolták a jelentés szerzői az előbbi fejezetben a részvénytársaságok nyereségközpont-elvű, többé-kevésbé független divíziók (igazgatóságok) formájában való működtetését. A nyereségközpont-elv több előnnyel jár: *a)* a piacok és az eredmény nagyobb hangsúlyt kapnak; *b)* a felelősség és jogkörök decentralizálódnak, egyúttal *c)* átláthatóbbá válnak. A divízió (nyereségközpont) vezérigazgatója az adott divízió igazgatói tanácsának köteles beszámolni. A kulcsfontosságú szerepet betöltő igazgatói tanács általában a csoport (tröszt) vezetőségét képviselő tagokból, szükség esetén a trösztön kívüli vezető szakemberekből áll. A csoport (tröszt) élén a tröszt igazgatói tanácsának beszámolni köteles ügyvezető igazgató áll.

A siker kulcstényezői

Az egyik legfontosabb szempont a legalkalmasabb emberek kinevezése az igazgatói tanácsokba és az igazgatói pozícióba.

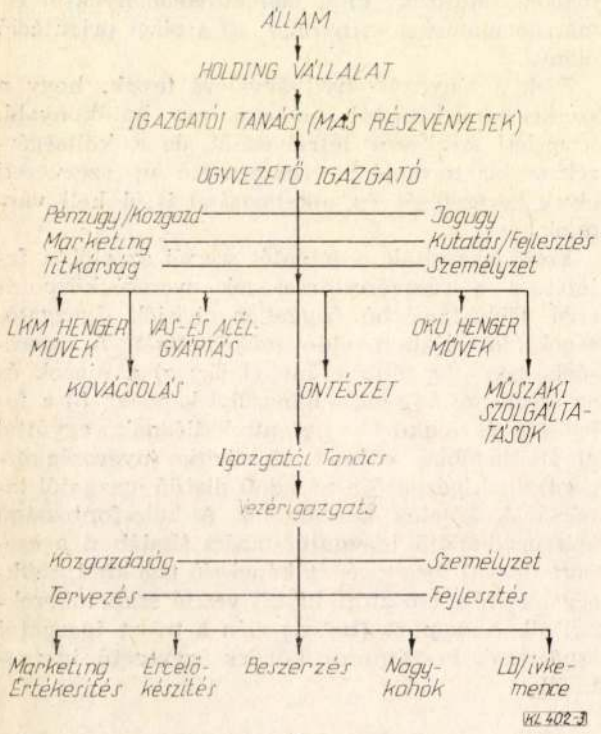
Az ismertetett szervezeti keretekben az alábbiakat kell megoldani:

a) Minden vállalatnak (csoportnak) és divíziónak világosan meghatározott üzletpolitikát kell kialakítania.
b) A termékszerkezetet gondosan meg kell határozni (a nyereséges méretek és minőségek szempontjából).
c) Megfelelő létszámmal kell a berendezések maximális kihasználására törekedni (világosabban: a jelenlegi létszámot le kell építeni).
d) Mind a divízióknak, mind a csoportnak havi, negyedéves és éves gyakorisággal kell pénzügyi adatokat szolgáltatniuk.
e) Egy nyereségközpont-elvű szervezetben a költségvetés és annak folyamata alapvető jelentőségű. Ebben a folyamatban a divíziók több osztálya is részt vesz. Célszámokat kell kitűzni a havi nyereség, termelékenység, kihozatal, kihasználás stb. terén.
f) Az éves költségvetés (pénzügyi terv) kiegészítéseként ki kell dolgozni a kevésbé részletes középtávú tervet is.
g) Minden dolgozóra kiterjedő továbbképzésre van

szükség. A vezetés teljes elkötelezettsége és aktivitása modellértékű kell, hogy legyen a többi alkalmazott számára.

Példa a szervezeti felépítés kialakítására

Az előzőekben elmondottak szemléltetésére a jelentés a Borsodi Kohászati Tröszt szerkezetátalakítás utáni szervezeti felépítését mutatja be (*3. ábra*). Feltétel: az ÓKÜ-nél megszűnik az acélgyártás, a BÉM (Borsodi Ércdúsító Mű) a KAV-tól leválik, és a BKT-hez fog tartozni.



3. ábra

A szerkezetátalakítás megvalósítása

„A hasonló szerkezetátalakítási programokban szerzett tapasztalatainkból tudjuk, hogy két konkrét tényező nagymértékben meghatározza a program sikerét. Ez a két tényező: a hitelesség és az idő" — mondják a jelentés szerzői; majd így folytatják: „Szó szerint senkinek sem maradhat kétsége afelől, hogy a szerkezetátalakítási program végrehajtása eldöntött tény! (...) A folyamat elkerülhetetlen első lépése az egyszemélyes felelősséggel és a döntések meghozataláért teljes, csorbítatlan jogkörrel felruházott »táborszernagy« kinevezése. Ez a »táborszernagy« a tulajdonost képviseli (...) A magyar körülmények között a tulajdonos az állam, ezért az államnak kell kineveznie azt a felügyelőbizottságot (vagy hasonló testületet), amelynek a »táborszernagy« beszámolással kötelezett, és amely a szerkezetátalakítás konkrét célját kitűzi."

A jelentésben említett »táborszernagy« feladata a szerkezetátalakítás részletes munkatervének kidolgozása, amely 4—8 hónapi munkába kerül, s utána még 3—5 évig kell várni, míg a javasolt intézkedések éreztetik hatásukat. És itt megértjük az idő és hitelesség viszonyát: „A reális időtartamokra épített munkaterv elősegíti a hitelesség kialakítását és fenntartását."

Persze, az akadályokat sem szabad figyelmen kívül hagyni. Ezek közül a jelentés a következőkre hívja fel a figyelmet:

a) Mennyi időbe telik, amíg az emberek ráhangolják magukat a piacorientált gondolkodásra? Egyáltalán lehetséges ez?

b) Az elbocsátások szükségképpen politikai feszültséghez, esetleg társadalmi nyugtalansághoz, sőt, sztrájkokhoz vezetnek. Van-e a hatóságok között közmegegyezés az ilyen helyzetek kezelésére?

c) A siker egyik legfontosabb kulcstényezője a régi vezetők kicserélése, az újak kinevezése. Milyen tényleges támogatásra lehet számítani a politikai intézmények részéről?

Új munkaalkalmak

A szerkezetátalakítási program 20—30 ezer munkást tesz — legalábbis a kohászatban — fölöslegessé. Ilyen mérvű leépítés a helyi közösségeket megrázza, tehát hatását csillapítani kell. Mindent megoldó gyógyír nincs, de a jelentés szerzői szerint van néhány lehetőség, amely érdemes további tanulmányozásra:

a) A széles körű kovácsolási (öntödei) szerszámkészítési tevékenységet Ózdra lehetne koncentrálni.

b) Az acélipar fluktuációs rátája éves szinten 10%. Haladéktalanul döntést kell hozni az új felvételek leállításáról, s a létszám elbocsátás nélkül is csökken.

c) Az elbocsátottaknak fel kell ajánlani néhány évre az addigi (kohászati) fizetésüket. Ez, bár többletköltség, de állami szinten megtérül a termelékenység, munkamorál és minőség javulásából.

d) Pénzzel kell ösztönözni a magánvállalkozásokat.

e) Átképző tanfolyamokat kell szervezni.

f) Szóba jöhet a korai nyugdíjazás.

g) Adómérsékléssel új vállalkozásokat kell ösztönözni a munkanélküliséggel sújtott területeken.

h) A közeli iparvállalatokhoz való ingázást jó közlekedéssel elfogadhatóvá kell tenni.

i) Az egyetemeken folytatott kutatás-fejlesztési tevékenységet megfelelőképpen ki kell használni új ipari tevékenységek bevezetésére.

Eddig a zárójelentés. Befejezésképpen álljon itt egy idézet a jelentés összefoglalójából: „Nem lesz könnyű egy nyereséges és megfelelő termékminőséget biztosító iparág létrehozása. Ez óriási feladat, melynek megvalósításába rengeteg pénzt és erőfeszítést kell ölni, és amely sokaknak fájdalmas lesz. Hangsúlyozzuk azonban, hogy nincs más kiút: ha most nem cselekszenek eltökélten, az egész iparág elpusztul."

Dr. Pusztai István

Egyesületi hírek

BESZÁMOLÓ
a vaskohászati szakosztály 1988-ban végzett munkájáról

Szakosztályunk 1988. évben egy eseményekben, rendezvényekben gazdag esztendőt zárt.

1. Általános tájékoztató

Taglétszámunk az új belépőkkel azonos szinten maradt az elmúlt évhez képest (1600 fő), melynek azonban pontos feldolgozása most van folyamatban. Tagnyilvántartásunk korszerűsítését szakosztályunk kezdeményezte, mellyel naprakész, fizetőképes nyilvántartási rendszert szeretnénk megvalósítani. Ehhez a Magyar Vas- és Acéliparj Egyesülés felajánlotta segítségét, számítógép-kapacitásának rendelkezésre bocsátásával. Az OMBKE-központ, az MVAE szakembereivel közösen elkészítette az ehhez szükséges adatlapot, melyet helyi szervezeteinken keresztül, ill. közvetlenül megküldtünk tagtársainknak. Sajnos, az adatlapok bonyolultságára való hivatkozással az adatlapok kitöltése és begyűjtése nagyon vontatottan halad. Ennek teljesítése azért fontos, mert csak így tudjuk biztosítani és bizonyítani tagdíjfizetési fegyelmünket.

Helyi szervezeteink száma eggyel gyarapodott, mivel a FERROGLÓBUS saját kérésére önálló helyi szervezetet alapított, melynek aktivitásáról jól előkészített és nemrégiben a vállalatnál megrendezett vezetőségi ülés tanúskodik. Ennek megfelelően az alábbi tíz helyi szervezetünk van:

Borsodi Ércelőkészítő Mű helyi szervezete,
Csepeli helyi szervezet,
„December 4" Drótművek helyi szervezete,
Dunaújvárosi helyi szervezet,
Ferroglobus helyi szervezete,
KOGÉPTERV helyi szervezete,
Kohászati Gyárépítő Vállalat helyi szervezete,
Diósgyőri helyi szervezet,
Ózdi helyi szervezet,
Salgótarjáni helyi szervezet.

Az eddig megszokott munkamódszerünknek megfelelően hét vezetőségi ülés és egy titkári értekezleten beszéltük meg tennivalóinkat, a végzett munkát, és tájékoztattuk vezetőségünk tagjait az aktuális kérdésekről. Előre rögzített ülésterv ünket három esetben helyi szervezeteinknél (Diósgyőrben, FERROGLÓBUS-nál, KOGÉPTERV-nél) tartottuk meg, de ez évben már rendszeressé vált, hogy a Magyar Vas- és Acéliparj Egyesülés adott helyet vezetőségi üléseink lebonyolításához.

Munkánkat segítette hét szakcsoportunk:
Nyersvasgyártó szakcsoport,
Acélgyártó szakcsoport,
Hengerészszakcsoport,
Hidegalakító szakcsoport,
Kovácsszakcsoport,
Anyagvizsgáló szakcsoport,
Energetikai szakcsoport.

Ezek közül kiemelkedik a hengerész-, az energetikai és kovácsszakcsoportok rendszeres és tartalmas munkája. A többi szakcsoport energiáját lekötötték a nagy rendezvények szervezési munkái.

2. A szakosztályi célkitűzések teljesítése

Érdekképviseleti munkánkkal kapcsolatban több fórumon hangot adtunk a reálértelmiség társadalmi súlyának megfelelő elismeréséért, ennek pedig feltétele a műszaki fejlesztés intenzív támogatása, a szakemberek ösztönzése, anyagi, erkölcsi megbecsülése. Ebben a témában a dunaújvárosi és KOGÉPTERV helyi szervezeteink vitadélutánt rendeztek.

Szakmai tevékenységünk jelentős eseménye volt az ipari miniszter kérésének megfelelően a vaskohászat szerkezetátalakítási koncepciójának véleményezése. Ezt a munkát a legjobb tudásunk szerint ad hoc bizottság létrehozásával végeztük el és a decemberi vezetőségi ülésen tárgyaltuk meg. Úgy tűnik, hogy minden kohász kolléga nagyon komolyan állt hozzá ehhez a témához. Sajnálatosnak tartjuk, hogy szakmai szervezetünk véleményét ilyen későn, tulajdonképpen utólag, már a döntések egy részének meghozatala után kérték ki.

A helyi szervezetek szakemberei aktívan vettek részt a vállalat fejlesztési elképzeléseinek kialakításában és a vállalatok eredményesebb működésének megvalósításában. Ugyanakkor mindannyiunkat aggodalommal tölt el a kohászat megítélése és fejlesztésének lehetőségei.

Három nagy rendezvényünk volt az idén, melyek az érdeklődést tekintve sikeresebbek voltak, mint a korábbi években. Ez köszönhető a külföldi előadók nagyobb számának és az alaposabb előkészítő munkának. A XIII. Anyagvizsgáló Napok már a megszokott környezetben és népszerűséggel, a leggazdaságosabban zárult.

X. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencia újszerű vonása volt az előadók nyílt jelentkezési lehetőségének bevezetése és ennek köszönhetően a változatos és a vállalati problémákat őszintén feltáró előadások. Az V. Országos Acélcsőgyártó Szemináriumot a Csepeli helyi szervezet a hagyományoknak megfelelően sikeresen rendezte meg, nagyobb külföldi részvétellel és a szakmai profil kiszélesítésével. A két utóbbi rendezvényt is a kintlévőségek beérkezése után nyereséggel tudja zárni a szakosztály.

Ezúton is kifejezzük köszönetünket a VASKUT, a Dunai Vasmű aktivistáinak közreműködésükért, és segítségükért, amit a konferenciák sikeres lebonyolításához nyújtottak.

A konferenciák szakmai összegezéséről szóló ajánlásokat az illetékeseknek megküldtük hasznosításra.

Szakmai folyóiratunknál is lényeges változások történtek, új főszerkesztője lett a lapnak, megújítva a szerkesztőséget, új formai megoldásokra került sor. Tartalmi változás, hogy a jövőben néhány szám főcikkel kezdődik, mely tagtársainkat foglalkoztató, aktuális kohászati problémákat ölel fel, neves szakemberek tollából. Változás az is, hogy BKL Kohászat című lapjából kivált az Öntöde rész. A lapok szétválasztásával előre léptünk a lapok finanszírozását illetően is. A kiadási költségeink rendezésére az MVAE tagvállalatai évente 1,5 mFt kiadói díj fedezetére szerződést kötöttek. Ezzel megteremtettük szaklapunk anyagi feltételeit.

Nemzetközi munkánkat a rendszeres partnerkapcsolataink erősítésére fordítottuk. Kiemelkedő évfordulóhoz érkezett a lengyel—magyar együttműködés. Szakosztályunk a lengyel kohászati egyesülettel (SITPH) 1963-ban kötött megállapodással elindított együttműködése 25. évfordulójához érkezett. A jubileum alkalmából a lengyel egyesülettel közösen „Emlékplakett"-et adtunk ki.

Méltóképpen megünnepeltük ezt Lengyelországban és itthon, majd erről jubileumi nyilatkozatot készítettünk, amely a jövőbeni kapcsolatok bővítését is tartalmazza.

Utaztatási elképzeléseinket az előző évihez hasonlóan valósítottuk meg, a pénzügyi szigorodások ellenére. Szocialista országokba 74 fő utazott konferenciákra vagy tapasztalatcserére, ezek közül 30% OMBKE-költségen. Nyugati kapcsolataink bővültek, illetve tartalmában új elemmel gazdagodtak. Együttműködési szerződésünk négy tőkés ország társegyesületével van.

Ezen belül részt vettünk közgyűléseken, konferenciákon és sor került 2 végzős egyetemista cseréjére az NSZK-val, akik több nyugatnémet, illetve hazai vaskohászati vállalatot tekinthettek meg. Ezt a jövőben is folytatni kívánjuk. Lehetőséget látunk az ez évi tapasztalatok alapján erre osztrák—magyar relációban is.

További nemzetközi kapcsolatbővítést jelent, hogy kollégáink ez évben eljutottak Kubába és Észak-Koreába is.

A hagyományápolás terén kiemelkedő a történeti munkabizottságunk tevékenysége. *Técsey Ferenc* születésének 150. éves évfordulója alkalmából az öntödei szakosztállyal közös koszorúzási ünnepséget rendeztek az Öntödei Múzeum udvarán, Diósgyőrben pedig a helyi szervezet a vállalat támogatásával egész napos ünnepséget tartott.

Megírásra került a Salgótarjáni Ötvözetgyár és Lőrinci Hengermű üzemtörténete. Folytatódott „A vaskohászat irányítása és fejlődése" témakör 1956—1968. évek feldolgozása, amely kiemelten foglalkozik a Dunai Vasmű jelentőségével.

A szakosztály a Lenin Kohászati Művek indítványára foglalkozott a szakmúzeumok fenntartásának kérdésével és közbenjárt a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésnél, melynek vállalatai a Központi Kohászati Múzeum részére 1,2 MFt támogatást szavazott meg 1988. évre.

A dunaújvárosi helyi történészek megegyeztek a Borsodnádasdi Lemezgyár üzemen kívül helyezett gyártóberendezéseinek a városi gyári skanzennek történő átadásáról.

A csehszlovák kohászok szakmai egyesületének csoportja egy oszlopplasztikai művet helyezett el a Garadna menti *Hermann Ottó*-emlékparkban. Az emlékmű avatásánál beszédet mondott egyesületünk elnöke, *Soltész István*.

3. A helyi szervezetek, szakcsoportok tevékenysége

Helyi szervezeteink tevékenységüket az éves munkatervekben meghatározott feladatoknak megfelelően végezték.

Diósgyőri helyi szervezetünk sajátossága, hogy programjaik többnapos rendezvények, így pl. Borsodi Műszaki Hetek, V. Innovációs napok, III. Folyamatos öntési szimpózium, Környezetvédelmi napok. Az ÓKÜ, a D4D, a Borsodi Ércelőkészítő Mű helyi szervezetei is aktívan bekapcsolódtak a Borsodi Műszaki Hetek rendezvénysorozataiba, pl. az ózdi kollégák 13 előadásának 380 hallgatója volt, kellő érdeklődést tanúsítva. Ózdon a helyi szervezet segítségével megrendezésre került a IV. Kohásznap.

Valamennyi szervezetünknél rendszeresen tartanak szakmai napokat, melyekből kiemelkednek a dunaújvárosi helyi szervezet klubnapjai sokrétűségükkel (11 előadáson alkalmanként 30—50 tagtárs vett részt) és az évente megrendezésre kerülő gyártók-felhasználók ankétja (kb. 140 fő).

A szakmai ismeretek bővítése érdekében több helyi szervezetünk tanulmányi kirándulást tett Csehszlovákiában, így a csepeli (45 fő), D4D (30 fő), Dunai Vasmű (44 fő), KGYV, FERROGLÓBUS helyi szervezetek.

Szakcsoportjaink munkájának újszerűsége, hogy az acélgyártó és nyersvasgyártó szakcsoport ülése a nagyobb hatékonyság érdekében közösen került megrendezésre az „acélmű főnöki", ill. „kohófőnöki" értekezletekkel. A kovácsszakcsoportunk klubnapjainak sorából kiemelkedő a „Hazai csavargyártás problémáinak és eredményeinek" megbeszélése a Csavaripari Vállalatnál. Energetikai szakcsoportunknál ebben az évben nagyobb hangsúlyt kapott a környezetvédelmi problémák megvitatása.

Helyi szervezeteink és szakcsoportjaink az egyesületi munka sajátos eszközeivel jól segítették a vállalataik előtt álló gazdaságpolitikai célkitűzések megoldását. Részt vettek a vállalat fejlesztési elképzeléseinek kidolgozásában és az eredményesebb működés megvalósításában.

4. Szakosztályi gazdálkodás

1988. január 1-jétől a szakosztályok önálló gazdálkodást folytatnak, ezért a költségevtésünk összeállítására és annak realizálása kiemelt figyelmet fordítottunk. Ennek megfelelően várhatóan a tervezett 115 eFt-ot meghaladó nyereséggel zárjuk pénzügyi gazdálkodásunkat. Az elképzeléseknek megfelelően az áthúzódó (gyártmányismertető) és az ez évi nagyrendezvényekből származó bevételekből származik a pozitívum. A korábbi évekhez képest arányában a vártnál jobban alakult a jogi tagdíj befizetése (563 eFt). Kielégítő az egyéni tagdíjakból befolyt összeg is a tervezetthez viszonyítva.

Megfelelően segítette gazdálkodásunkat a szerződéses munkák volumene is.

Rendezettnek tűnik a lapok szétválasztásából adódóan a BKL Kohászat költségfinanszírozása is.

Első önálló gazdálkodási évünket sikeresen zártuk, mely nagyban köszönhető helyi szervezeteink fegyelmezett pénzügyi tevékenységének is.

Éves munkánk zökkenőmentes bonyolítását nagyban segítette elnökségünk útmutatása, személy szerint elnökünk, főtitkárunk támogató hozzáállása és a központi apparátus segítőkészsége, melyért ezúton is köszönetet mondunk tagságunk nevében.

Összegezve elmondhatjuk, hogy a vaskohászati szakosztály tagsága sikeres évet zárt, amit köszönünk a vezetőség tagjainak, a helyi szervezetek aktivistáinak. Kérjük, a további tevékenységünkhöz is az odaadó, támogató munkát.

Schmidt György
a vaskohászati szakosztály
titkára

Lapunk példányonként megvásárolható az
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Egyesületi állásfoglalás

Tárgy: „Hazánk környezeti állapota"

Az alábbiakban teljes terjedelmében közöljük azt a levelet, melyben főtitkárunk és környezetvédelmi bizottságunk vezetője ismertette egyesületünk állásfoglalását a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium „Hazánk környezeti állapota" címen közzétett vitaanyagával kapcsolatban.

Az állásfoglalás kimunkálásában a következők vettek részt: dr. Ádám János, dr. Berecz Endre, Csuha András, Dallos Ferencné, dr. Schmidt Antal, dr. Szőke László.

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium, Környezetfejlesztési Főosztály

Kedves Elvtársak!

A Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium részéről a Magyar Hírlap 1989. január 25-i számának mellékletében közzétett, „Hazánk környezeti állapota" című vitaanyagát egyesületünk környezetvédelmi bizottságának szakemberei gondosan tanulmányozták.

Az első reflexiók szerint a környezetvédelmi ügyekben az idők során elhangzott általános megállapítások, felgyülemlett anyagok sokaságát tekintetbe véve, felesleges lehet egy újabb ilyen általános jellegű anyaghoz hozzászólnunk, és a továbbiakban csakis konkrét, valóságos megoldások ügyében, illetve ilyen megoldásokat igénylő kérdésekben érdemes a szavunkat hallatnunk, és javaslatokat tennünk.

Mégis: reménykedve abban, hogy ezáltal lehetővé válik az illetékes országgyűlési bizottság és a kormány elé terjesztendő anyagban a szakmáinkat érintő részletek kevésbé egyoldalú — tevékenységünk néhány környezetjavító momentumára is utaló — bemutatása, az alábbi gondolatok rögzítése, illetve közlése mellett döntöttünk.

Egyetlen elvi jellegű megjegyzésünket mindjárt a vitaanyag első mondatához fűzzük, ahol is a természeti erőforrások számbavételének alapvető jelentőségéről esik szó. E tekintetben a képhez tartoznak azok a törekvéseink és ígéretes eredményeink, melyek a különféle természeti erőforrások azonos alapú (gazdasági) értékelésére irányulnak, és amelyek az egymást érintő igénybevételük eseteire alapvető döntéselőkészítési módszereket ad(hat)nak egy értelmes környezetgazdálkodási felfogás és gyakorlat felé vezető úton. (A vitaanyag ezzel szemben egy olyan környezetvédelmi felfogást tükröz leginkább, amely az egyes erőforrások igénybevételének korlátozását „könyveli el" eredményként.) Ezen elvi megjegyzésen túlmenően néhány részletészrevételünk a következő:

Ad. I. Kétségtelen, hogy „jelenleg nem rendelkezünk teljes — tárgyi és területi — részletességű mérő-megfigyelő rendszerrel, de meg kellene említeni, hogy pl. a dunántúli karsztvízrezervoár megfigyelésére szolgáló csaknem teljes értékű megfigyelő fúráshálózatot zömében a bányászat építette ki és működteti (ez a körülmény „elsikkad" a II. 2. pont preambulumában említett kúthálózat vonatkozásában is), hogy a külszíni mozgásokban megnyilvánuló bányakárok geodéziai méréses megfigyelése régóta kötelességszerűen és rendszeresen folyik, és hogy egyre nagyobb teret kap a távérzékelés földtani, ipari és bányászati alkalmazása — egyebek mellett — környezetállapot-változásainak észlelésére és regisztrálására. Az ilyen típusú „monitoring"-ok továbbfejlesztése és kiszélesítése ma már nem módszertani, hanem anyagi kérdés.

Ad. II. A bányászattal összefüggő termőterület-csökkenésről szólva (II. 1.), meg kell említenünk, hogy pl. a nagy tömegű külfejtéses lignittermelés kapcsán olyan — külföldre is elterjedt — rekultivációs megoldásokat alakítottunk ki, amelyekkel az eredetinél nagyobb terméshozamok érhetők el; ezek az eredmények a „terület-visszaadást" illető érdekeltségi és szabályozási korlátok miatt nem érvényesülnek. (Újabban — az ún. bányakárköltségek költségvetési forrásának megszüntetésével — az „állam" azt a minimális „gesztust" is visszavonta, amellyel eddig némileg segíthette a szilárd- és fluidumbányászati ágazatoknak a termőterület csökkentésének „megállítására" irányuló rekultivációs munkáit is.) A talajok szennyezettségének növekedését, a talajok elsavanyodását a nyersanyagok termelése — legalább részben — ellensúlyozhatja. Így — sok bányászati nyersanyag, termék mellett — pl. a vaskohászati eredetű frissítő (konverter-) salakok megfelelő előkészítés után részben a hazai, savanyú talajok kezelésére is alkalmasak, és ezek felhasználása részét is képezi az említett talajjavítási programnak. Ezen túlmenően a vaskohászati frissítő salakok részben olcsó műtrágyaként is felhasználhatók a külföldi tapasztalatok szerint. Így a talajok romlásának „visszafordításában" szerepe lehet, illetve van a bányászatnak és a kohászatnak. Egyoldalú és nem biztosan objektív a II. 2. 3. pont azon megállapítása, hogy a legdrasztikusabb „környezeti károsodást" elsősorban a bányászati vízszintsüllyedés miatt szenvedi el „egyik legjobb minőségű ivóvízbázisunk". Egyoldalú, mert pl. nem szól arról, hogy a vízelvonásokkal érintett területeken (és környezetünkben) egyúttal a korábbinál lényegesen színvonalasabb vízellátás jött létre, vagy pl. arról, hogy a Balaton vízminőségének a II. 2. 1. pontban említett javulása jórészt a bauxitbányászat érdekében kényszerűen kiemelt kiváló minőségű víz adaptálásának köszönhető. Nem biztosan objektív az idézett megállapítás, ha meggondoljuk, hogy míg a bányászat nagyobb arányú kezdete óta a karsztrezervoár vízkészletének csökkenése 2 km^3 (amiben az utóbbi időszak 0,5 km^3 csapadékhiánya is érvényesül), addig a közműolló „nyílása" és a mezőgazdaság „modernizálása" 100 km^3-nyi talajvizet szennyezett el, és ma már ennek a bizonyos legjobb minőségű dunántúli karsztvízkészletnek a nitráttartalma is növekszik ezek következtében. Úgy tűnik, hogy ez utóbbi károkozásokat korántsem kezelik olyan „látványosan" (lásd IV. 1. pont), mint a — figyelem középpontjába állított — kétségtelenül nem lebecsülhető bányászati károkozásokat.

A II. 3. pontot illetően, a szilárdanyag-kibocsátás mérséklődésének okait elemző mondathoz kívánkozna, hogy a vaskohászat jelentősen hozzájárul e folyamathoz, egyebek mellett a nyersvasgyártás volumenének (1980. óta végrehajtott) 10%-ot meghaladó mértékű csökkentésével, a martinacél-gyártás részarányának radikális mérséklésével és vaskohászati vállalatok hulladékhőjének kommunális-városi fűtéshez, melegvízellátáshoz történő kibocsátásával. Végül a II. 5. ponthoz: néhány, tájesztétikai szempontokra is kiterjedő környezetvédelmi megoldásunk közül kiemelhetjük pl., hogy a pilisvörösvári dolomitbányászatunkat „kulisszák mögé" kényszerítettük.

Ad. III. A veszélyesnek nem minősülő termelési hulladékok (III. 1. 2.) hasznosulási arányának növeléséhez a vaskohászati vállalatok is nagymértékben hozzájárulnak a salakhányók korszerű (bányászatban kialakult) technológiát alkalmazó feldolgozásával. Általában meg kell azonban jegyezni, hogy a nem veszélyes termelési hulladékok hasznosítására, illetve felhasználásuk engedélyezési eljárására vonatkozó rendeletek előírásai igen merevek, és késleltetik egy-egy szakhatósági engedély kiadását, különösen akkor, ha változatlan marad a szakhatóságok ez idő szerinti idegenkedése, meg nem értése az iparágainkhoz tartozó vállalatok kérelmei, javaslatai iránt. E cégek közül egyesek egyre több hasznosítási eljárás kidolgozásában vesznek részt — információink szerint — egyes

veszélyesnek minősülő hulladékok (III. 1. 3.) tekintetében is, és e téren is gyakran találkoznak az elbírálás lassúságával. Azt kell (a III. 1. 4-ben foglaltakhoz) megjegyezni, hogy a veszélyes hulladékok minősítési módszereinek és kibocsátási normáinak átdolgozása (56/1981. Mt. sz. rendelet és a hozzá kapcsolódó rendeletek!) rendkívül lassú ütemben halad, immáron nyolcadik éve. Az átdolgozási munkát gyorsítaná, ha ebbe bevonnák a nagyobb ipari vállalatokat, hasznosítani igyekeznének az ezeknél kidolgozott ártalmatlanítási eljárások eredményeit.

Jó szerencsét!

Budapest, 1989. február 25.

Csicsay Albin
főtitkár sk.
dr. Faller Gusztáv,
a környezetvédelmi
bizottság vezetője sk.

Üzemi hírek

30 évi „szolgálat" után leállították az ÓKÜ IV. számú mélykemencéjét

1989. január 23-án már reggel 7 óra előtt sokan várakoztak a durvahengermű mélykemencecsarnokában. *Dr. Polencsik József,* termelési igazgató, a durvahengermű vezetői, valamint a nappalos műszak dolgozói a VI-os számú mélykemence „búcsúztatására" jöttek össze. *Pohánka Elemér,* gyáregységvezető engedélyt kért a termelési igazgatótól a berendezés leállítására, majd a főforrasztár füttyjelére a daru kihúzta az utolsó öntecset a mélykemencéből. 1989. január 23-án, reggel hét órakor ismét letelt egy több évtizede működő berendezés „szolgálata"...

A mélykemencét 1959. február 1-jén helyezték üzembe vállalatunknál. Abban az időszakban élte a kohászat a nagy mennyiségi felfutás időszakát. A meglévő kemencepark nem tudott megfelelő mennyiségű öntecset adni a blokksornak, ezért volt szükség a bővítésére. A VI-os mélykemence a 30 esztendő alatt kereken 2 millió tonna öntecset adott továbbfeldolgozásra. A blokksoron ez idő alatt 29 millió tonna anyagot hengereltek ki. A VI-os mélykemence tehát a 30 év átlagát figyelembe véve több, mint tíz százalékkal részesült a hengersor ellátásából. Szerepe különösen 1975-től nőtt meg, ugyanis ez évtől a hidegöntecs-felhasználás részaránya folyamatosan növekedett. A blokksor meleg anyaggal való ellátásában tehát sorsdöntő volt a kemence léte.

Mára azonban változott a helyzet. A blokksoron csökkent a termelés, ezáltal a mélykemence kihasználtsága sem volt megfelelő, és a FAM fejlesztési programja is a leállítást indokolta.

Egy berendezéssel tehát ismét kevesebb lett, de ha reálisan nézzük helyzetünket, és figyelembe vesszük a felsorolt okokat, a leépítés könnyen elfogadható. A kohászat itt Ózdon csak úgy tud talpon maradni, ha képes a változásra, az átalakulásra. A VI-os mélykemence felszámolása is egy ilyen átalakulás egyik lépcsőfoka...

Máté László

Úti jelentésekből

Dr. Nyitrai Dániel, az LKM főtechnológusa 1988. május 4-e és 7-e között egyesületünk vaskohászati szakosztálya képviseletében a leobeni vaskohászati szakosztály meghívására ausztriai tanulmányúton vett részt. A tapasztalatait összefoglaló útijelentését teljes egészében közöljük.

Kiküldetés helye: Leoben (Ausztria)
Kiküldetés ideje: 1988. május 4—május 7.

Az OMBKE vaskohászati szakosztály szervezésében, a leobeni vaskohászati szakosztály meghívására tanulmányúton vettem részt.

Tanulmányutam során a következő üzemeket és intézményeket látogattuk meg.

Loebeni Bányászati-Kohászati Egyetem
Eisenerzi ércbánya külszíni fejtés
Környék kohászati műemlékét
VOEST—ALPINE Stahl Donawitzi Acélműve

Látogatásunk tapasztalatairól az alábbiakban számolok be.

Látogatás a eobeni Bányászati Akadémián

A Leobeni Bányászati Akadémia — mely 1904-ben a Selmecbányai Akadémia szervezeti rendszere szerint kezdte meg működését — az egyetlen Ausztriában, ahol az ásványbányászat, olajtermelés, bányagépészet, geológia, továbbá a vas- és fémkohászat, öntészet és ehhez kapcsolódó tudományágak oktatása folyik. Az egyetemen 1800 diák tanul, a tanulmányi idő általában 10 szemeszter.

Látogatásunk során részletesebb ismertetőt kaptunk a vaskohászati tanszék munkájáról. A tanszéken egy professzor, 3 tanársegéd, 1 tudományos munkatárs és 3 laboráns dolgozik. Tudományos tevékenységük szorosan kapcsolódik az ipar aktuális problémáihoz. Ez a kapcsolódás érződik a tanszék technikai felszereltségén, mely jelenleg igen szerény.

Műhelyükben elsősorban hőkezelési és olvasztási kísérletek lefolytatására alkalmas kemencék találhatók. A hőkezelést maximum 1400 °C hőmérsékletig különböző védőgázak alkalmazásával tudják végezni. Metallurgiai kísérletek lefolytatásához egy 15 kg-os betéttömegű vákuumkemence és három indukciós kemence áll rendelkezésre.

A tanszék munkatársai oktatási tevékenységük mellett aktívan részt vesznek az iparban jelentkező aktuális kutatási feladatok megoldásában. Ezekbe bevonják a hallgatókat is.

Jelentősebb témáik a következők:

— nyersvaskéntelenítés, foszfortalanítás, szilíciumtartalom-csökkentés,
— nyersvas réztartalmának csökkentése (eddigi kísérleteik alapján 50%-os réztartalom-csökkentést sikerült elérniük),
— acélok utókezelése,
— direkt redukciós módszerek kikísérletezése.

Üzemlátogatás a VOEST—ALPINE Stahl Donawitzi Acélművében

A *Donawitzi Acélmű* a környék gazdag vasérctelepeire épült. Az acélgyártás alapanyagául szolgáló nyersvasat az acélmű közelébe telepített kohóüzemből nyerik. A kohóüzemben két nagyolvasztó és ércelőkészítő található. A két kohó közül — a jelenlegi acéligényeket figyelembe véve — csak egyet üzemeltetnek és 2000 t/nap nyersvasat termelnek. Ha a nyersvasellátás során fennakadás következik be, speciálisan kiképzett és megfelelően szigetelt, 60 t nyersvas befogadására alkalmas torpedóüstökben Linzből hoznak nyersvasat az osztrák államvasutak közforgalmú vasútpályáján.

Az acélműbe érkező nyersvasat továbbfeldolgozás előtt minden esetben az üstben kéntelenítik porbefúvásos módszerrel. A folyamatos anyagellátás céljából az üzembe 1500 tonnás nyersvaskeverőt telepítettek.

A *Donawitzi Acélműben* 3 db 60 t névleges betétsúlyú konverter üzemel. Két konverter esetében alsó argongázbefúvást is alkalmaznak. A két konverter

közül egy dolgozik, egy javít. A harmadik konverter KVA technológiai módszer szerint üzemel kísérleti jelleggel, emiatt a berendezést megtekinteni nem lehetett. (Védettség alatt áll.)

A konverterben az átlagos adagidő 35 perc, melyből a fúvatási idő 12—13 perc.

Az acélgyártásban minden adagot a gyártandó acél minőségétől függetlenül 0,05—0,03% C-tartalomig fúvatnak le, és csapolás közben stoll-karbonnal szenítenek. A fúvatási pediódusban 2 m^3/perc sebességgel történik az oxigénfúvatás, ami átlagosan 3,5 m^3/perc·t mennyiségnek felel meg.

A konverterből az acélt igyekeznek salakmentesen, illetve szintetikus salakra csapolni. Csapolás alatt történik az ötvözők adagolása. Üstben csapolás során hőmérsékletet mérnek, mintát vesznek kémiai elemzésre, illetve argonkeverést végeznek. Nagyon szigorúan veszik az acél hőmérsékletét; ha a hőmérséklet magasabb, az öntési hőmérséklet beállítását szilárd buga bemártásával végzik.

A dezoxidálás a továbbfeldolgozástól függően:

— előbuga esetén FeSi-, FeMn-, Al-tömb-,illetve az aktív oxigéntartalomtól függően Al-huzaladagolás,
— ⊿130 mm-es FAM-buga esetén FeMnSi-, FeSi-, esetenként CaSi-adagolás, az utóbbi porbeles huzal formájában.

A dezoxidálásra vosatkozó előírások a következők: aktív oxigéntartalom csapoláskor üstben mérve:

kis karbontartalom esetén ($C_{max.}$ = 0,20%)	70—80 ppm
közepes C-tartalom esetén ($C_{max.}$ = 0,50%)	40 ppm
magas C-tartalom estén (C = 0,50—0,80%)	kb. 20 ppm
közbenső üstben:	20—30 ppm

Ha a konverterből kicsapolt acél kémiai összetétele vagy hőmérséklete nem megfelelő, az adagot visszaöntik a konverterbe, és újrafúvatják.

Az üzemben üstben történő acélkezelést is végeznek, ez része az acélgyártási folyamatnak. Üstkezelés során szintetikus salakot adagolnak, a technológia szerint előírt hőmérsékletet pontosítják, és dezoxidálnak.

A gyártott acél száz százalékban folyamatos öntőművön öntik. Az üzemben 2 öntőgép van: egy hatszálat, ⊿ 130 mm szelvényű, és egy háromszálas □ 125 és ⊿260—350 mm szelvényű előbuga öntésére alkalmas gép.

Hatszálas öntőgép

A ⊿ 130 mm szelvényméretű öntőgép egyenes kokillájú szálelhajlítású típus. Ezen a gépen ötvözetlen Al nélkül dezoxidált acélokat öntenek.

A kristályosító hossza: 700 mm
A gép ívsugara: 5000 mm
A metallurgiai hossza: 12 000 mm
Öntési sebesség: 1,7—2,3 m/perc

Szintszabályozásra kobalt izotópot használnak.

Az öntőgépen a gép szelvényméretéből adódóan zárt öntést nem alkalmaznak, a reoxidáció elkerülése érdekében a magasabb minőségi követelményű termékek esetében (ez kb. termelésük 20%-át teszi ki) harisnyás azbesztcsérrel védett öntést alkalmaznak. A kristályosító oszcillációs amplitudója 160, lökethossza 8 mm. A gyártott minőségtől függően kokillába épített mágneskeverőt működtetnek, mellyel hrizontális keverés végezhető. A szekunder hűtőzónában a hűtésre alkalmazott víz mennyisége 0,5—1,0 l/kg. Az öntőgép üstfogadó állásán két fogadóvilla van, a közbenső üst emelhető, illetve süllyeszthető. A gép éves termelése 550—600 kt. Általában 6—8, esetenként 10 adagos szekvens öntést alkalmaznak.

Háromszálas öntőgép

Az előbuga-öntőgéppel ∅225 és ∅260×350 mm méretű bugákat öntenek. Az előbuga-öntőgépen zárt merülőcsöves öntést alkalmaznak. A kokillákban függőleges irányú keverést végeznek. A közbenső üst befogadóképessége 12 t. A kokilla oszcillációs mozgása 110/perc, lökethossza 8 mm.

A gép metallurgiai hossza: 25 000 mm.
Az ívsugár: 9 000 mm
Öntési sebesség: 1—1,3 m/perc
A gépen eddig szekvensben leöntött adagok száma csúcsteljesítményként 314 adag volt.
Éves termelés: 570 kt.

Általános jellemzők:

Az üzem termékstruktúrája alapján a hatszálas öntőgépen főleg ötvözetlen minőségű acélokat öntenek, a háromszálas öntőgépen maximum 5% összes ötvözőtartalomig öntenek acéltípusokat. Jellemző termékösszetételük: 300 kt ötvözetlen szerkezeti acél, 90 kt sínacél, 3 kt golyóscsapágyacél, 15 kt rugóacél, 20 kt 2—3% Cr- és 1% Mo-tartalmú acéltípusokat.

A minőségi karbonacélokat, vasúti sínt, ötvözött acélokat előbuga-öntőgépen öntik. Sínminőség esetében keverést nem alkalmaznak a negatív dúsulás elkerülése érdekében. Golyóscsapágy acélminőségeket csak gyűrű és hengeres görgő céljára öntenek előbuga formájában.

A folyamatos öntőgépen leöntött bugákat — melyet max. 8 m hosszban vágnak — részben hűtőpaplan alatt visszahűtik, vagy közvetlenül szállítják át a hengerműbe és kb. 500 °C-on rakják izzító kemencébe.

A hengerműben kísérleti tapasztalataik alapján az öntöttbuga-rendelést úgy irányítják, hogy szerkezeti ötvözetlen acéloknál kb. hatszoros, ötvözött minőség, sintermék esetében kb. 12-szeres, golyóscsapágyacéloknál 25-szörös átalakítás váljék lehetővé. A hatszálú ∅ 130 mm szelvényméretet öntőgépen max. 0,8% C-tartalomig öntenek acélokat. A nyitott öntés biztonságát figyelembe véve az alábbi szabályokhoz igazodnak a dezoxidáláskor:

max. 0,2% C-tartalomig az acél Al-tartalma max. 0,004%,
max. 0,4% C-tartalomig az acél Al-tartalma max. 0,002% és
0,4% C-tartalom felett az Al-tartalma 0,001% lehet.
0,7% C-tartalom felett arra törekednek, hogy még a beadagolt ferroötvözők se tartalmazzanak alumíniumot.

Kohászati műemlékek megtekintése

Leobentól északra az *Eisenerzi Alpok Enns-völgyében* közigazgatásilag *Vordenberghez* tartozó *Präbichl* helységben található a stájer acélgyártás bölcsője, ahol 14 üzemben állítottak elő vasat. A vas olvasztásához szükséges levegőt vízi energiával befúvatva (vízi kerekekkel) nyerték. Innen ered Radwerk nevük.

Präbichlben a 4. sz. vasolvasztó üzemet tekintettük meg. Ez az üzem 1530-tól 1911-ig működött. Az üzem fő berendezése a kohó, melynek aknája 11 m.

Az ércet *Eisenerz* bányáiból szállították, melyet a kohó garatból nyert hulladékhőjével pörköltek. A torokhoz drótköteles felvonón érkezett a betét. A beadagolásra kerülő adag összetétele a következő volt: 170 kg érc, 80 kg faszén, 5 kg kvarc.

15 ilyen adag kellett egy csapoláshoz. A több részletben végrehajtott korszerűsítések hatásaként (gáztalanítás bevezetése, 16 db szél-előmelegítő telepítése), továbbá a technológiai folyamatok korszerűsítése eredményeként az 1600 kg/nap termelés az 1870-es években már 16—20 t/napra, illetve az 1910-es években (leállás előtt) 60 t/napra nőtt.

Fő termékeik mezőgazdasági eszközök (kasza, kapa és egyéb közhasználati termékek) voltak.

Javaslatok

— A reoxidáció csökkentése érdekében a ⊿ 120 mm-es kis szelvényű folyamatosan öntött bugák esetében meg kell oldani a folyékony acélsugár védelmét (harisnyás sugárvédelem).
— A folyamatos öntőmű korszerűsítésekor a mágneses keverő beépítését figyelembe kell venni.
— A felhasználási cél, illetve a rendelők által megkívánt műszaki paraméterek függvényében kell meghatározni az öntendő buga méreteit. Termékenként kell kialakítani a zárt öntés, a mágneses keverés használatát.

Dr. Nyitray Dániel

Dr. Horváth Aurél
1922—1989

Ismét súlyos veszteség érte a kohász társadalmat. 1989. június 12-én elhunyt dr. Horváth Aurél okleveles kohómérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat nyug. tudományos igazgatója. Temetésére június 26-án került sor Farkasréten, ahol a család, a rokonság és az ismerősök fájdalmát a kohász társadalom képviseletében megjelent kollégák együttérzése enyhítette. A ravatalnál dr. Tardy Pál a munkahely és egyesületünk nevében méltatta dr. Horváth Aurél gazdag életpályáját, hűen követve az életút fontosabb állomásait.

Dr. Horváth Aurél 1922. április 25-én született Zurányban, a ma Burgenlandhoz tartozó községben. A község mai neve Zurndorf. A győri bencés-gimnázium kitüntetéses érettségije után 1940—44 között Sopronban tanult és szerzett kohómérnöki oklevelet; végzős hallgatóként gyakornok a Tüzeléstani Tanszéken. 1944 és 48 között a Rimamurány—Salgótarjáni Vasmű alkalmazottjaként először Ózdon, majd Budapesten dolgozott. 1948 és 52 között az akkori iparirányítás (Nehézipari és Kohóipari Központ, a Nehézipari, majd a Kohó- és Gépipari Minisztérium) munkatársa. 1952 és 59 között általános és fizikai kémiát oktat a miskolci egyetem kohómérnök hallgatóinak.

Alkotóereje ekkor bontakozik ki igazán. Kiváló nyelvtehetségét szorgalommal párosítva rövid idő alatt felsőfokú angol, német és francia nyelvvizsgát szerzett. Nyelvtudását, szintetizáló képességét messzemenően kiaknázva a világszínvonalnak megfelelő anyagot állított össze, amit a német nyelven is kiadott Kohászati Fizikai Kémiája szemléltet legjobban.

Igéretesnek indult egyetemi oktatási pályafutását a történelem, az 56-os népfelkelést követő retorzió szakította félbe. A teljes erkölcsi rehabilitációt sajnos már nem érhette meg. Élete ezt követően 16 éven át Dunaújvároshoz kötődött. Két éven keresztül a Felsőfokú Kohóipari Technikum igazgatója, illetve a Dunai Vasmű osztályvezetője, majd főosztályvezetője. Ezek a változások azonban már nem jelentettek igazi törést pályáján: alkotóerejét az oktatás mellett — amit egyébként sohasem hagyott abba — a kutató-fejlesztő munkában hasznosította. A Dunai Vasműben számos technológiai eljárásnak, terméknek kifejlesztésében volt meghatározó szerepe. Erre az időre esik a műszaki doktori cím megszerzése (1969), valamint a címzetes főiskolai tanár kinevezése is, amivel a Felsőfokú Kohóipari Technikum külső munkatársaként végzett színvonalas oktatómunkáját ismerték el.

1975-ben került a Vasipari Kutató Intézetbe, ahol először főosztályvezető, majd 1976-tól 82-ig, nyugdíjba meneteléig tudományos igazgatóhelyettes. Ebben a minőségben méltóképpen képviselte az intézetet a belés külföldi fórumokon; számos tanulmány, koncepció kidolgozását irányította. 1976-ban szerezte meg a kandidátusi fokozatot. Az aktív munkától nyugdíjazása után sem tudott elszakadni: 1982-től haláláig tanácsadója volt a VASKUT-nak.

Tehetségének, alkotóerjének bizonyítékaként szabadalmakat, több könyvet, egyetemi és főiskolai jegyzeteket, bel- és külföldi publikációk egész sorát hagyta az utókorra. Munkájának értékét a kormányzat, a minisztérium és munkahelyi számos kitüntetéssel ismerték el; közülük a jelentősebbek:

— a Magyar Népköztársaság Érdemérem ezüst fokozata
— a Munka Érdemrend ezüst fokozata
— az Oktatásügy Kiváló Dolgozója
— Kiváló Újító, Kiváló Feltaláló és Kiváló Kohász kitüntetések.

Országos hírű kohászainkhoz hasonlóan dr. Horváth Aurél is jelentős szerepet vállalt az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület munkájában. 1946-ban lépett az egyesület tagjai sorába; ajánlója a Rimamurány Salgótarjáni Vasmű Rt. vezérigazgatója volt. A 60-as évek közepén az egyesület oktatási bizottságát vezette, 1968—74 között az MTESZ dunaújvárosi titkára, 1972—74 között a dunaújvárosi helyi szervezet titkára volt. Szaklapunk, szakmai konferenciáinak munkáját dolgozatokkal, színvonalas előadásokkal segítette. Munkáját az egyesület 1965-ben Wahlner Aladár-, 1989-ben Soltz Vilmos-emlékéremmel jutalmazta.

A sírnál dr. Berecz Endre búcsúztatta dr. Horváth Aurélt az egyetem és a dunaújvárosi főiskola nevében. Az életpálya áttekintése után ezekkel a szavakkal zárta megemlékezését: „Az általad tanított kohómérnökök és kohász üzemmérnökök több mint egy teljes generációja emlékezik Rád és munkádra tisztelettel, szeretettel és köszönettel. Rendkívüli volt intelligenciád, felkészültséged és nyelvtudásod... De ugyanilyen szinten lehet csak említeni szakpedagógiai és didaktikai munkásságodat is. Elévülhetetlenek az érdemeid a korszerű fizikai kémia oktatásában mérnököknek és üzemmérnököknek, a fizikai-kémiai tárgyalás- és szemléletmód meghonosításában a magyar kohómérnöki oktatási és tudományos szintű gyakorlatban. Miskolci „Fizikai kémia" jegyzeteid, két tankönyved — az 1961-ben először és 1964-ben másodszor is megjelent „Kohászati fizikai-kémiai számítások" — úttörő munkák voltak e téren, de ugyanilyen fontosak voltak ezzel kapcsolatos egyéb könyveid, jegyzeteid, cikkeid, fordításaid, szerkesztési munkáid, amelyeknek száma a félszázat is meghaladja. Mindezen munkásságod és tevékenységed sikerét pedig nagyban elősegítette egyéniséged varázsa, a tisztesség, a fölényes, de sohasem hivalkodó tudás, a lekötelező udvariasság és kedvessg."

Dr. Horváth Aurélra méltán alkalmazhatjuk a költő szavait. A háború alatt végzett kohómérnök generáció kiemelkedő tehetségű tagjaként ifjú mérnökként alkotó részesévé vált az ország újjáépítésének, majd olyan pályát futott be, amelynek ívét nem mindig maga szabta meg, de melynek minden szakaszára érvényes a költő szava:

„Úgy fekszik Ő, ki küzdve tört a jobbra,
Mint önmagának derment-néma szobra"

Dr. B. E.—Dr. T. P.—Dr. V. B.

Folyadékszállító rendszerek energetikai vizsgálata

LANG GYÖRGY

ETO: 669.711.06.621.65.532.5

A folyadékszállítási rendszer energiamérlegét a technológiai berendezésekben, a szivattyúban és a meghajtó készülékekben végbemenő energia átalakulások határozzák meg. A művelet elméleti energiaigényét és az összes energiaveszteséget üzemi mérésekkel kell megállapítani és azok csökkentése céljából kritikai elemzés alapján módosítási lehetőségeket kell feltárni.

A vizsgálati módszer a rendszer egyes elemeinek vizsgálatán keresztül a technológiai rendszer, a szivattyú és a kettő működését egybehangoló szabályozás sajátosságainak felismeréséhez ad útmutatást.

A módosítások eredményességét a technológiai berendezések és viszonyok célszerű átalakításához jól illesztett szivattyú biztosítja a megfelelő szabályozási mód alkalmazása által.

A végső eredményt ezért a rendszer valamennyi elemének célszerű módosítása együttesen és kölcsönhatásban hozza meg.

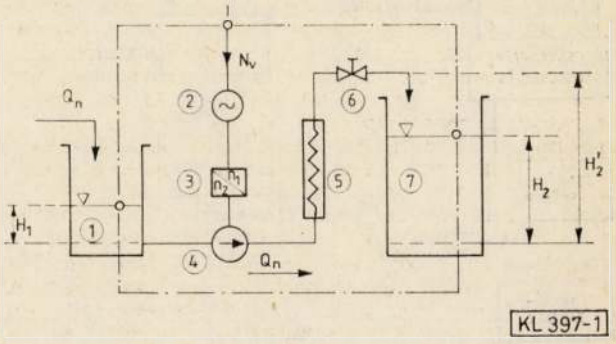
Bevezetés

A folyadékszállítás műveletének jellegzetességeit az *1. ábrán* látható folyamatábra szemlélteti.

A rendszert ellenőrző felület határolja. A szállított Q folyadékmennyiség potenciális energiáját a rendszerben való beépítésnél $H_1\gamma$, a kilépésnél $H_2\gamma$ nagyságú nyomások fejezik ki. A hidraulikai alrendszer potenciáljának a különböző berendezésekben előálló jellegzetes változását a *2. ábra* érzékelteti. Az ábra oszlopmagasságai egy viszonyítási szint feletti ΔP nyomáskülönbség dimenziójában [kg/m^2], vagy az ezzel arányos hidraulikai teljesítményben, $N_h = \Delta P \cdot Q/102$ [kw] szerint is megadhatók, ahol $Q = [m^3/s]$.

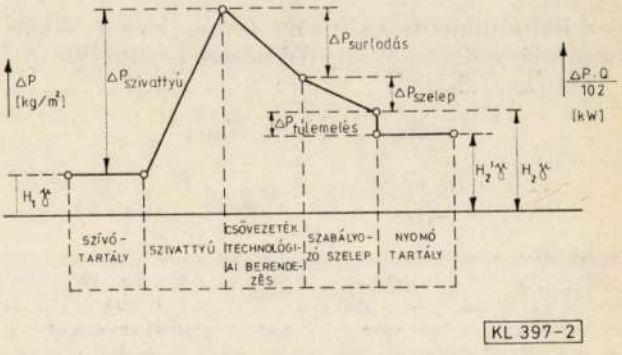
A szivattyú tagja ezen kívül a mechanikai alrendszert alkotó további berendezések láncolatának, melynek teljesítményeinek alakulását a 3. ábra jelzi.

A két alrendszer egyesítéséből áll össze a művelet teljes *Sankey* diagramja, melyet a 4. ábra szemléltet. Figyelemre méltó, hogy a hálózatból vett villamos teljesítmény (N_{vill}) az elméletileg szüksé-

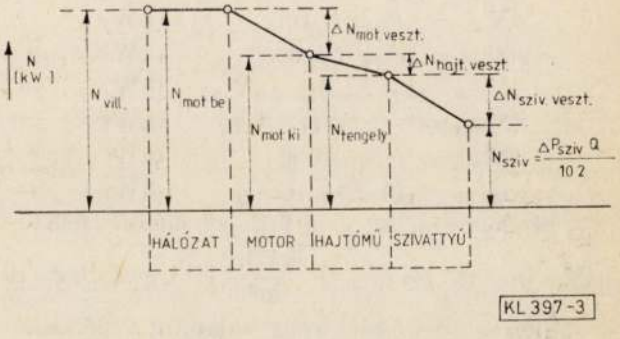


1. ábra. A folyadékszállítás művelete

A rendszer jellemző berendezései: 1. szívóoldali tartály; 2. villamos motor; 3. fordulatmódosító hajtómű; 4. centrifugál szivattyú; 5. technológiai berendezés(pl. hőcserélő); 6. szabályozószelep; 7. nyomóoldali tartály.



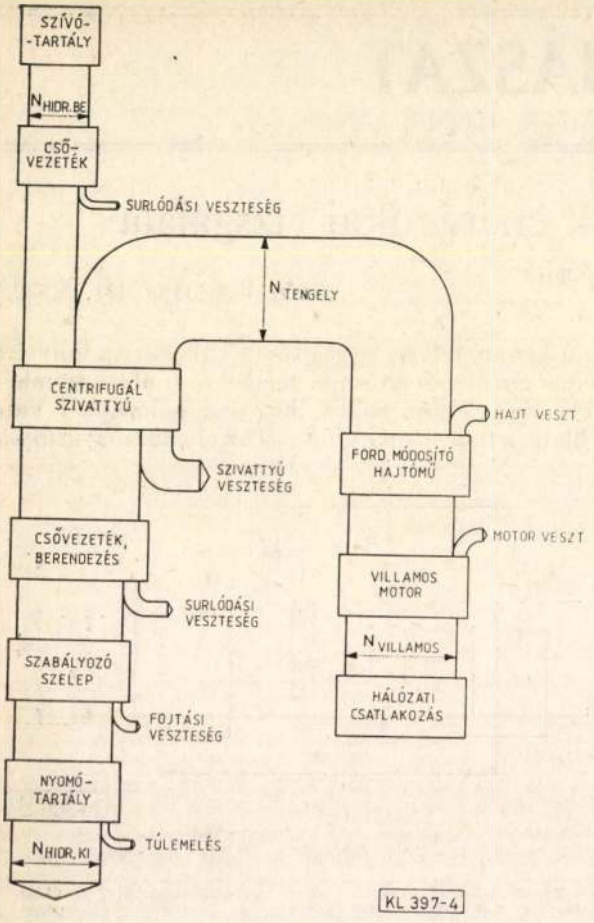
2. ábra. A hidraulikai alrendszer teljesítményei



3. ábra. A mechanikai alrendszer teljesítményei

Lang György a Magyar Alumíniumipari Tröszt főenergetikusa 1956-ban szerezte meg gépészmérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetemen. Szakmai gyakorlatát a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban szerezte, melynek sokáig volt ugyancsak főenergetikusa. Több évet töltött az NDK-ban, ahol az Aluterv—FKI és a német GRW/Geräte- und Reglerwerke) cég együttműködése keretében timföldipari szabályozó- és vezérlőrendszerek kifejlesztésében vett részt. Érdeklődési területei az energetika és ezen belül a folyadékrendszerek energetikájának műszaki és gazdasági kérdései.

A kézirat 1989. január 15-én érkezett szerkesztőségünkbe.



4. ábra. A művelet teljes Sankey diagramja

ges hidraulikus teljesítmény ($N_{szüks}$) és a különböző veszteségek (N_{veszt}) fedezésére fordítódik.

Felírható, hogy

$$N_{szüks} = N_{hki} - N_{hbe},$$

$$N_{hki} = \frac{H_2 \cdot \gamma \cdot Q}{102} \quad \text{és} \quad N_{hbe} = \frac{H_1 \cdot \gamma \cdot Q}{102},$$

valamint

$$\Sigma N_{veszt} = \Delta N_{túl} + \Delta N_{surl} + \Delta N_{szel} + \Delta N_{sziv} + \Delta N_{hajt}$$

$$\Sigma N_{mot} \qquad \Delta N_{.--.} + \Delta N_{..--} + \Delta N_{cc..} + \Delta N_{.-..}$$

A teljes energia mérleg tehát

$$N_{szüks} = (H_2 - H_1) \cdot \gamma \cdot Q/102 \quad \text{(kW)}$$

$$\Delta N_{túl} = (H_2' - H_2) \cdot \gamma \cdot Q/102 \quad \text{(kW)}$$

$$\Delta N_{surl} = \Delta P_{surl} \cdot Q/102 \quad \text{(kW)}$$

$$\Delta N_{szel} = \Delta P_{szel} \cdot Q/102 \quad \text{(kW)}$$

$$\Delta N_{sziv} = (1 - \eta_{sziv})\,\eta_h\,\eta_m N_{vill} \quad \text{(kW)}$$

$$\Delta N_{hajt} = (1 - \eta_h) \cdot \eta_m \cdot N_{vill} \quad \text{(kW)}$$

$$\Delta N_{mot} = (1 - \eta_m) N_{vill} \quad \text{(kW)}$$

$$N_{vill} = 1{,}73 \cdot I \cdot U \cdot \cos\varphi \quad \text{(kW)}$$

A részleges mérleg és a fajlagos energia felhasználási mutató $f = N_{vill}/Q$ $\frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$ jól használható az üzemben található tényleges, valamint a módosítás utáni várható helyzet összefoglaló bemutatására.

A vizsgálat célja

A folyadékszállító rendszer vizsgálatában a következőket kell elvégezni:

— a teljes energiamérleg tényszerű meghatározása,
— a tényhelyzet elemzése, módosítási lehetőségek felderítése
— a módosítási javaslatok kimunkálása
— a várható eredmény bemutatása

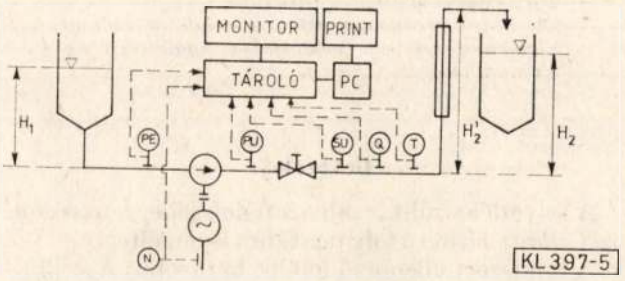
A kidolgozásban célszerű a következőkben vázolt módszert követni.

A vizsgálati módszer

1. A tényhelyzet felvétele

Az üzemi tényhelyzet megállapításához szükséges adatok felvétele lényegében az *5. ábrán* vázolt rendszerrel történt.

Az adatok felvétele általában a szivattyú utáni fojtószelepnek a teljes nyitásáig, majd zárásig történő különböző beállításaihoz tartozó paraméterek mérésével és tárolásaival kezdődött.



5. ábra. Az üzemi állapot adatfelvételi pontjai

P_E = szivattyú előtti nyomás; P_u = szivattyú utáni nyomás, S_u = szelep utáni nyomás; Q = áramló közeg mennyisége; T = áramló közeg hőmérséklet; N = villamos teljesítmény felvétel

A nyomás értékeket villamos nyomástávadók, az áramló mennyiséget indukciós szonda, a közeg hőmérsékletét ellenállás hőmérő, a villamos energiát teljesítmény távadó segítségével az adatgyűjtő egység tárolta be, mégpedig azonos időpontban összetartozó értékek sorozataként. Az adatgyűjtő egységhez tartozó monitoron valamennyi paraméter pillanatnyi változása figyelemmel kísérhető. A tárolt értékek IBM—PC számítógépre vihetők és a printeren kinyomtathatók.

A rögzített adatok feldolgozásával kell előállítani végül is a tényleges állapotot jellemző részletes energiamérleget. Lényeges közbenső lépések a szivattyú és a technológiai rendszer jelleggörbéinek előállítása.

A szivattyú jelleggörbe pontjait a P_V, P_E és Q összetartozás mérési adataiból lehet számítani

$$H_{sziv} = \frac{P_V - P_E}{\gamma}$$

összefüggésből

A pontok súlypontjába rajzolt folytonos görbe adja a tényleges $H_{sziv}(Q)$ jelleggörbét.

A technológiai berendezés jelleggörbéjének statikus komponensét a $Q=0$ értéknél rögzített P_E és S_V adatokból lehet meghatározni:

$$H_1=\frac{P_{E_0}}{\gamma} \quad \text{és} \quad H_2'=\frac{H_{vo}}{\gamma},$$

amiből a H_2 ismeretében

$H_{STAT}=H_2-H_1$, $H_{szűks}=H_2'-H_1$, $H_{túl}=H_2-H_2'$,

A szívó és nyomóoldali csővezetékek és berendezések súrlódási nyomáscseréinek, valamint a szelepmenti nyomáskülönbség összegeiből határozható meg a technológiai jelleggörbe dinamikus összetevője:

$H_{SURL}=[(P_{E_0}-P_E)+(S_u-S_{u_0})]/\gamma$, valamint
$H_{SZEL}=(P_V-S_U)\gamma$, ahol

P_E a különböző Q értékekhez tartozó szívóoldali nyomás, S_u a különböző Q értékekhez tartozó szelep utáni nyomás, P_u a különböző Q értékekhez tartozó nyomóoldali nyomás, és P_{E0} valamint S_{uo} a $Q=0$ mennyiség mellett mért nyomások.

A mért technológiai jelleggörbe függvénye tehát $H_{TECH}=H_{STAT}+H_{SURL}(Q)+H_{SZEL}(Q)$, ami a $Q=0$-nál (H_2-H_1) értékekből induló és a különböző Q mennyiségekhez tartozó $H_{SURL}+H_{SZEL}$ értékeknek megfelelő pontok súlypontjában átmenő görbét eredményez.

A két jelleggörbét a *6. ábra* mutatja be, a metszés pont az ábra szerint a teljesen nyitott fojtószelep melletti $Q=Q_{max}$ mennyiséghez tartozó munkapontot szolgáltatja.

A szivattyú hasznos hidraulikai teljesítménye a különböző Q, P_U és P_E összetartozó értékeinél:

$$N_h=Q(P_u-P_E)/102 \qquad \text{(kW)}$$

A villamos motor hatásfoka (η_m) a motor névleges teljesítménye $(N_{névl})$ és a mérés alapján ismert felvett villamos teljesítmény (N_{vill}) ismeretében a 7. ábrán látható diagramból határozható meg.

Amennyiben ékszíjas előtéttel történt a szivattyú meghajtása, a hajtómű hatásfokát is meg kell becsülni. A 8. ábra alkalmas erre, ahol a hajtómű veszteség $(1-\eta_h)$ a motor kimenő tengelyén átvitt teljesítmény $(\eta_m \cdot N_{vill})$ függvényében olvasható le. A teljesítmény skála lóerőben van megadva, a kW-ban megadott teljesítményt 0,7457-tel való osztással kell átszámítani.

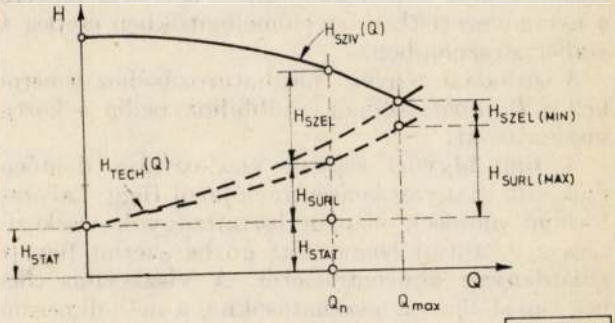
Ezek után kiszámítható a szivattyú hatásfoka is:

$$\eta_{sz}=\frac{(P_u-P_E)\cdot Q}{N_{vill}\cdot\eta_m\cdot\eta_h}$$

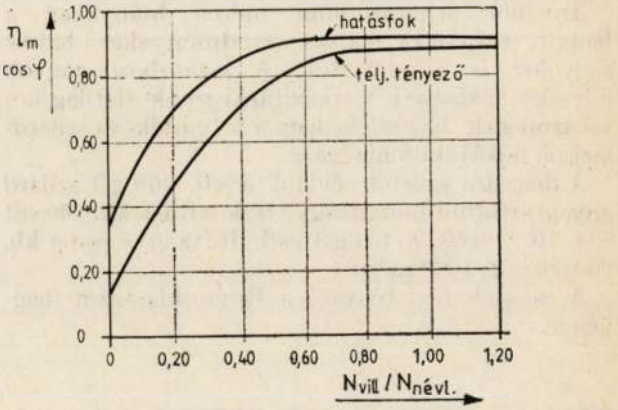
szerint bármely Q mennyiséghez tartozó P_u, P_E és N_v mért értékek ismeretében. Így a mérés alapján a jellemző Q_n mennyiséghez tartozó a tényenergiamérleg valamennyi összetevője kiszámítható és felírható a következők szerint:

$$N_{szűks}=(H_2'-H_1)\gamma\cdot Q_n/102 \qquad \text{(kW)}$$
$$\Delta N_{tul}=(H_2-H_2')\gamma\cdot Q_n/102 \qquad \text{(kW)}$$
$$\Delta N_{surl}=H_{surl}\cdot\gamma\cdot Q_n/102 \qquad \text{(kW)}$$
$$\Delta N_{szel}=H_{szel}\cdot\gamma\cdot Q_n/102 \qquad \text{(kW)}$$
$$\Delta N_{sziv}=(1-\eta_{12})\eta_h\cdot\eta_m\cdot N_{vill} \qquad \text{(kW)}$$
$$\Delta N_{hajt}=(1-\eta_h)\cdot\eta_m\cdot N_{vill} \qquad \text{(kW)}$$
$$\Delta N_{mot}=(1-\eta_m)\cdot N_{vill} \qquad \text{(kW)}$$
$$N_{vill}=1{,}73\cdot I\cdot U\cdot\cos\varphi \qquad \text{(kW)}$$

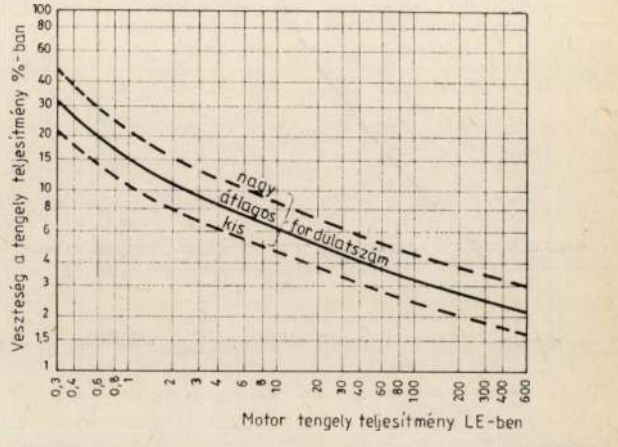
A mérések alapján ismertté váltak a $H_{sziv}(Q)$ és $H_{TECH}(Q)$ jelleggörbék valamint a művelet részletes energia mérlege. A tényszerű jelleggörbék kifejezik a jelenlegi állapotot. Felmerül a kérdés, hogy ez az állapot elfogadható-e, nem fedezhetők-e fel rendellenességek. Továbbá mi okozza a rendellenességet, milyen káros kihatásai vannak és



6. ábra. A mért H(Q) jelleggörbék



7. ábra. A motorhatásfok (Efficiency) és cos φ (Power Factor) alakulása



8. ábra. Az ékszíjhajtás vesztesége

hogyan lehet ezen segíteni, természetesen energiamegtakarítás érdekében. A helyzetelemzés ezáltal átvezet a módosítási lehetőségek mérlegeléséhez is.

2.1. A technológiai rendszer elemzése

Miután a folyadéktovábbítási műveletben meghatározó szerepe van az adott technológiai csővezetékeknek és berendezéseknek, az elemzést célszerű ezzel lehet kezdeni.

Az axonometrikus csővázlat, a tartályok és előmelegítők rajzai alapján mindenek előtt az áramlási ellenállásokat kell kiszámítani a szívóvezetékben, a nyomóvezetékben, az előmelegítőkben esetleg a szabályzó szelepben.

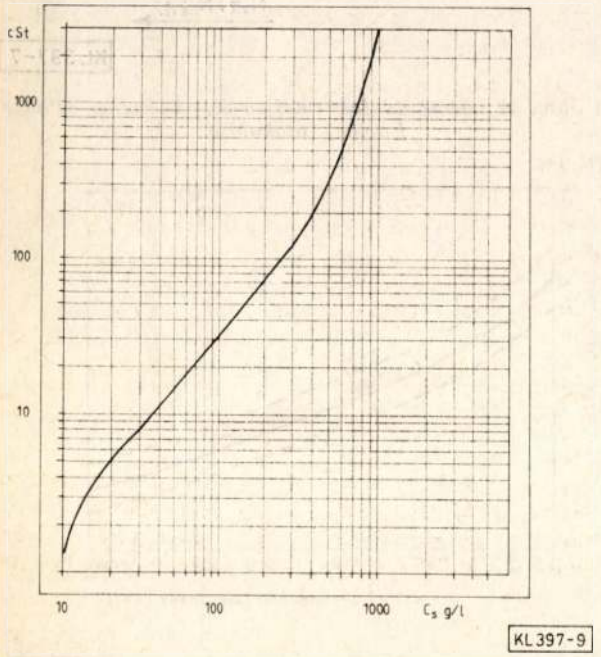
A súrlódási tényező meghatározásához ismerni kell a *Reynolds*-számot, utóbbihoz pedig a közeg viszkozitását.

A timföldgyári zagyok viszkozitása döntően ezek szilárdanyag koncentrációjától függ. Laboratóriumi mérések alapján bauxitzagyok viszkozitása a *9.* ábrán bemutatott görbe szerint függ a szilárdanyag koncentrációtól. A viszkozitás cSt-ben van skálázva, a számításoknál a m^2/s dimenzió használatos. Az átszámítási összefüggés: 1 cSt = $1 \cdot 10^{-6}$ m^2/s. Az ábra abszicsszája szilárdanyag g/l-ben van skálázva.

További laboratóriumi mérés hiányában a bauxit zagyokra kapott eredményeket hidrát zagyokra is alkalmaztuk. A különböző zagyok folyadék fázisának viszkozitásai gyakorlatilag közel azonosak, hasonlóképpen a folyadék- és szilárdfázisok fajsúlykülönbsége is.

A diagram szerint példánk a kb. 260 g/l szilárd anyagtartalmú bauxitzagy viszkozitása kb. 100 cSt = $1 \cdot 10^{-4}$ m^2/s, a 400 g/l-es hidrátzagyé pedig kb. 200 cSt = $2 \cdot 10^{-4}$ m^2/s.

A csősurlódási tényező a Reynolds szám függvénye.



9. ábra. Viszkozitás és szilárdanyag tartalom

Ha $Re = \frac{w \cdot d}{\nu} < 2320$, akkor $\lambda = \frac{64}{R_e} = \frac{64}{w \cdot d}$, ahol

w = áramlási sebesség m/s-ban,

d = csővezeték átmérő m-ben,

ν = közeg viszkozitása m^2/s-ban.

Amennyiben $2320 < Re < 100\,000$,

akkor $\lambda = 0{,}314/Re^{0{,}25}$

vagyis $\lambda = \frac{0{,}314 \cdot \nu^{0{,}25}}{w^{0{,}25} \cdot d^{0{,}25}}$

A súrlódási nyomás veszteség

$\Delta p = \frac{\gamma}{2} \cdot w^2 \left(\lambda \cdot \frac{1}{d} + \Sigma \xi \right)$ szerint számítandó, ahol

l a csővezeték hossza m-ben

γ a közeg fajsúlya kg/m^2-ben

ξ a csőidomok ellenállás tényezője

Δp az áramlási nyomásveszteség kg/m^2-ben

A csőidomok mindig koncentrált ellenállást jelentenek, a turbulens áramkép jellemző.

Az l hosszúságú és d átmérőjű csővezetéknél lamináris áramkép esetén ($Re < 2320$) az ellenállás lineárisan függ a sebességtől ill. mennyiségtől:

$$\Delta p_{cső} = \frac{\gamma}{2} w^2 \cdot \lambda \cdot \frac{l}{d} = k_{lam} \cdot w^{1{,}00}$$

turbulens csőáramlásnál ($Re < 2320$) az összefüggés

$$\Delta p_{cső} = \frac{\gamma}{2} \cdot w^2 \cdot \lambda \cdot \frac{l}{d} = k_{turb} \cdot w^{1{,}75}.$$

Az egyes csővezetékek és a csőidomok, armaturák kombinációja az egyébként lamináris csőáramlás mellett is a lineárisnál erőteljesebb mennyiségfüggést eredményez.

Az átáramoltatott készülékek, mint például a csőköteges hőcserélő a csővezetékkel sorbakapcsolt súrlódási ellenállást jelent, hirtelen keresztmetszet növekedések és csökkenések, valamint csőáramlás kombinációja jellemzi az áramlásképet.

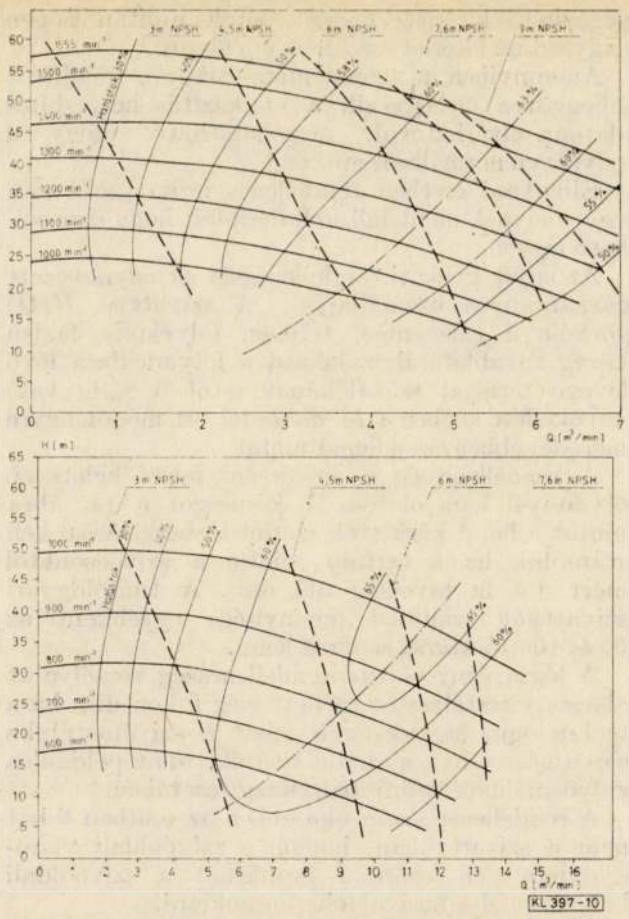
A technológiai rendszer számított surlódási ellenállásnak értéke és jellege összehasonlítva a vonatkozó mérési eredményekkel képezi az értékelés alapját. Felderíthető az egyes technológiai szakaszok, armatúrák elrakodása, kiszűrhetők a mérési anomáliák. Az elemzés tehát bemutatja az üzemben uralkodó tényleges viszonyok mellett a rendellenességek (elrakodás) kiküszöbölése után várható helyzetet is az áramlási ellenállások vonatkozásában.

2.2 A szivattyú jelleggörbe elemzése

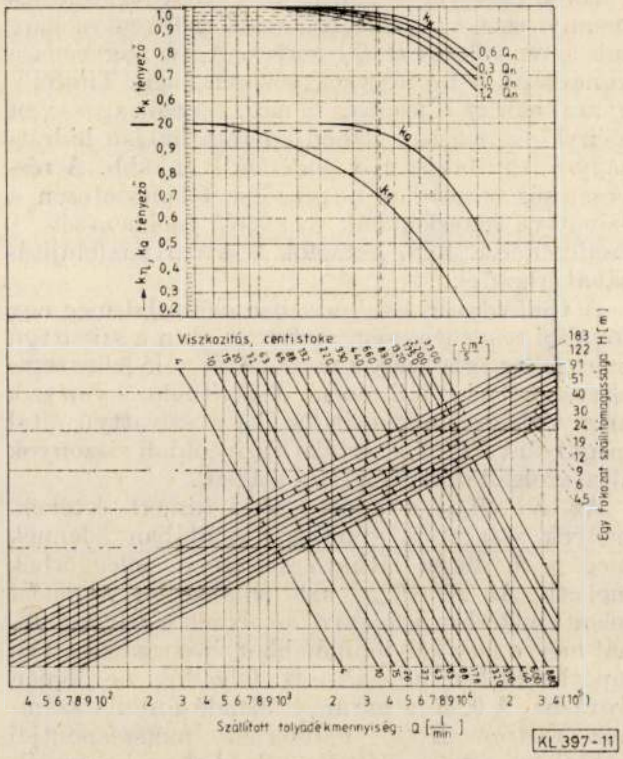
A vizsgálat célja a mérések alapján előállított tényleges jelleggörbe összehasonlítása az adott szivattyútól adott közeg továbbításakor elvárható normális üzemet jelentő elméleti jelleggörbével.

Az elemzéshez szükség van a szivattyúnak vizes üzemre felvett, kagylódiagrammal komplett, a gyártómű által kimért „katalógus szerinti" jelleggörbéjére. A *10. ábrán* a két leggyakoribb típus görbéi láthatók.

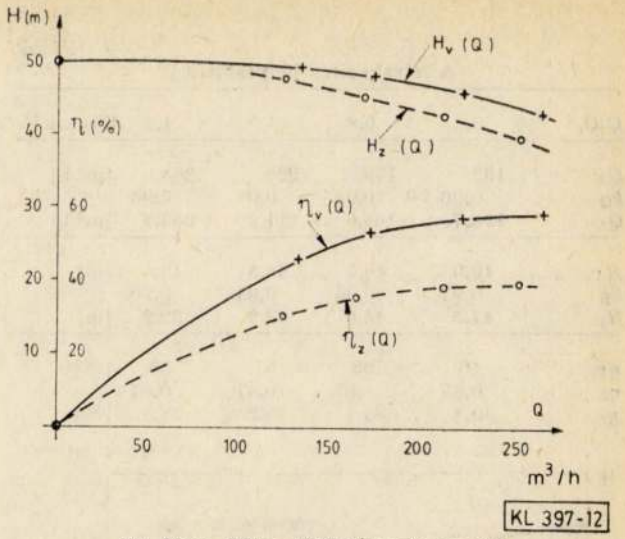
A görbe seregből első lépésként ki kell választani a tényleges fordulatszámnak megfelelő görbét, ha ilyen nincsen, akkor az egyik közeli fordulatszámúból kell az affinitás törvény alapján a meg-



10. ábra. Szivattyú jelleggörbék



11. ábra. Viszkozitás helyesbítés



12. ábra. Jelleggöbék vízre és zagyra

felelőt kiszámítani, kiszerkeszteni. Lényege az, hogy az egyik n_1 fordulatszám mellett ismeretes görbének a Q_1 és H_1 összetartozó értékek által meghatározott egyes pontjai sorra átszámíthatók egy n_2 fordulatszámhoz tartozó Q_2 és H_2 értékek által adott pontokká, a következő összefüggések alapján:

$$Q_2 = (n_2/n_1) \cdot Q_1 \quad \text{és} \quad H_2 = (n_2/n_1)^2 \cdot H_1.$$

A kapott pontokat összekötő folytonos görbe lesz az n_2 fordulatszámhoz tartozó $H_{\text{szív}}$ (Q) jelleggörbe vizes üzem esetén.

A zagyos üzemre érvényes jelleggörbét a viszkozitási helyesbítés elvégzésével kapjuk meg. A *11. ábrán* látható a diagram alsó részén a folyadék mennyisége. A szállítómagasság által meghatározott pontot a megfelelő viszkozítás értékig kell vízszintesen eltolni, majd ennek függőleges vetítésével a diagram felső részén levő k_η, k_Q és k_H metszéspontokat képezni. A metszéspontok magasságát a baloldali skálán leolvasva kapjuk a helyesbítési együtthatókat.

Ha például egy WARMAN 6/4 típusú szivattyú $P_2 = 0{,}365$ *m* lapátkerék átmérővel 1440 fordulat/min mellett $Q_n = 220$ *m³/h* $= 3{,}67$ *m³/min* vizet képes 46,5 emelőmagassággal továbbítani 56% hatásfokkal, akkor egy 200 cSt viszkozitású zagy szállításánál a korrekciós tényezők:

$$k_Q = 0{,}96,\ k_H = 0{,}90—0{,}93—0{,}95—0{,}97 \text{ és } k_\eta = 0{,}67.$$

A *12. ábra* mutatja be a vízre és a zagyra érvényes $H(Q)$ és $\eta_2(Q)$ jelleggörbéket az *1. táblázatban* található átszámítási adatoknak megfelelően.

A $H_z(Q)$ és a $\eta_z(Q)$ zagyra érvényes jelleggörbék mutatják az adott szivattyútól, adott közeg továbbításakor elvárható működést.

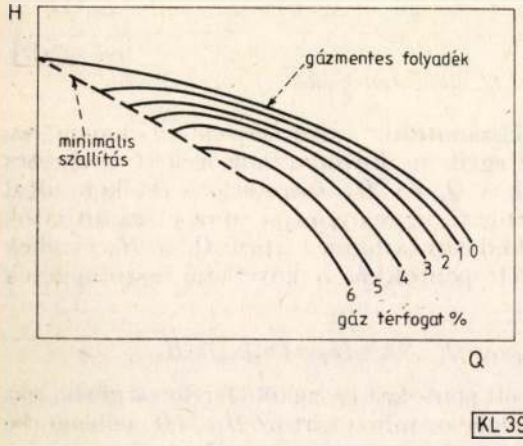
A szerkesztés tanusítja, hogy zagyos közegnél mindig hatásfok romlással kell számolni. A hidrátzagyokra jellemző 200 cSt viszkozitás a vizes üzemnél várható 57 %-ot 38,2 %-ra rontja, 100 cSt körüli bauxitzagynál 57 %-ról csak 45 %-ra csökkenne a hatásfok.

A bemutatott empirikus módszer tulajdonképpen az adott közeggel egy próbaállomáson el-

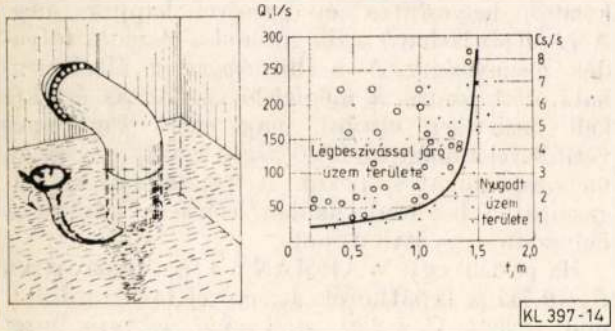
1. táblázat

A viszkozitás helyesbítés

Q/Q_n	0,6	0,8	1,0	1,2	dimenziók
Q_V	132	176	220	264	[m³/h]
k_Q	0,96	0,96	0,96	0,96	
Q_z	126,7	169,0	211,2	253,4	[m³/h]
H_V	49,0	48,0	46,5	43,5	[m]
k_H	0,97	0,95	0,93	0,90	
H_z	47,5	45,6	43,2	39,2	[m]
η_V	46	53	57	58	[%]
η_k	0,67	0,67	0,67	0,67	
η_z	30,8	35,5	38,2	38,8	[%]



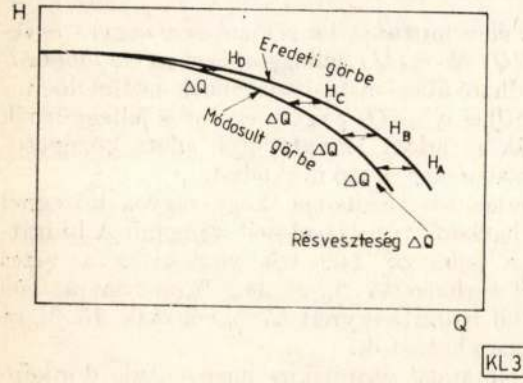
13. ábra. Gázzárványos üzemi jelleggörbék



14. ábra. Légbeszívásos örvénylés

a) Vándorló örvény (Allen szerint)

b) Légbeszívással egybekötött örvénylés hatásgörbéje kísérleti szívóaknában (Allen szerint)



15. ábra. A kopás miatt módosult görbék

végezhető kísérleti mérést pótol, miután éppen nagyszámú kisérlet eredményein alapul.

Amennyiben az üzemi mérés alapján előállított jelleggörbe megegyezik a viszkozitás helyesbítés alapján elvárhatóval, megállapítható, hogy a szivattyú normálisan működik.

Ellenkező esetben rendellenes működésről van szó, melynek okait fell kell deríteni, hogy orvosolható legyen.

Az egyik gyakori rendellenesség az úgynevezett gázzárványos üzemállapot. A szivattyú $H(Q)$ görbéje a gázmentes, teljesen folyékony fázisú közeg továbbításához képest a folyadékban lévő levegő térfogat százalékának 0-tól 6 %-ig való növekedése közben a *13. ábrán* jelzett módon egyre meredekebben eső jelleget mutat.

A rendellenesség a szívócsonk felett keletkező örvénnyel kapcsolatos. A jelenséget a 14. ábra mutatja be. A kísérletek szerint légbeszívással kell számolni, ha a tartály szintje a szívócsonktól mért 1,5 m távolság alá esik. A timföldgyári szivattyúk szállítási mennyisége egyébként az 50 és 100 l/s között szokott lenni.

A légzárvány okozta rendellenesség veszélye az alacsony tartályszint mellett még fokozódik, ha a technológiai sajátosságok miatt a szivótartályba eleve gázos, habos anyag érkezik, mint például a golyósmalmok utáni bauxitzagy esetében.

A rendellenes üzem oka ebben az esetben tehát nem a szivattyúban, hanem a szívóoldali viszonyokban van, ezért a problémát a szívóoldali helyzet módosításával lehet megoldani.

A $H(Q)$ görbének a normálisnál meredekebb esésének egy másik oka lehet a szivattyú kopása miatti résveszteség növekedés, melynek jellegzetességét a *15. ábra* mutatja be.

Az ábra szerint a jelleggörbe eredeti Q szállítási mennyiségét a ΔQ résáramokkal csökkentve kapjuk a rendellenes $H(Q)$ görbét. A ΔQ nagysága a vonatkozó H-tól négyzetgyökösen függ. Timföldgyárakban ez a jelenség a nagy emelőmagasságot igénylő és ráadásul erősen koptató hatású hidrátzagyok továbbításánál jelentkezik inkább. A résveszteség százalékos növekedése természetesen a szivattyú hatásfokának megfelelő csökkenését eredményezi. Jobb hatásfok a szivattyú felújításával érhető el.

A timföldgyári gyakorlatban előfordul még egy további rendellenesség, melyet szintén a szivattyú mért jelleggörbéjének a normálistól való jellegzetes eltéréséből lehet felismerni. A kavitációról van szó, amely akkor következik be, ha a szivattyú által megkívánt $NPSH_{szív}$ értéke a szívóoldali viszonyok által szolgáltatott $NPSH_{tech}$ alá esik.

Az $NPSH_{szív}$ a gyártó által kimért értékek, melyek szaggatott vonalak formájában jelennek meg a 9. ábrán látható szivattyú jelleggörbék mellett. Az $NPSH_{szív}$ azt az abszolót nyomást jelenti méterben kifejezve, amelynek a szívócsonknál mérve meg kell lennie ahhoz, hogy a szivattyú lapátkerekében a szállított folyadék ne lépjen forrásba. A 9. ábra bármely állandó fordulatszámhoz tartozó $H(Q)$ görbéjének metszéspontjai különböző értékű $NPSH$ görbékkel szolgáltatják a vonatkozó mennyiséghez megkívánt nettó szívó-

magasság értékeket. Az $NPSH_{szív}$ ezek szerint a szállított mennyiség növekedésével emelkedő jelleget mutat. Az $NPSH_{tech}$ viszont éppen a növekvő mennyiséggel együtt a szívóvezetékben keletkező súrlódási veszteség emelkedése miatt ellentétes tendenciájú. Utóbbi ugyanis definició szerint a közeg forráspontjához tartozó abszolút nyomást jelenti a szivattyú szívócsonkjánál:

$$NPSH_{tech} = \frac{p - p_s}{\gamma} + H_1 - \frac{\Delta p_{surl}}{\gamma} - \frac{\Delta p_{be}}{\gamma} \quad [m],$$

ahol

γ a szállított közeg fajsúlya kg/m³-ben

p a szívó tartály légterében uralkodó abszolút nyomás, (ami atmoszferikus tartály esetében $10 \cdot 330$ kg/m² értékű)

p_s a szívótartályban lévő folyadék hőmérsékletéhez tartozó telítési nyomás, amelynél figyelembe veendő a közeg forráspont emelkedése is, az alábbi példa szerint:
pld.: nátronzagy, $c_n = 161$ g $Na_2O/1$, $t = 78$°C $\gamma = 1400$ kg/m³. — a forráspont emelkedés egy empirikus képlet szerint:
$\Delta t_f = (t/100)^2[0{,}375(C_n/100) - 0{,}06(C_n/100)^2] + (t/100)[1{,}266(C_n/100 - 0{,}204(C_n/100)^2] + 1{,}092(C_n/100)^2 + 0{,}798(C_n/100) = 0{,}27 + 1{,}18 + 2{,}83 + 1{,}28 = 5{,}56 \approx 6$ °C
— az „egyenértékű" vízhőmérséklet:
$t_y = t - \Delta t_f = 78 - 6 = 72$ °C, melyhez
$p_s = 0{,}3463$ kg/cm³ abs $= 3463$ kg/m² abs telítési nyomás tartozik.
Tehát: $(p - p_s) = (10 \cdot 330 - 3463)/1400 = 4{,}9$ m

H_1 a szívótartály foyadékszintjének szívócsonk feletti magassága m-ben,

Δp_{surl} a szívóvezeték surlódási nyomásesése kg/m²-ben,

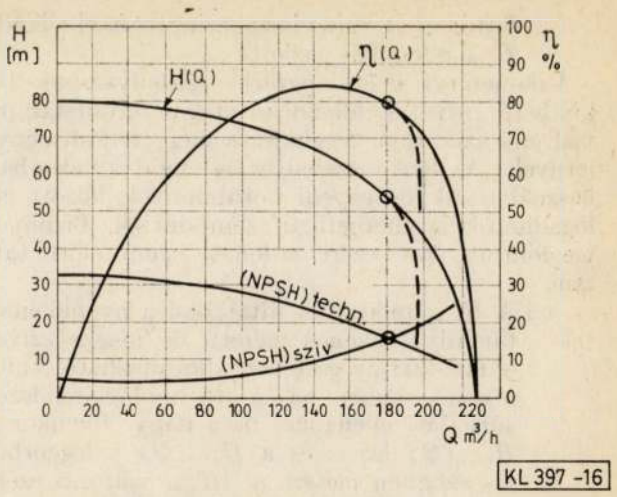
Δp_{be} a szívóvezeték belépési nyomásvesztesége kg/m²-ben.

Az $NPSH_{tech}$ tehát hidegebb közeg és magasabb tartályszint esetében a $Q = 0$ ponton nagyobb értékű és az áramló mennyiséggel kisebb szívóvezetéki ellenállás esetén kevésbé csökken. Elégtelen $NPSH_{tech}$ esetében tehát főleg a tartály folyadékszintjének emelésével és a szívóvezeték súrlódási ellenállásának csökkentésével lehet kielégítő feltételeket teremteni a kavitáció elkerülésére.

A 16. ábra alsó részén látható az áramló mennyiséggel egyre nagyobb megkívánt $NPSH_{szív}$, illetve a $Q = 0$-tól a surlódási nyomásveszteséggel egyre csökkenő rendelkezésre álló $NPSH_{tech}$ értékeit jelző görbék.

A kettő metszéspontjához tartozó Q a kritikus mennyiség, melynél nagyobb mennyiségeknél kavitációs üzem, kisebbeknél normális üzem várható.

Az ábra felső részén az ismert $H(Q)$ és $\eta(Q)$ görbék láthatók. Lefutásuk a 180 m³/h kritikus mennyiségig normális, vagyis megfelel az adott



16. ábra. Kavitáció miatt módosult jelleggörbék

szivattyútól adott közeg szállításánál elvárható értékeknek.

A jelzett kritikus mennyiségnél a technológiai rendszertől függő $NPSH_{tech}$ már nem haladja meg a szivattyú által megkívánt $NPSH_{szív}$ értéket. Emiatt innen kezdve beforr a közeg, kavitáció áll elő, amelynek megfelelően a folyadéktovábbítás drasztikusan csökken, a hatásfok romlik. Mindkettőt a szaggatott görbék jelzik az ábrán.

A rendellenesség főleg forró közegeknek alacsony tartályból való továbbításánál szokott bekövetkezni (Higított zagy továbbítás$_1$). Javulás főleg magas H_1 folyadékszint biztosításával érhető el.

2.3. A szabályozási mód elemzése

A folyadék szállítási műveletet az 1. ábrán is láthatóan az jellemzi, hogy a szívóoldali tartályba érkező folyadékot a szivattyú a technológiai rendszeren keresztül a nyomóoldali tartályba továbbítja.

A rendszer egyensúlya megköveteli, hogy a szívóoldali tartályba érkező mindenkori mennyiséggel egyenlő mennyiség távozzék abból stacionárius állapotban. A tartály szintjének tehát állandósult állapotban egy elfogadható értékre kell beállnia. Az „elfogadható" minimálisan azt jelenti, hogy a szívóoldali tartálynak nem szabad feltelni illetve túlfolyni.

Az állandósult állapot feltétele, hogy a $H_{szív}(Q)$ és a $H_{tech}(Q)$ jelleggörbék az érkező mennyiségnek megfelelő Q értéknél kerüljenek metszésbe. A feltétel teljesítésének a lehetőségei a következők:

A) A technológiai jelleggörbe módosítása állandó szivattyú jelleggörbe mellett megoldható.
- *a)* a H_{stat} módosításával a szívóoldali tartály szintjének változtatásával, állandó H_{surl} ellenállás mellett,
- *b)* a H_{surl} ellenállás növelésével a technológiai rendszerrel sorbakötött H_{szel} fojtásával, állandó H_{stat} mellett,
- *c)* a H_{surl} ellenállás csökkentésével a technológiai rendszerek párhuzamos ágba épített

fojtáson át való visszakeringtetéssel állandó H_{stat} ellenállás mellett.

Valamennyi energiapazarló szabályzásnak tekinthető, mivel az állandóan magas fordulatszámmal járó szivattyú meghajtása nagy teljesítményt igényel. A fenti szabályozási módok azonban használatosak és egyedi körülmények között elfogadhatók is energetikai szempontból. Bizonyos megfontolásokat ezért érdemes szem előtt tartani.

a) A H_{stat} módosítás általában a nyomóoldali tartállyal azonos méretű és magas szívóoldali tartály esetében alkalmazható, különösen akkor, ha a technológiarendszer súrlódási ellenállása nem nagy. Ilyenkor a $H_{tech}(Q)$ lapos és a $H_{sziv}(Q)$ jelleggörbét kis szögben metszi, a ΔH_{stat} változás ezért nagyobb Q módosításokat eredményez. (17. ábra).

Hátránya természetesen az a változó túlemelési veszteség, amely a ΔH_{min}-tól a ΔH_{max}-ig egyre magasabb „vízesések" formájában tűnik szembe.

b) A $H_{súrl}$ növelése a technológiai rendszerrel sorbakötött változtatható ellenállást eredményező szelep fojtásával az egyik legismertebb szabályozási módszer. A hagyományos gyakorlat szerint a szabályozó szelepet úgy méretezték, hogy a teljesen nyitott szelep ellenállása $H_{szel(min)}$ a Q_{max} mennyiséghez tartozó $H_{súrl(max)}$ értékkel körülbelül azonos nagyságú legyen. (Lásd 6. ill. *18. ábrák).* A szokásos együlékes sarok- és egyenes átömlésű szabályzószelepeknél ez azért volt helyes irányelv, mert a szelepek így biztosítottak jó szabályozhatóságot. (Ilyen szelepek lineáris jellegűek, vagyis a szelepszár elmozdulással kb. egyenes arányban változik az átömlési keresztmetszet.

Az energiatakarékos szelep logaritmikus jelleggörbével rendelkezik. Tipikusan a pillangó szelep ilyen, mert nála a pillangó tengelyének 0- és 60 ° közötti elfordításával logaritmikusan nő az átömlési keresztmetszet. A jó szabályozhatóság ezzel a szeleppel még akkor is biztosítható, ha a 60 °-ra nyitott szelep ellenállása Q_{max} mellett csupán 15—25 %-a a technológiai rendszer áramlási ellenállásának.

Energetikailag ez a szabályozás akkor előnyös, ha a technológiai rendszer súrlódási ellenállása kicsi, amikor is nagy keresztmetszetű és kis nyomáseséssel dolgozó szelep használható és ezzel a $H_{techn}(Q)$ jelleggörbe lapos lesz. Persze az A-B-C pontok azért mindenképpen az a-b-c pontok felett helyezkednek el, és a köztük lévő különbség jellemzi a szabályozással együttjáró fojtási veszteséget.

c) A visszakeringetéses szintszabályozásnál a *19. ábra* szerint a szabályzó fojtás a továbbító vezetékkel párhuzamos by-pass-ban van (megkerüli).

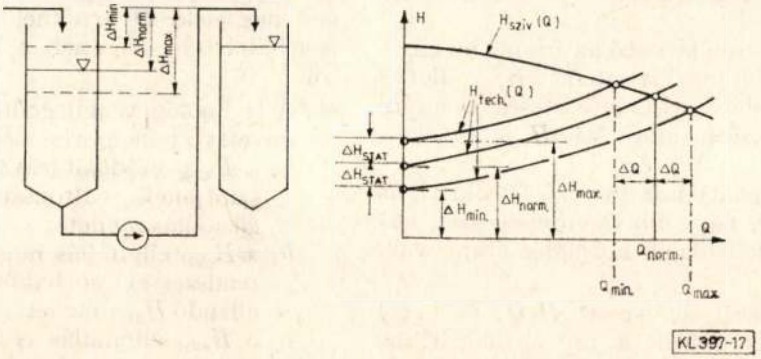
A szivattyú szállítása a különböző Q_I továbbított mennyiségek mellett alig változik. ($Q_{sziv} = Q_A \approx Q_B \approx Q_C$). Közben a visszakeringtetett Q_{II} mennyiségek a $Q_{II/a} = 0$-tól a Q_{IIb} és a $Q_{II/c}$ értékekig emelkednek. A szivattyú teljesítményigénye ezért közel állandó marad, miközben a továbbítás Q_{IMAX}-ról Q_{INORM}-ra ill. Q_{IMIN}-ra csökken. A fojtatási veszteség a 18. ábrán a $H_{tech}(Q)$ görbének a-b-c pontjai alatti területével arányos, ahol az a pont alatti terület zérus, vagyis a Q_{IMAX} továbbításánál nincsen fojtási veszteség.

Energetikailag ez a szabályozás éppen ezért akkor előnyös, ha a technológiai rendszerben a H_I és H_{II} értékei kicsik, vagyis a szívó- és nyomóoldali tartályszintek közel azonosak.

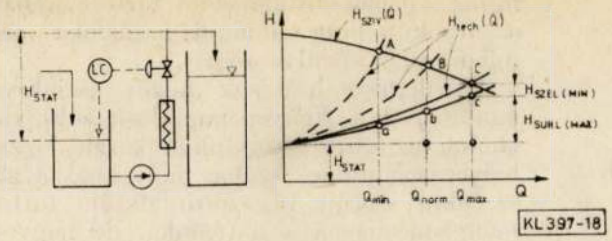
B) Az állandósult állapot különböző érkező mennyiségekkel megvalósítható változatlan technológiai jelleggörbe mellett a szivattyú jelleggörbéjének módosításával is. Több megoldás lehetséges illetve használatos.

a) A szivattyú fordulatszámának fokozatmentes módosítása. A szivattyú fordulatszámának fokozatmentes (vagy folytonos) módosítása, amikor is a $H_{sziv}(Q)$ jelleggörbe a mindenkori Q érkező mennyiségnek megfelelő értéken metszi a $H_{tech}(Q)$ jelleggörbét. Folyadék továbbító rendszereknél az állandósult állapotot a szívóoldali tartály szintjének változatlansága jelzi. A szóban lévő megoldás ezért gyakorlatilag a szívóoldali tartályban a folyadékszint önműködő szabályozását jelenti a szivattyú fordulatszámának módosítása által.

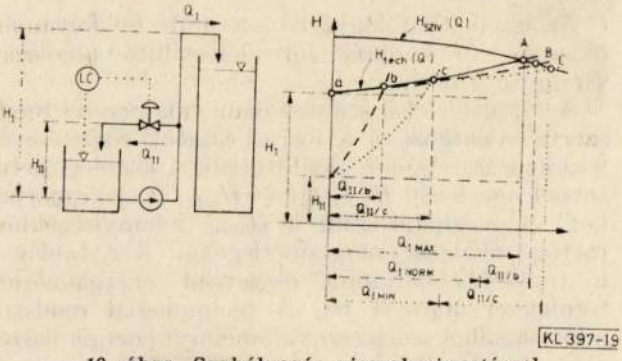
Konkrét esetet mutat a *20. ábra*, ahol a $H_{tech}(Q)$ jelleggörbét az *A-B-C* pontokban



17. ábra. Szabályozás H_{stat} módosítással

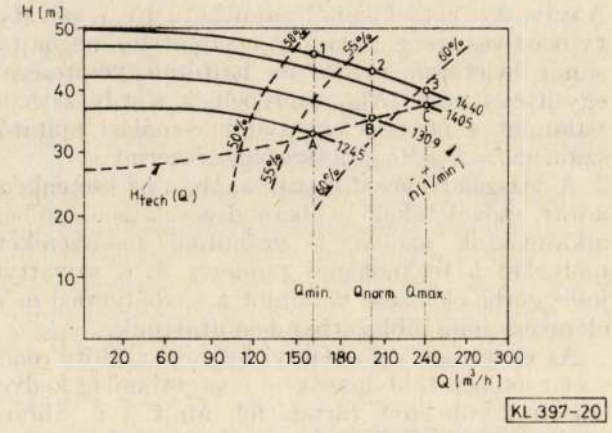


18. ábra. Szabályozás soros fojtással

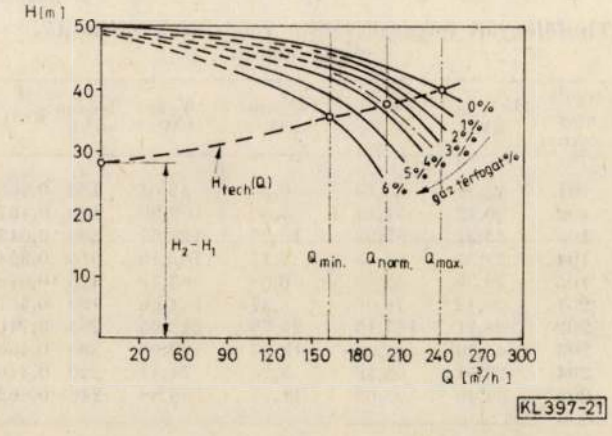


19. ábra. Szabályozás visszakeringetéssel

$Q_{I\,max} = Q_A - Q_{II/a}$ $(Q_{ua} = 0)$
$Q_{I\,norm} = Q_B - Q_{II/b}$
$Q_{I\,min} = Q_c - Q_{II/c}$



20. ábra. Szabályozás fordulatszám módosítással



21. ábra. A szivattyú szállítási teljesítményének és a folyadék gáztartalmának összefüggése

metszik a szivattyúnak n = 1245—1309—1405 ford/perc fordulatszámhoz tartozó görbéi. Az n = 1440 ford/perc aszinkron fordulattal járó szivattyú a megkívánt Q_{min}—Q_{norm}—Q_{max} mennyiségeket szelepfojtás esetén az 1-2-3 munkanapokkal jellemezhető üzemmel továbbítana. Az ábrán az energetikai előny is érzékelhető, mivel a szivattyútól megkívánt emelőmagasság az A-B-C pontoknál kisebb mint az 1-2-3 pontoknál.

b) A szivattyú szabályozása szívóoldali gázadagolással. A szivattyú szívócsövébe történő levegő adagolása, amikor az állandó fordulattal járó szivattyú jelleggörbéje a szállított folyadékban lévő gáz térfogatának növekedésével egyre inkább „lekonyul", vagyis a szivattyú egyre kisebb emelőmagasságot képes szolgáltatni. A *21. ábra* szerint például a gáz térfogat %-nak 0-tól 6 %-ig történő növelésével változatlan $H_{tech}(Q)$ mellett a szállított mennyiség a Q_{max}-ról egészen Q_{min}-ig csökkenthető. A frappáns szabályozási mód hátránya a szivattyúzási hatásfok erős romlása, amit a kísérleti mérések mutattak ki.

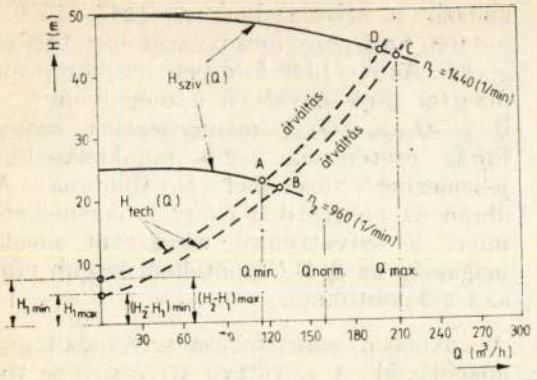
A gyakorlatban ez a megoldás „önszabályozásként" szokott működni:
Az alkalmazott és állandó fordulatszámmal meghajtott szivattyú szállítóképessége gázmentes folyadékkal mindig több mint a szivótartályba érkező mennyiség. A tartály szintje ezért süllyed és megközelítve a szívócsonkot egyre több levegőt szív be a keletkező szívóörvényen át. A szállítóképessége így egyre csökken egészenaz egyensúlyi állapotnak megfelelő mennyiségig.

Az „önszabályozó" üzemmódnál a szívóoldali tartály szintjének csökkenése a $H_{tech}(Q)$ jelleggörbénél a 21. ábrán jelzett H_2—H_1 értékének növekedését eredményezi tehát üzem közben azért módosul a technológiai jelleggörbe is. A mennyiségváltozás így még nagyobb lesz mint állandó $H_{tech}(Q)$ mellett.

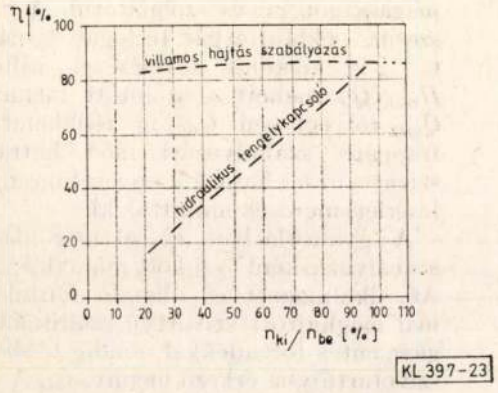
c) A szivattyú fordulatszámának változtatása fokozatokban.

Az arányos szintszabályozás esetén a fokozatmentes fordulatmódosításnál is fellép egy arányos szabályozási eltérés, ezért a szívóoldali tartályszint kis mértékben változik a továbbítandó mennyiségtől függően. Sokszor bizonyos nagyobb szintváltozások is megengedhetők, különösen magasabb szívóoldali tartályok esetében.

A fokozatmentes fordulatszám módosítás helyett ilyenkor például 2-fokozatú fordulatszámváltoztatás is megfelel. A *22. ábra* ilyen szabályozás $H(Q)$ görbéit mutatja be. A fordulatszámmódosítás ebben az esetben egy kettős tekercslésű aszinkron motor pólusszám átváltásával történik, ami viszonylag egyszerű és olcsó megoldás.



22. ábra. Kétfokozatú fordulatszám-szabályozás H Q görbéi



23. ábra. Fordulatszám módosító hatások hatásfoka n_{ki}/n_{be} fordulatszám arány függvényében

A szívóoldali tartály legmagasabb megengedhető szintjénél $H_{1\ min}$ a szivattyú alacsony fordulatszámmal járva kb. 110 m³/h mennyiséget továbbít. Mivel a tartályba normálisan 160 m³/h körüli folyadék érkezik, tartály szintje idővel $H_{1\ max}$-ig emelkedik, vagyis a munkapont A-tól B-be tolódik. Az alsó szintkapcsoló ekkor átváltja a szivattyú fordulatszámát $n_2 = 960$ 1/min-ról $n_1 = 1440$ 1/min-ra, a folyadékszállítás most 210 m³/h-ra ugrik fel. A H_1 szint miatt újra süllyedni kezd, és idővel lecsökken $H_{1\ min}$-ra, tehát a munkapont C-től D-ig változik. Most a felső szintkapcsoló hatására a szivattyú fordulatszáma n_1-ről n_2-re változik, és újabb szabályozási ciklus kezdődik.

Esetenként a technológiai jelleggörbe laposabb lefutása miatt a kívánatos Q_{min} és Q_{max} értékekhez a pólusátváltásra jellemző $n_1/n_2 = 1{,}5$ ill. $n_1/n_2 = 2{,}0$ fordulatszám arányoknál kisebbek tartoznak. A 20. ábrán ez például 1405/1245 = 1,1285, aminek a reciproka $n_{ki}/n_{be} = 0{,}886$. Ilyen esetben inkább a folyamatos fordulatszám módosítással működő szabályozás jön szóba, ami például hidraulikus tengelykapcsolóval valósítható meg olcsón. A 23. ábra szerint például $n_{ki}/n_{be} = 0{,}886$ fordulatszám tartományban a hidrokupplung minimális hatásfoka még mindig 80 % körül mozog.

A villamos hajtások közül aszinkron motorokkal a frekvenciamódosítások- valamint az áramvisszatápláló kaszkád szabályozások jönnek szóba, melyeknek a 23. sz. ábra szerint tág fordulatszám tartományban magas a hatásfoka, de nagyon költségesek.

A vizsgálati eredmények

Az egyik timföldgyárban a múlt év folyamán összesen 10 konkrét folyadékszállító rendszert vizsgáltunk meg.

A vizsgálat első szakaszában valamennyi rendszerre vonatkozóan a mérési adatok rögzítése és feldolgozása alapján előállítottuk a jelenlegi helyzetnek megfelelő $H_{tech}(Q)$ és $H_{szív}(Q)$ jelleggörbéket, és meghatároztuk a Q_{norm} mennyiségekhez tartozó részletes energiamérlegeket. A 2. táblázat a tényleges helyzetet összevont energiamérleg tételekkel mutatja be. A technológiai rendszer adottságaiból származó valamennyi energia összetevő együtt ΔN_{tech} megnevezés alatt szerepel. Ebbe tartoznak a tartályszintek különbségéből leszármaztatott elméleti energia szükség, a túlemelési veszteség, a csővezetékben, armatúrákban, hőcserélőkben keletkező súrlódási veszteségek. A szivattyú hatásfokából számítható $\Delta N_{szív}$ szivattyúzási veszteség, valamint a szivattyú meghajtásánál keletkező motor és hajtómű veszteségek együttesen mint ΔN_{hajt} szerepelnek a táblázatban, valamint a fajlagos energiafelhasználási mutatószám az $f = N_{vill}/Q_{norm}$ összefüggés szerint.

A vizsgálat második szakaszában az esetenként adott csővezetékek és berendezések ismeretében alkalmaztuk azokat a számítási módszereket, melyeket a technológiai rendszer és a szivattyú jelleggörbe elemzése valamint a szabályozási mód elemzése című táblázatban bemutattunk.

Az elemzések valamennyi folyadékszállító rendszer esetében több-kevesebb energetikailag kedvezőtlen körülményt tártak fel, amit a 6. ábrára utalva lehet érzékeltetni.

2. táblázat

Timföldgyári folyadékszállító rendszerek módosítás előtti adatai

rendszer száma	ΔN_{techn} kW	$\Delta N_{szív}$ kW	ΔN_{hajt} kW	N_{vill} kW	Q_{norm} m³/h	f kwh/m³
101	12,59	23,15	6,30	42,04	160	0,263
102	30,22	34,17	5,60	69,99	160	0,437
103	35,31	82,99	10,27	128,57	200	0,643
104	38,35	55,63	8,17	102,15	315	0,324
105	24,29	52,82	6,68	83,79	125	0,670
201	20,17	76,06	8,37	104,60	190	0,551
202	68,71	117,15	26,79	212,65	285	0,746
203	41,39	82,90	13,67	137,96	300	0,460
204	23,51	43,12	8,24	74,87	220	0,340
205	51,49	95,62	11,77	158,88	240	0,662
összesen	346,03	663,61	105,86	1115,50	2195	0,508

Többnyire indokolatlanul nagynak mutatkozott a $H_{tech}(Q)$ görbe H_{stat} és H_{surl} összetevője, mert túl alacsonyak a tartályszintek, és egyes armaturák, csőszakaszok, előmelegítők el vannak rakodva. Sokszor a nagy fordulatszámmal járó szivattyúk miatt alkalmazott állandó fojtású szelepek még növelik a technológiai rendszer áramlási ellenállását.

A $H_{szív}(Q)$ görbe általában olyan magasan helyezkedik el, hogy a $H_{tech}(Q)$-val való metszéspontja megfeleljen a várható Q_{max} mennyiség biztonságos továbbíthatóságának. Mivel valamennyi szivattyút közvetlenül hajt meg a motor, a „biztonságos" aszinkron fordulatszám többnyire magasabb a szükségesnél.

Valamennyi vizsgált rendszernél energia pazarló szabályozási módot lehetett találni. A mindenkori Q mennyiséghez tartozó állandósult állapotot sokszor a levegő beszívás valamint a tartályszint változás általi „önszabályozás", máskor a soros fojtás vagy a párhuzamos fojtással működtetett visszakeringetés és azok kombinációja biztosítja. A viszonyokat a 18—19- és 21. ábrák érzékeltetik.

A feltárt hiányosságok ismeretében már ki lehetett dolgozni az intézkedési, módosítási javaslatokat.

A technológiai jelleggörbe mindkét összetevőjének csökkentését kell elsősorban megcélozni. A tartályszinteknek az elfogadható legmagasabb értéken tartása valamint a túlemelési veszteség kiküszöbölését szolgáló szivornya alkalmazása a H_{stat} csökkentését eredményezi. Az elrakodott armatúrák, csőszakaszok, előmelegítők kitisztítása által a H_{surl} csökkenthető egy lehetséges minimumra. Ilyen intézkedések végrehajtása egy alacsonyabb nyomástartományban elhelyezkedő módosult $H_{tech}(Q)$ jelleggörbét eredményez.

A módosult technológiai jelleggörbe képezi további intézkedések alapját, mert ennek a várható Q_{max}-hoz tartozó pontjához kell a szivattyút illeszteni. Az „illesztés" azt jelenti, hogy a rendelkezésre álló szivattyú típusok közül ki kell választani azt, amelyik adott fordulatszámmal meghajtva éppen el tudja szállítani a Q_{max} mennyiséget és Q_{norm} mellett minél nagyobb hatásfokkal működik. A módszert a 10-11-12. ábrák világítják meg.

A módosítási javaslat végül egy energiatakarékos szabályozási mód megválasztásával egészül ki. A javaslatot műszaki és gazdaságossági szempontból az adott $H_{tech}(Q)$ és $H_{szív}(Q)$ jelleggörbék mintegy behatárolják.

Műszaki szempontból ugyanis a villamos hajtással működtetett folyamatos fordulatszám szabályozás a legjobb és mindig alkalmazható megoldás. A 23. ábra szerint tág fordulatszám tartományban jó hatásokot biztosít és annál nagyobb megtakarítást eredményez az, ha minél távolabb esnek egymástól a 20. ábra szerinti 1-2-3 pontoktól az A-B-C munkapontok. A megoldás hátránya, hogy költséges, amiért ritkábban javasolható.

Amennyiben bizonyos tartályszint változások elfogadhatók és a $H_{tech}(Q)$ kis statikus emelőmagasságot és nagy surlódási ellenállást mutat, akkor olcsó megoldásként a 22. ábrán látható pólusváltós aszinkron motorral való két fokozatú fordulatszám módosítás jöhet szóba. A megoldás olcsó, ezért gyakrabban lehet gazdaságosan alkalmazni.

Olyan esetekben, amikor a $H_{tech}(Q)$ és a $H_{szív}(Q)$ lapos lefutásúak és közel esnek egymáshoz. Két másik megoldást érdemes mérlegelni. Mivel a várható Q_{min}—Q_{max} szabályozási tartományt ilyenkor is fordulatszám változtatással lehet megvalósítani a hidraulikus tengelykapcsoló adhat gazdaságilag elfogadható megoldást.

Olcsóbb és mégis némi megtakarítást eredményező változatként szóbajöhet ilyen jelleggörbe adottságok mellett az általában fix ékszíjhajtással kombinált „energiatakarékos" pillangószeleppel működtetett soros fojtás.

A kivizsgált tíz folyadék-szállítórendszer esetében az elemzések alapján javasolt megoldások várható eredményeit kiszámítottuk. Összevont tételei a 3. táblázatban láthatók.

3. táblázat

Timföldgyári folyadékszállító rendszerek módosítás utáni adatai

rendszer száma	ΔN_{techn} kW	$\Delta N_{szív}$ kW	ΔN_{hajt} kW	N_{vill} kW	Q_{norm} m³/h	f kWh/m³
101	7,32	9,63	5,85	21,80	160	0,136
102	16,47	19,97	11,71	48,15	160	0,301
103	28,40	54,63	23,07	106,10	200	0,531
104	23,65	32,65	16,44	72,74	315	0,231
105	13,09	27,80	6,70	47,59	125	0,381
201	17,49	19,25	9,16	45,90	190	0,212
202	35,88	51,90	46,19	133,97	285	0,470
203	36,52	54,10	25,17	115,79	300	0,386
204	10,00	15,25	7,37	32,63	220	0,148
205	40,74	72,43	15,17	128,34	240	0,535
összesen	229,56	357,61	165,83	753,00	2195	0,343

Kiderül, hogy a módosítások eredményeként a jelenlegi 0,508 kWh helyett várhatóan 0,343 kWh energiát igényel átlagosan egy köbméter anyag továbbítása. Az összes teljesítményigény 1115,5 kW-ról 753,0 kW-ra csökken, miközben a hajtási veszteségek ugyan 105,86 kW-ról 165,83 kW-ra emelkednek, viszont a technológiai rendszerekben és a szivattyúkban keletkező veszteségek 1009,64 kW-ról 587,17 kW-ra esnek, ami összességében 362,5 kW nettó csökkenést eredményez.

A jelenlegi villamos energia árakkal ez évi 6 millió Ft energia költségmegtakarítást jelent. A módosítások végrehajtásához szükséges ráfordítás viszont 2,5 m Ft-ra becsülhető, így a megtérülési idő 5 hónapra adódik. Sürgős megvalósítás ajánlható.

A különleges timföldek és timföldipari melléktermékek fejlődése az 1980-as években

'SIGMOND GYÖRGY—ÓHIDI LEHELNÉ

ETO: 669.712.5(091)„198"

Rövid áttekintés a nem kohászati felhasználásra gyártott timföldek és timföldhidrátból előállított más alumíniumsók gyártástechnológiáinak fejlődéséről szabadalmi, irodalmi áttekintés alapján.

Az 1980-as évek fejlődése egyértelműen mutatja, hogy a világ nem kohászati célú timföldtermelése az összes alumínium-oxid termelésnek csupán kilenc százalékát éri el, ez az arány azonban évről évre növekszik a „különleges" timföldek felhasználási lehetőségeinek bővülésétől függően.

A timföld kémiai és fizikai sajátságaival kapcsolatos erőfeszítések kedvezően hatnak a hidrát és timföld alapú melléktermékek előállítására, amelyek ma már a vegyipar, a gyógyszer- és kerámiaipar, elektronika stb. nélkülözhetetlen alapanyagai.

Nem kohászati timföldek

A nem kohászati célra használt timföldhidrátok és timföldek jelentősége mind erőteljesebbé vált. 1980-ban a nyugati világ 28 100 kt timföldtermelésének 8,3 százaléka, 2323 kt nem kohászati timföld volt.

A timföldhidrát a nyersanyaga az alumíniumszulfátnak, nátrium-aluminátnak és a géles $Al(OH)_3$-nak. Ez utóbbi katalizátor- és, kisebb mennyiségben, gyógyszeralapanyag (főleg gyomorfekély megelőzésére). Kristályos hidrátot használnak nagy mennyiségben tűzgátlóként műanyagokban, mert a hidrát alacsony hőmérsékleten nem bomlik el, nagyobb hőmérsékleten viszont nagy mennyiségű energiát abszorbeál és vízgőzt bocsát ki, mielőtt a szervesanyag meggyúlladna. Egyes műanyagok 60% feletti $Al(OH)_3$-at tartalmaznak. Egy másik jelentős csoportot képeznek az aktivált timföldek, amelyeket a kristályos hidrátot 530 °C fölé hevítve állítják elő. Nagy felületük miatt gázok és folyékony szénhidrogének kiváló szárítói, segítségükkel —100 °C-os harmatpont is elérhető. Önállóan, vagy gyorsítókkal impregnálva katalizátorként, vagy katalizátor-hordozóként kőolajkrakkolástól gépkocsik kipufogógázainak tisztításáig különböző célokra használhatók.

A kalcinálással előállított Al_2O_3 kémiailag közömbös, olvadáspontja és elektromos ellenállása nagy, ezenkívül rendkívül kemény. Ezeket a tulajdonságokat számos iparág használja ki. A timföld tisztaságát és szemcseeloszlását a kikeverés során lehet változtatni. Ki kell emelni az Na_2O-tartalommal kapcsolatos gondokat, mert kis mennyiségben is befolyásolja a zsugorítási jellemzőket és a villamos ellenállást.

A kalcinálási viszonyok változtatása átmeneti timföldeket, vagy tiszta α—Al_2O_3-ból álló timföldet eredményezhet, utóbbi szemcsenagysága 0,5 és 100 μm közt változhat. A kristályok agglomerátumokká állnak össze, amelyeket töréssel, vagy más módszerrel aprítanak. A finom szemcsék kisebb hőmérsékleten és teljesebben zsugorodnak, mint a nagyobb szemcsék. A kerámiaipar ezeket az anyagokat őrléssel, más anyagok hozzáadásával dolgozza fel üveges kötéseket hozva létre, majd alakítva és hevítve. A végtermékek száma rendkívül nagy, elektronikus áramkörök vékony rétegétől az olvasztott timföldtömbökig üvegolvasztó kemencék bélelésére. A tömbök maximális élmérete az 1 m-t is meghaladhatja.

Általános törekvés nagy hőmérsékleten minél több timföldet tartalmazó tűzálló anyagok alkalmazása; ezeknek hosszabb működési élettartama ellensúlyozza magasabb előállítási költségüket.

A nem kohászati timföldek részaránya a timföldgyártásban fokozatosan nő és 1988-ban elérte a mintegy 2500 kt-t, azaz az össztimföldtermelés 8,8%-át. Ez azt jelenti, hogy 9 év alatt az ilyen jellegű timföldek termelése kb. 200 kt/évvel növekedett. Ezt mutatja nagyjából az *1. táblázat* is.

1. táblázat

A főbb vegyipari minőségű timföldtermelők

Üzem	Kapacitás 1000 t/év	Vegyipari termék 1000 t/év	Megjegyzés
Európa			
Burnt Island	130	130	100 %, beleértve 40-60 kt/év különleges hidrátot
Ludwigshafen	140	140	100 %, amelyből 20 kt/év különleges hidrát
Martinswerk	380	250—270	35 % vegyipari, 10 % hidrát
Schwandorf	120	120	100 %, amelyből 35 % hidrát
Euralumina	720	50	némi lisztes timföld
San Ciprian	800	40—50	hidrátok
Gardanne	710	60—100	hidrátok és kevés kalcinált timföld
É. és D. Amerika			
Bauxite	340	340	100 %
Grammercy	800	80—100	a hidrátot a Baton Rouge-i vegyi üzemben dolgozzák fel
Corpus Christi	1700	100	hidrátok
Arvida	1225	100—150	hidrátok, kis nát-tontartalmú és egyéb timföldek
Sao Louis	650 (+)	150—160	
Japán			
Yokohama	620	620+	100 %
Kikumoto	740	740+	100 %
Shimizu	514	240+	

(+, 1986-ban lényegesen kevesebb)

A cikk 1989 januárjában érkezett szerkesztőségünkbe és a „A Bayer-technológia továbbfejlesztése" c. tanulmány második része.

'*Sigmond György* és *Óhidi Lehelné* életrajzi adatait a BKL Kohászat 7. számában közöltük.

A különleges timföldek és néhány egyéb melléktermék alapanyaga általában a timföldhidrát, a timföld, vagy maga az aluminátlúg eredeti formájában, vagy az aluminátlúg és -hidrát reakciójából előállított szilárd nátrium-aluminát. Ezt mutatja a *2. táblázat*. Itt hangsúlyozzuk ismét, hogy nagy volumenű termelésről van szó, amelyre — mint láttuk — egész timföldgyárakat átállítottak.

Egyre fokozódó érdeklődés középpontjába kerültek azok a timföld-alapú vegyszerek, amelyeket kerámiai anyagok, tűzálló anyagok, csiszolóanyagok előállítására használnak fel.

A kerámiai anyagok valódi lehetőségének kiaknázása talán éppen most kezdődik, mivel, amint ezt az *American Ceramic Society* megállapította, a termelt különleges timföldek 50%-a kerámiai és tűzálló timföld [1]. Az *Alcoa Laboratories* az egyetemekkel együttműködik annak a meghatározására, hogyan lehet már a kikeverésből kiindulva nagy tisztaságú és nagyon egyenletes kristályokat előállítani hajszálrepedésmentes, nagy teljesítőképességű kerámiai anyagok létrehozására. Alkalmazása pl. integrált áramkörökben nagy távlatokat nyújt és rendkívül gazdaságos.

2. táblázat

Néhány különleges timföld felhasználási területe és alapanyaga a fontosabb szabadalmak szerint

Szabadalom	Felhasználási terület	Kiindulási anyag: Hidrát	Kiindulási anyag: Aluminátlúg
US 4.248.852	Katalizátor	+	+
US 4.472.532	Katalizátor		+
EP 85.592	Katalizátor, töltőanyag, kötőanyag, diszpergáló szer	+	+
US 4.370.310	Katalizátor, kat.-hordozó	+	
EP 11.702			
EP 11.703	Katalizátor, molekulaszűrő, ioncserélő		
EP 11.704			+
WO 8.401.568	Tűzgátló, katalizátor-hordozó, kozmetikai alapanyag	+	+
EP 146.384	Molekulaszűrő, ioncserélő,		
163.467	katalizátor		+
GB 2.063.844	Papíripari töltőanyag	+	
EP 118.031	Töltőanyag, pigment, égésgátló	+	
EP 155.873	Papíripari töltőanyag kozmetika		+
EP 207.207	Anioncserélő víztisztításra		+
JP 60.221.317	Víztisztítás		+
JP 56.205.316	Ettringit, építőipari alapanyag		+
JP 6.033.317	Cement nyersanyag		+
CA 1.154.932	Gyógyszeripari, számos más szabadalommal együtt, gyomorsav-megkötő	+	+
JP 61.010.057	Szilárd elektrolit	+	
61.295.228			
JP 80.143.989	Spinel kerámiai célokra	+	

Anélkül, hogy a különleges timföldek számtalan egyéb felhasználási lehetőségére kitérnénk (katalizátorok, katalizátorhordozók, deszikkánsok, tűzgátló töltőanyagok, stb.), csupán mint érdekességet említjük a gömb alakú timföldet, amellyel kapcsolatos szabadalmak már 1980 előtt megjelentek, jelentőségüket azonban csak most kezdik felismerni.

Gömbalakú timföld

Katalizátorhordozóként egyre jobban terjed a gömb alakú timföldek használata. Számos előnyük abban áll a szögletes, vagy szabálytalan alakú timföldekkel szemben, hogy a katalizátorágy sokkal egyenletesebben tölthető be, nem képződnek csatornák, amelyek rövidre zárnák az ágy egyrészét, a golyó alakon nincsenek éles szegélyek, melyek letörnének üzemelés, szállítás, vagy felhasználás során.

1977-ben már leírták [2], hogy kiindulva alumíniumsók és alkáli aluminátok vizes oldataiból, ha annak pH-ját 9,4—9,6 értékre állítják be, az oldatból csapadék válik ki, amelyet leszűrnek és mosnak, majd egy oszlopba vezetnek. Ennek felső része vízzel nem keveredő folyadékot tartalmaz és ammóniákot, alsó része koaguláló reagenst tartalmaz. Így elsőrangú katalizátorhordozó képződik, amit főleg gépkocsik kipufogógázának tisztítására alkalmaznak.

A *VEB Leuna-Werke* eljárása [3] szerint a böhmit tartalmú hidrogélt bázikus sót képező savval hidroszollá alakítják, majd melegítik, míg a kívánt diszperzitást el nem éri. A hidroszolt ammóniákos vízbe csepegtetik, amelyre ásványolajat rétegeznek.

A harmadik eljárást az NSZK-beli *Condea Chemie* fejlesztette ki [4]. Eszerint a pszeudoböhmitből és böhmitből álló hidrátot intenzív keveréssel szollá alakítják, majd karbamid jelenlétében felső részében szénhidrátot, alsó részében vizes ammóniákoldatot tartalmazó oszlopba csepegtetnek.

E rövid áttekintés is mutatja, hogy az elmúlt, közel tíz év során a nem kohászati timföldek gyártása és gyártástechnológiája jelentősen fejlődött. Hazánkban az *Almásfüzitői Timföldgyárban* folyik ilyen különleges timföldféleségek gyártása, a MOTIM a korundgyártás céljára gyárt csökkentett nátrontartalmú timföldet és ezenkívül $Al_2(SO_4)_3$-at, valamint nátrium-aluminátot, végül az *Ajkai Timföldgyár* ilyen különleges terméke a mikronizált hidrát. Ezek révén nemcsak a hazai piacot tudjuk ellátni, hanem több-kevesebb mennyiséget tudnak vállalataink exportálni is.

IRODALOM

[1] Am. Ceram. Soc. Bulletin *66* N° 5 (1987).
[2] 4.179.408 sz. US-szabadalom.
[3] 244.030 DD sz. NDK-szabadalom.
[4] 3.212.249. sz. NSZK-szabadalom.

Köszöntés

Lapunk 1988. 12. számában köszöntöttük életük kerek évfordulóját megért tagtársainkat. Ugyanott ígéretet tettünk, hogy azon tagjainkról, akiknek részletesebb életrajzi adatait sikerül megszereznünk, 1989-ben pótlásként részletesen megemlékezünk. Ezen kedves kötelességünknek teszünk most eleget és jubiláló tagtársainknak elnézését kérjük a késésért, bár a jókívánság elkésve is jobb, mint soha.

Karácsonyi Imre 75 éves

1913. október 2-án Hajdúszoboszlón született iparos család harmadik gyermekeként. Édesapja az első világháborúban hősi halált halt, özvegyen maradt édesanyja nevelte gyermekeit, akik közül Imre már korán kitűnt kézügyességével, jó rajzkészségével. Így egyenes út vezetett a *Szegedi Állami Felső Ipariskolába*, amelyet 1932-ben fejezett be küzdelmesen nehéz anyagi körülmények között.

1932-ben a gazdasági válság miatt képesítésének megfelelően nem tudott elhelyezkedni, ezért igen nehéz fizikai munkát vállalt a *Kincstári Mélyfúrásnál* a földgázsűrítő telepen, útépítésnél, majd Hajdúszoboszló város mérnöki hivatalában. Csak 1936-ban tudott képzettségének megfelelően elhelyezkedni a Mávag diósgyőri új gyárában (a mai *Diósgyőri Gépgyárban*), ahol 1940. végéig dolgozott, és megismerkedett a nagynyomású hidraulikus gépekkel.

1941-ben került a *Magyar Bauxitbánya Rt.*-hez, ahol részt vett az *Ajkai Timföldgyár* telepítésében, a berendezések és csővezetékek tervezésében. Ajkán a szerelést végző vállalkozók és az rt.-vezetősége között összekötő volt.

1943-ban, amikor már ütemesen termelt az Ajkai Timföldgyár, átvezényelték a mai *Székesfehérvári Könnyűfémmű* elődjének szerelési munkálatainak az irányítására. A húzó- és kikészítőmű importált sajtolt csövekkel kezdte meg a termelést, mert az 1800 t össz-nyomóerejű hidraulikus rúd- és csőprés szerelése csak 1944-ben kezdődött meg. A prés szerelését a harctér közeledtével már nem tudták befejezni, a termelést leállították, és ő sokadmagával az anyavállalat berlini üzemébe került munkára. Berlin eleste után gyalog vágott neki a hazafelé tartó útnak és 1945. június 15-én jelentkezett a gyárban és részt vett annak újjáépítésében.

A prés szerelésének befejezésére 1946 elején kapott megbízást és a mostoha körülmények dacára 1947 decemberében a prés megkezdte a termelést. Az indulás után is nagyon sok műszaki feladatot oldott meg, és ő tanította be a présgép első kezelőit is. Számtalan újítása volt, huzaltekercselő gépet, tekercsleemelőt szerkesztett, és hidraulikus leütőt a présmaradvány eltávolítására. Tuskókefélő gépével a kihozatali százalék növelését érte el. A prés szeleprendszerét átalakította, ami lehetővé tette a sajtolási teljesítmény növelését. A folyamatos kábelcsőgyártáshoz szerszámcsaládot alakított ki, és tervezett egy fokozat nélküli sebességű tekercselőgépet. 1954—56-ban kezdődött a járműgyártásnak és az építőiparnak a bonyolult, üreges profilok gyártása, amelyekhez szerszámokat tervezett. Fáradhatatlanul tevékenykedett, ha valami újnak a bevezetése volt soron. A munkatársait rendszeresen oktatta és egy alkotó kollektívát sikerült maga körül kialakítani.

1960-ban új présmű beindulása sokszorozta meg feladatait, most már nyolc, majd kilenc prés üzeméről kellett gondoskodnia. Itt dolgozott 1973-ig, amikor nyugdíjba ment. Bizton mondhatjuk, hogy az 1947 óta végbement óriási fejlődés egyik „nagy" embere volt ő. Néhány hónap pihenés után nyugdíjasként az *ALUTERV* munkájába kapcsolódott be, ahol 1988-ig dolgozott.

Meg kell még emlékezni arról a megnyerő tulajdonságáról is, amivel a pályakezdő fiatal mérnököknek, technikusoknak a szakismeretei bővülését segítette, ugyanakkor nem csorbította önállóságukat, rámutatva az esetleges várható melléfogás veszélyére is. Mindig szívesen adta át bőséges tapasztalatát.

Társadalmi munkái közül kiemelkedik a Székesfehérvári Könnyűfémmű turista szakosztályának a megalapítása és szervezése. Sok-sok túrát szervezett és vezetett a Bakony, a Vértes, a Velencei-hegység, a Mátra, a Bükk és a Mecsek legszebb tájaira.

Egyéniségéből fakadóan jó kedélyű, optimista ember, nagy zenebarát, aki sok száz lemezből álló gyűjteményét gyakran élvezi egyedül és barátai társaságában is.

Munkásságáért több kitüntetést kapott. A *sztahanovista-jelvényt*, a *kiváló munkáért-jelvényt*, a *Kiváló Újító*, a *Vegyipar Kiváló Dolgozója* és a *Honvédelmi Érdemérem* kitüntetéseket mondhatja magáénak. A Hazafias Népfrontban végzett munkájáért megkapta a *Munka Érdemrend ezüst fokozatát*, az *Alba Regia-emlékplakettet*, és a *Fejér megyéért-emlékplakettet*.

Azt kívánjuk, hogy a tevékeny munkásélete után élvezze sokáig a jól megérdemelt nyugdíjaskort jó egészségben.

(CsJ—TF)

dr. Marschek Zoltán 75 éves

75 éves dr. Marschek Zoltán, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó nyugdíjas igazgatója, aki aktív működése során sokat tett a magyar alumíniumipar felvirágoztatásáért.

Jelen volt az ajkai timföldgyártás és alumíniumkohászat bölcsőjénél, ahol 1943. augusztustól alkalmazták. Részt vett a gyár „hőskorában" az Ajkán teljesen ismeretlen timföldgyártási és alumíniumkohászati technológiák kidolgozásában, begyakorlásában. A háború embertelen körülményei között is végig helyén maradt és a kollektívával együtt igyekezett menteni az értékeket. A felszabadulás után a súlyos nyersanyag- és energiahiány ellenére próbálták a termelést fenntartani, mert a tönkrement országnak égetően szüksége volt a termékre, alumíniumra!

Végigjárta az irányító munka lépcsőfokait. Beosztott vegyészként kezdte, majd a központi laboratórium vezetője lett. 1947-ben nevezték ki a timföldgyár üzemvezetőjévé. Ezalatt érte el a timföldgyár termelése a névleges kapacitás értékét. 1950-ben a vállalat főmérnökévé, majd 1957-ben igazgatójává nevezték ki.

Irányításával a kapacitásnövelő beruházások, fejlesztések sorozata valósult meg. A timföldtermelés a 20 E t-ról többlépcsős bővítés után 1968-ra 130 E t-ra, 1971-re 145 E t-ra nőtt.

Megkezdődött a 240 E t új timföldgyár megvalósítása is. 1964-ben támogatásával a gyár úttörő szerepet vállalt a timföldgyártás automatizálásának kidolgozásában. Ezzel párhuzamosan irányítása alatt végezték az alumíniumkohó intenzifikálását, melynek eredményeként a termelés az eredeti kapacitás kétszeresére emelkedett, az energia- és anyagfajlagosok az akkori világszínvonalra álltak be, a dolgozók munkakörülményei jelentősen javultak.

Körültekintő vezető volt, aki döntései során elsődlegesen az egész alumíniumipar és a népgazdaság érdekeit tartotta szem előtt.

Kiemelkedő munkája alapján nemcsak a gyáron belül, hanem az alumíniumipar egészében tisztelet és megbecsülés övezte. Eredményeit több kitüntetéssel, köztük 1970-ben *Állami Díjjal* ismerték el.

Az *Országos Magyar Bányászati, Kohászati Egyesület* munkájába is bekapcsolódott. 1953-ban részt vett a helyi egyesületi csoport megalakításában, melynek 1958-tól 1964-ig elnöke volt. Az egyesület munkáját

rendszeresen segítette, támogatta, ezért 1968-ban *Zorkóczi Samu-emlékéremmel* tüntették ki. Nyugdíjas korában is az OMBKE rendezvényeinek lelkes látogatója, és ma is aktívan részt vesz a történelmi bizottság munkájában.

Egyesületi tagságunk és kollégái nevében tisztelettel kívánunk további derűs nyugdíjas éveket és jó egészséget.

(Salakta I.)

Baranyai György 70 éves

Baranyai György tagtársunk 1936-ban érettségizett és 1962-ben szerezte meg a könyvvizsgáló oklevelét. Munkahelyei a következők voltak: 1937—39. *Magyar—Hollandiai Bank Rt.*, 1939—44. *Herz Szalámigyár Rt.*, 1945—49. *Metallokémia* (számv. o. v.), 1950. *Nehézipari Minisztérium* (e. a.), 1950—58. *Inotai Alumíniumkohó* (főkönyvelő), 1959—63. *Kőbányai Alumíniumipari Tröszt* (főo. v.), 1966—71. *Alumíniumipari Tanácsadó Központ (Altak)* (gazdasági vezető), 1972—74. *Alumíniumszerkezeti Üzem*, Budapest (gazdasági vezető), 1975—78. *Alumíniumszerkezetek Gyára*, Hódmezővásárhely (gazd. ig. h.).

Baranyai György az alumíniumiparba történt belépése, 1945 óta minden munkahelyén a kezdő „hősi" korszakot töltötte, amikor senki sem számolta a túlórákat, éjszakákat és a vezetők eredményeit csak ritkán értékelték. Jelenleg a Magyar Alumínium rovatvezetője, és nagy érdeme volt abban, hogy Domony György felelős szerkesztő alatt a BKL Kohászat és a Magyar Alumínium 1988-ig olyan jól tudott együttműködni.

Hivatali munkáját a *Munka Érdemrend ezüst fokozatával* és több *Nehézipar Kiváló Dolgozója* kitüntetéssel jutalmazták. Áldozatos munkáját az OMBKE-ben a *Szentkirályi Zsigmond-emlékéremmel* köszönte meg az egyesület 1972-ben.

Kérjük, hogy Gyuri bátyánk az egyesület mostani nehéz gazdasági helyzetében és annak elmúltával még sokáig segítse tanácsaival az OMBKE vezetőit.

Kóder Frigyes 70 éves

Sopronban született 1918. november 18-án. Édesapja a Soproni Sörgyár gépésze volt. A középiskoláit is ebben a patinás városban végezte, majd műszaki érdeklődése alapján az akkori *József Nádor Műegyetem* soproni *Bányászati és Kohászati Karára* iratkozott be. 1942-ben avatták kohómérnökké. Néhány hónap tanársegédi működés után került a *Magyar Bauxitbánya Rt.* akkor felszerelt hengerművéhez Székesfehérvárra (a mai *Székesfehérvári Könnyűfémműhöz)*, ahol az öntöde és a hengermű üzemvezető mérnöke lett.

Ezt a beosztást töltötte be 1948-ig, amikor a gyár főmérnöke lett. Irányításával indult meg több jelentős műszaki, technológiai fejlesztés: a „félfolyamatos" tuskóöntő eljárás bevezetése, az AlCuMg, AlMgMnSi ötvözetű tuskók homogenizálási, hengerlési és sajtolási technológiájának a kifejlesztése, az AlCuMg ötvözetű lemez- és rúdgyártás, a „negyed-, fél- és háromnegyed-kemény" lemezek gyártása, a vékonyfalú csövek húzása, tűzálló tömlőkapcsok kovácsolása stb.

Az egyik különösen jelentős — találmánynak elfogadott — munkája a folyamatos cső- és huzalsajtolás kamrás présszerszámmal. Ez az 1952—60-as évek réz- és ólomhiánya idején óriási jelentőségű volt, mert a kábelek rézvezetékét és ólomburkolatát alumíniummal lehetett pótolni. Műszaki ismeretei igen széles körűek. Német nyelvismerete és a szakirodalom állandó figyelemmel kísérése alapján munkatársai és a fiatal mérnökök kezdeményezéseit támogatta, megvalósulásukat szervezési intézkedéseivel elősegítette.

Az 50-es években az üzem egyre gyorsuló fejlesztésében — a tuskóöntöde, a hengermű, a karbantartás, a laboratórium, az energiaellátás fejlesztésében, az új tuskóöntöde- és présműlétesítés kidolgozásában — kamatoztatta széles körű műszaki tudását, elméleti ismereteit és gyakorlati tapasztalatát.

1963-ban egy minden eddiginél nagyobb fejlesztéshez készült a *Székesfehérvári Könnyűfémmű*. Ekkor — a szélesszalag-hengermű tervezésének indulásakor — áthelyezték az *ALUTERV*-hez, és ott a fejlesztést tervező egység vezetője lett főosztályvezetőként, majd irodavezetőként. Nagy része volt abban, hogy a szélesszalag-hengermű berendezései megfeleltek az akkori korszerű műszaki követelményeknek.

A szélesszalag-hengermű üzembe helyezése után 1972-ben a Magyar Alumíniumipari Tröszt főmérnökévé nevezték ki, és itt a félgyártmány- és készáru osztályt vezette, majd az 1979. évi nyugdíjazásig műszaki tanácsadó volt.

Nemzetközi területen is tevékenykedett, a *KGST Színesfém-feldolgozási Állandó Munkabizottsága* magyar albizottságnak a munkájában 1956-tól 1966-ig vett részt, és a magyar albizottságnak 1957—64 között a vezetője volt.

Vezetői és szervezői munkája során sok energiát áldozott a saját és a munkatársai állandó továbbképzéséért is; mérnöki továbbképző tanfolyamot tartott, végzős hallgatókat látott el tanácsokkal, irodalommal diplomamunkájukhoz. A gyár fejlesztéséről, új technológiákról 13 cikket, könyvet vagy könyvrészletet írt. Ilyen tevékenységre fiatalabb munkatársait is ösztönözte. Minden munkáján átsütött a szakma szeretete, a hivatástudat, a lelkesedés, ami kollégáit, munkatársait is magával ragadta. E visszatekintés szerzői is már több mint három évtizede tudhatják maguk mögött az ő szakmai, emberi, baráti támogatását. Alapvetően őszinte, optimista, jó kedélyű ember. Tőle tanultunk meg sok régi selmeci és soproni kohásznótát, megittunk vele egypár egset, jó néhány litra bort, s ő dicső firma volt és maradt mindmáig.

Munkában és eredményekben gazdag életútját több kitüntetés is jelzi. Megkapta a *Munka Érdemérmet* (1954), a *Kiváló Újító kitüntetés arany fokozatát* (1961), a *Munka Érdemrend ezüst* (1971), majd nyugdíjazásakor az *arany fokozatát* (1979), hogy csak a legjelentősebbeket említsük.

A nyugdíjazás óta is többször kérték tanácsadóként vagy előadóként ismeretei, tapasztalatai átadására, aminek mindig örömmel tett eleget

Kívánjuk, hogy sokáig éljen még közöttünk jó erőben és egészségben, és szívből, őszintén gratulálunk a 70 évhez.

(T. F.—Cs. J.)

Szakál Pál 70 éves

1918-ban Versecen született. 1942-ben a budapesti *József Nádor Műszaki Egyetemen* vegyészmérnöki oklevelet kapott. 1942-ben a *„Hungária" Vegyiművek* Illatos úti telepének laboratóriumában vegyészmérnökként minőségi ellenőrző feladatokat végez. 1943. III. 1-jével felvették a *Magyar Általános Kőszénbánya Rt.* felsőgallai (most tatabányai) alumíniumgyárába. Itt 1951. VIII. 15-ig dolgozott üzemmérnök, üzemvezető, főmérnök, majd a gyár nemzeti vállalattá alakítását követően (1948. XII. 23.) vezérigazgató munkakörben. Az alumíniumipar államosítását követően, 1948. VI. 5. és 1948. X. 7. között — a tatabányai főmérnökség mellett másodállásban — a *Bauxit-Alumínium Ipari Igazgatóság* helyettes igazgatója. 1951. VIII. 15.—1956. IX. 1. között az *Inotai Alumíniumkohónál* dolgozik. Itt igazgató, h. igazgató, majd főmérnök.

1956. IX. 1.—1959. VIII. 1. között a *Fémipari Kutató Intézet igazgatóhelyettese*. E korszakának néhány kezdeményezése: az alumíniumkohók katódépítési tapasztalatainak átfogó összegyűjtése, feldolgozása, a fém-

gallium gyártását célzó kutatás átállítása az elektrolitikus módszerre.

1959—1963 között a *Vegyiműveket Tervező Vállalatnál* dolgozott, 1960-tól mint létesítményi főmérnök.

1963-ban visszatért az alumíniumiparba. 1965-ig az *Alumíniumipari Tröszt* exportfővállalkozási vállalatát szervezte, irányította. 1965. VIII. 1.—1974. IX. 30. között a *Chemokomplex Külkereskedelmi Vállalat* igazgatóhelyettese. Ezen időszakban jött létre az alumíniumipari üzemexport több nagy üzlete. (Tulcea, Obrovác, Birács stb.).

1970-től az ENSZ iparfejlesztési szervezete, az *UNIDO* szakértőjeként szerepelt fejlődő országokban. 1974. IX. 30.—1979. VIII. 31. között az UNIDO bécsi központjában dolgozott. A kohászati osztályon a könnyűfémek iparával kapcsolatos műszaki segélyprogramok főelőadója, majd 1977. I. 1-jétől az osztály megbízott vezetője.

1949-től az *OMBKE* tagja.

1952—56 között meghívott előadóként működött a *Veszprémi Vegyipari Egyetemen. Tárgyköre:* alumíniumkohászat.

1969—75 között a *Magyar Kereskedelmi Kamara Alumíniumipari Szakmai Tagozatának* titkára.

Több, mint 50 szakmai közlemény, cikk, előadás szerzője.

1979-ben történt nyugdíjazása óta ipartörténeti tanulmányokkal is foglalkozik.

Kitüntetései: *Magyar Munka Érdemrend bronz fokozata,* 1951. III. 28.; *Magyar Munka Érdemrend ezüst fokozata,* 1952. VII. 18.; *Munka Érdemrend;* 1954. VIII. 19.; *Kossuth-díj III. fokozata;* 1956. III. 15. „A magyar alumíniumipar műszaki fejlesztése és gazdaságosságának növelése érdekében kifejtett eredményes munkásságáért"; *„Szocialista Munkáért" Érdemérem,* 1963. XI. 21.; *Külkereskedelem Kiváló Dolgozója,* 1969. IV. 22. és 1971. IV.4.; *Nehézipar Kiváló Dolgozója,* 1974. I.

Kívánunk Pali bátyánknak további munkás és boldog éveket.

Szőnyi Antal 70 éves

Lajoskomáromban született 1908-ban. Középiskoláit a győri Szt. Benedek-rendi Czuczor Gergely Gimnáziumban végezte. 1937-ben kezdte tanulmányait a Pázmány Péter Tudományegyetem Jogi Karán. 1939 decemberében lépett az *Alumíniumérc Bánya és Ipar Rt.* szolgálatába. 1941 októberében kapta meg katonai behívóját. 1943 őszétől frontszolgálatos, megsebesült és kórházba szállították. Felgyógyulása után 1945. III. 15-től korábbi munkahelyén folytatta a munkáját. A további években bekövetkezett átszervezések során a mindenkori jogutódnál *(MASZOBAL, ALUTERV)* folytatta tevékenységét. 1963-tól nyugdíjba vonulásáig a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* volt a munkahelye. Itt a közgazdasági osztályt vezette, majd a vezérigazgató tanácsadói munkakört látta el. Nyugdíjasként tovább működik mint műszaki-gazdasági tanácsadó a *Kőbányai Könnyűfémműben.* Különböző OMFB-tanulmányokat készítő munkacsoportok tagjaként is tevékenykedik és társadalmi munkában ellátja az OMBKE fémkohászati szakosztály ipargazdasági szakcsoport titkári teendőit.

Munkássága során tevékenysége és érdeklődési köre elsősorban az alumíniumipar gazdasági kérdéseire és ezek értékelésére, valamint a tervezési problémákra terjedt ki. E témakörben számos tanulmányt és elemzést készített, melyek között különös jelentőséggel bírnak az élőmunka-hatékonyság növelésével foglalkozó tanulmányok. Munkássága elismeréseként több kormány-, illetve miniszteri kitüntetésben részesült.

További alkotó munkájához hosszú, boldog életet, jó egészséget kívánunk.

(Várhelyi Rezső)

Üzemeink életéből

Üzemeink életéből

Egy technológia, mely nem érhette meg 35 éves születésnapját

1984-ben a *Tatabányai Alumíniumkohóban* különös külsőségek nélkül érte meg 30. születésnapját az „alumínium-raffinálás" hazánkban.

1954. január 25-én szovjet tapasztalatok alapján épített ún. raffinálókemencében megkezdődött hazánkban a 99,99%-os tisztaságú alumínium gyártása. Először egy kemencét építettek, majd áprilisban másik kemencét is üzembe helyeztek. A munkatér mérete az akkori áramerősségnek megfelelően 3,6 m^2 volt. 1955-ben, 1960. és 1970-ben újabb kemencék építésével bővítették a raffinálóüzemet, és a kádszámnövelés, valamint az áramerősség növelése miatt a termelés folyamatosan nőtt. Az üzemet 1984-ig a folyamatos fejlődés jellemezte. Ez egyrészt a kemencemunkatér és az áramerősség növelésében, másrészt a folyamatos gépesítésben jelentkezett. A kezdeti fajlagosok folyamatosan javultak. Az egy tonnára eső energiafajlagos csökkent, a termelt fém minősége javult, s lehetővé vált a raffinált fém exportálása. 1960 óta szállítottak raffinált fémet elsősorban *Japánba,* illetve több tőkés országba. Belföldön a *Mechanikai Művek* volt a legnagyobb felhasználó, ahol elektrolit-kondenzátorok gyártására használták a 99,99% Al-ból készült fóliát. Később elsősorban a belföldi igényeket elégítették ki és a feleslegessé vált fémet exportálták. Az üzem azonban a költségtényezők változásával gazdaságtalanná vált. Le kellett állítani, és az eljárás már nem érhette meg 35. születésnapját. Talán a technológia ésszerűsítésével vagy agresszív piackutatással megmenthető lett volna a technológia.

A tatabányai alumíniumraffinálás már történelem. Kár.

(H. W.)

100 éve született Putnoki László

A magyar kohászat néhány vezetője még *Putnoki tata* irányítása alatt sajátította el a kémiai alapismereteket a budapesti *M. Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem vegyészmérnöki szakán.* A kiváló tudós és pedagógus emlékének hódolt a *Magyar Kémikusok Egyesületének ipartörténeti szakosztálya* 1989. február 1-jén. A megemlékezést *dr. Straub Gyula,* a veszprémi Nehézvegyipari Egyetem professzora, Putnoki László egykori asszisztense mondta, bemutatva a tudóst, a tanárt és az embert. Kár, hogy ezt a tudós életet is megrövidítette a meg nem értés és a kegyetlen adminisztratív gépezet. 1957-ben B-listázták, és röviddel azután meghalt. Jó tanítót, szorgalmas kutatót veszített vele az ország.

(H. W.)

40 éve történt

40 éve, 1949 áprilisában gyártottak Magyarországon először sziliko-alumíniumot a *Dorogi Szénfeldolgozó N. V.* karbidgyárának egy erre a célra átalakított 400 kW-os elektrokemencéjében. Az évforduló ugyanolyan csendben, ünnepélyes megemlékezés nélkül múlt el, mint egy negyedszázaddal ezelőtt maga a kísérlet. A kísérletek, melyeket a karbidüzem műszaki vezetője, *Riedler Miksa* irányított, pozitív eredménnyel zárultak és 18 t 40—60% Si-tartalmú sziliko-alumíniumot eredményeztek.

Nyersanyagként kaolint, kvarcot, timföldet és faszenet használtak fel és a kísérletek jogos reményt nyújtottak egy nagyüzem felépítéséhez, amelyben az alumínium elektrolízisének megkerülésével hazai nyersanyagokból gyártanak olcsó előötvöző, illetve dezoxidáló anyagot. A kemencét néhány napos kísérlet után más célra kellett átalakítani és a magyar sziliko-alumínium-gyártás nagyipari megvalósítása későbbi időpontra tolódott el.

A magyar alumíniumkohászat termékválasztékának bővítése újból előtérbe hozza a hazai sziliko-alumínium-gyártás nagyipari megvalósítását.

Az akkori elemzés az 1948—1950. időszakra a következő adatokkal számolt:
A könnyűfémipar sziliko-alumínium-igénye 40% SiAl-ban számolva:

1948	200 t értéke import esetén	400 e CHF
1949	3—400 t értéke import esetén	6—800 e CHF
1950	8—900 t értéke import esetén	1,6—1,800 e CHF

A gyártás gondolatának felvetésekor a szocialista országok közül csak a Szovjetunióban folyt sziliko-alumínium-termelés.

A dorogi kísérletek alapján az *Alumíniumipari Központ* szakértője, Domony András egy 1000 t/év kapacitású üzem létesítésére a következő javaslatot nyújtotta be az Országos Tervhivatalnak 1949. július 27-én.

„... A sziliko-alumínium gyártása egy önálló telepen létesüljön és pedig olyan helyen, ahol megfelelő, olcsó elektromos energia rendelkezésre áll.

Az évenkénti 1000 tonna kapacitású sziliko-alumínium-telep csatlakozási értéke kb. 4000 kW, a szükséges épületek kubatúrája kb. 3200 légköbméter.

Gyártási menet

A szükséges nyersanyagok (kaolin, kvarc, timföld, faszén, koksz, égetett szénelektróda) a telepre vasúton érkezne.

A brikett készítéséhez az iszap, lehetőleg vas- és alkáliszegény kaolin szárítva lesz, utána 0—3 mm szemnagyságra őrölve. Őrölt állapotban a kaolint timfölddel, őrölt koksszal és faszénnel keverjük össze és utána brikettezzük (a brikettszükséglet napi 10 000 kg). A brikett újból szárítva lesz és a kemence adagolására ilyen állapotba kerül. A beérkező kvarcot kb. ököl nagyságúra kell előtörni.

A kemence normális adagja szárított brikett, darabos kvarc és darabos faszén.

A keletkezett fémet kb. 1200 °C-os kemencében egalizálni, salakmentesíteni és tisztítani kell. Az ílyként előkészített fémadagokat tömbökké öntik és értékesítik.

A fenti vázlat szerint a létesítendő gyár berendezése a következő főcsoportokból áll:

1. Épület és telep

3200 légköbméteres, kb. 500 m^2 alapterületű üzemi épület, amely kapcsoló helyiségből, olvasztó helyiségből, előkészítő, törő és őrlő helyiségből, nyersanyagraktárból, 2 irodahelyiségből, laboratóriumból, mosdóhelyiségből és W. C.-ből áll Ft 800 000,—

közművek (iparvágány, víz, villamos, utak stb.) Ft 500 000,—

2. Előkészítő és őrlőberendezések

Kaolin, koksz, faszén, szárító- és őrlőberendezés (kalapácsos, őrlőgép, motorokkal, indítóval, stb.) Ft 100 000,—

Kvarctörő berendezés, pofástörő kivitelben, komplett Ft 60 000,—

Kis brikettező (átalakított téglaprés) motorral, komplett Ft 80 000,—

3. Villamos berendezés

Transzformátor, 3000 kVA, 10 kV, secunder oldalon 150—75 V, többlépcsős szabályozással, 3 fázis, 50 periódus Ft 450 000,—

Motorok, motorkapcsolók, sínezés, elektródaszabályozó, háziüzemi transzformátorok, belső szereléssel stb. Ft 800 000,—

4. Kemence építése

1 db háromfázisú, kerek kemence, falazással, összes tartozékkal Ft 600 000,—

szállítóberendezések a kemencéhez Ft 300 000,—

Egalizáló kemence Ft 200 000,—

Szerelés, anyag és költségek Ft 500 000,—

5. Tervezés Ft 120 000,—

6. Kísérleti üzemmenet és gyárindítási költség Ft 300 000,—

7. Egyéb költség Ft 300 000,—

Ft 5 110 000,—

A kísérleti üzemmenet és gyárindítási költségre beállított Ft 300 000,— tétellel kapcsolatosan megjegyezzük, hogy ezt az összeget a költségvetésbe azért vettük fel, mert az adott körülményeknek megfelelően a kísérleti üzemmenetet csak egyfázisú kemencében tudtuk lefolytatni. A lefolytatott informatív tárgyalásaink során azonban meggyőződtünk arról, hogy áramfelhasználás és -kihozatal szempontjából a legmodernebb kor követelményeinek a háromfázisos rendszerű kemence felel meg. Szükségesnek tartjuk tehát, hogy a gyárépítés ideje alatt, valamelyik, Magyarországon felszabadítható, háromfázisú kemencében előzőleg kísérleteket végezzünk, hogy az ilyen rendszerű kemencében való gyártáshoz is pontos üzemi adatok álljanak rendelkezésünkre. A kemence konstrukciójára vonatkozólag az elvi jóváhagyás után lefolytatandó tárgyalások során fogunk véglegesen dönteni. A kísérleti üzemben ugyanis gyártási tapasztalatokat szereztünk, azonban a legmegfelelőbb és a legracionálisabban dolgozó kemencetípus kialakulásának kérdése még kitárgyalandó probléma.

Amint a bevezetőben is említettük, a gazdasági számítás szerint évi 1000 t sziliko-alumínium beszerzése kb. 2 millió CHF, azaz 550 000,— $ szabad valutát igényel.

Ezzel szemben az alábbiakban ismertetjük a kísérleti üzem ca. üzemi kalkulációját:

548 kg 60—70% sziliko-alumínium előállításához a következő költségtényezők szükségesek:

2068 kg	mosott kaolin	q-ként Ft 26,— ...	Ft	537,68
186 kg	timföld	q-ként Ft 128,50 ...	Ft	239,01
186 kg	koksz	q-ként Ft 60,— ...	Ft	111,60
714 kg	faszén	q-ként Ft 120,— ...	Ft	856,80
522 kg	kvarc	q-ként Ft 18,— ...	Ft	93,96
9731 kWó	á 20 fillér	...	Ft	1946,20
			Ft	3785,25

fuvardíj	Ft 282,—	
2240 kg őrlése és brikettezése	Ft 407,—	689,—
		4474,25

produktív és inproduktív munkabér + szociális teher (3 fő per műszak + vezető rezsi munkabér + szociális teher 200%-a)	Ft 600,— Ft 1200,—
	Ft 6274,25
adminisztráció	Ft 313,71
	Ft 6587,96
társulati adó 4%	Ft 304,06
	Ft 6892,02
haszon 5%	Ft 329,40
	Ft 7221,42
amortizáció 5%	Ft 380,07
	Ft 7601,49

Ezek szerint tehát 548 kg sziliko-alumínium előállítási költsége: Ft 7601,49

1 kg sziliko-alumínium előállítási költsége, a kísérleti adatok alapján Ft 13,87

Megjegyezzük, hogy a fenti kalkuláció igen pesszimisztikus számítások eredménye.

A fenti kalkuláció kísérleti gyártás, a célnak nem megfelelő kemencében (régi karbidkemence), nem kielégítő elektromos áramkörülmények között történt. Ennek megfelelően a kísérleti üzem hatásfoka igen rossz (kb. 50%-os) volt, ami megfelelő berendezés és kellő elektromos áramellátás mellett 85—90%-ra fokozható. A munkabérek a kis kísérleti üzem alacsony teljesítőképessége miatt szintén igen magasak. Ez annyit jelent, hogy normális üzemmenetet feltételezve, a megadott önköltség kg-ként 8—9-re előreláthatólag csökkenthető, ami a CHF 2,— árral szemben igen előnyös.

Az önköltségszámítás alapján bebizonyosodott, hogy hazai előállítás mellett Ft 5 110 000,— invesztícióval (hivatalos áron számítva) $ 550 000,— importvalutát tudunk megtakarítani.

Amortizáció:

Évenként 1000 tonna sziliko-alumínium előállítási értéke kereken Ft 8 000 000,— 5%-os hasznot és 5% amortizációs feltételezve (ami évenként Ft 800 000,— t jelent) a telep hat év alatt tökéletesen leírásra kerülhet.

Munkaerő-gazdálkodás:

A kemence kiszolgálásához műszakonként

4 kemencemunkás + 1 vezető, össz.	15 fő
az egalizáláshoz	9 fő
nyersanyag-előkészítéséhez	6 fő
lakatos	3 fő
segédmunkás	14 fő
rezsimunkás (portás stb.)	6 fő
adminisztratív tisztviselő (raktárnok, bérelszámoló, laboráns stb.)	8 fő
technikus	3 fő
	64 fő

A fent előadottak alapján kérjük a t. Tervhivatalt, hogy sziliko-alumínium-gyár létesítéséhez elvileg járuljon hozzá és a gyár építésére 1950 januárjától kezdődőleg 1 1/2 évi ütemezéssel a szükséges Ft 5 110 000,— összeget bocsássa rendelkezésre. ..."

A pénzt a gyár létesítésére a kormányzat nem tudta előteremteni, a hazai sziliko-alumíniumgyártás továbbra is csak elképzelés maradt.

(Harrach)

1949. február 9-én „ténylegesen, formailag" is megalakult az OMBKE alumínium-szakosztálya. A megnyitót *Osztrovszki György*, az egyesület elnöke mondta. *Dr. Dobos György* a hazai és külföldi alumíniumipar helyzetéről tartott előadást. Hozzászóltak: *Bodor Aladár, dr. Csiky Sándor, Ajtay Zoltán*, akik érdekes szakmai gondolatokkal gazdagították az alakuló gyűlést.

Az utolsó felszólaló, *Gárdos László*, a *MTESZ akkori központi titkára*, politikai szöveget mondott. Hozzászólásában *„rámutatott azokra az akadályokra, amelyeket kezdetben a MTESZ-nek le kellett küzdenie, elsősorban a régi tagegyesületek vezetőségéből el kellett távolítani azokat a reakciós elemeket, akikkel az együttműködés és a kollektív hasznos munka kialakítása lehetetlen volt"*. (Alumínium, 1949. február, 46. o.)

Az OMBKE és a negyven éve alakult alumínium (ma fémkohászati) szakosztály mindig a szakma ápolását és a színvonal ápolását tekintette céljának. Ez nyújt biztosítékot arra, hogy a jubileum évében emelt fővel vállalhassa az egyesület a negyvenéves múltját.

Az alumínium-szakosztály alakulásával indult el az *Alumínium* szerkesztése. A BKL e mellékletéből később önálló lap lett *Magyar Alumínium* címen, amit *Domony András* főszerkesztő tett világszinten elismert lappá és amely az ő haláláig szorosan együttműködött a Bányászati és Kohászati Lapok, később a BKL szerkesztőségével.

(H. W.)

Testvérlapjaink tartalmából

TARTALOM

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 77. küldöttközgyűlése — — — — — — — 169
Köszöntés — 191
Egyesületi hírek — 191
A BKL Kohászat 1989. évi 8. számának tartalma — — — — — — — — — — — — — — B/III

Felhívás

Az OMBKE Fémkohászati Szakosztálya és a Csepel Művek Fémmű a Metalloglobus és az MTA Központi Fizikai Kutató Intézete közreműködésével

a VI. Fémkohászati napok-at

1989. október 11—13. között Balatonaligán
az MSZMP Üdülőben rendezi meg.

A konferencia témakörei:

— színesfém (elsősorban réz és rézötvözetű) féltermékek (szalag, lemez, rúd, cső, huzal) előállítása
— színesfémhulladékok korszerű feldolgozása, a több rétegű szalaggyártás eredményei,
— fémes másodnyersanyagok és melléktermékek hasznosítása,
— a fémkohászati környezetszennyezés csökkentése,
— fémüveg és gyorshűtött anyagok előállítása,
— az anyagtudomány legújabb eredményei.

Új termékek, új eljárások, új berendezések.

Eszmecsere az ipar és a kutatás-fejlesztés szakemberei között plenáris előadások, előadások és poszter előadások keretében.

A konferenciáról részletes felvilágosítást ad:
Balázs Tamás intézetvezető, Csepel Művek Fémmű
1751 Budapest, Csepel 1. Pf. 49. Telefon: 06-1-130-130
Telex: 220738, Telefax: 06-1-589-646

Ára: 52, — Ft

centrozap

KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT

A kohászat számára exportál

- komplett üzemeket,
- technológiai gépsorokat,
- gépeket és berendezéseket, szerelési egységeket és alkatrészeket,
- a fémkohászati és kokszkémiai berendezések számára tartalékalkatrészeket,
- továbbá építés-szerelési szolgáltatásokat nyújt.

RÉSZLETES FELVILÁGOSÍTÁSÉRT FORDULJON:

CENTROZAP KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
MICKIEWICZA 29
40-085 KATOWICE, LENGYELORSZÁG
TELEFON: (48) 32-513-401 TELEX: 0315771 cp pl
TELEFAX: 598-658

Budapesti képviselet.
1136 Budapest XIII., Rajk László u. 14. III/1.
Telefon: 653-766
112-045

CENTROZAP

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

Az OMBKE 77. küldöttközgyűlése

Tapolca, 1989. március 11.

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1989. SZEPTEMBER HÓ 9

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

Tapolca adott otthont a 77. küldöttközgyűlésnek (*Harrach Walter*) — — — — — — — — — — 385
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 77. küldöttközgyűlése — — — — — — — 386
Az OMBKE 77. küldöttközgyűlésnek határozatai — — — — — — — — — — — — — — — — 412
Dózsa Lajos: A bauxitbányászat és az alumíniumipar aktuális kérdései — — — — — — — — 419
Helyi szervezeteink életéből — 424
Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — — 426
Technikai múzeumok — 427
Üzemi hírek — 427
Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — — 428

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em 105.
Postacím: 1368 Budapest, pf.: 240. Telefon: 142-7386
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1039 Budapest, Közraktár u. 4.
Telefon: 117-5200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda Eger, Vincelléri iskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR)
Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre 312,— Ft, egész évre 624,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 173-2427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Dózsa L.: **The Current Questions of the Hungarian Bauxite Mining and Aluminium Industry** 419

The investment activity of the Hungarian Aluminium Corporation with about 28 M forint costs, completed in 1983 is determinant for the present results. The HAC exported products to tho value of 264,2 M USD, inclusive semis and finished products for 165,7 M USD in 1988. The future of the Hungarian aluminium industry depends significantly on the governments decision concerning the Nyírád bauxite mine and on the fate of the Hungarian—Sovietic Alumina—Aluminium Agreement, which has to be prolenged or cancelled in 1995. The autor hopes that the agreement will be extended until 2000.

INHALT

Dózsa L.: **Die aktuellen Fragen der Bauxitförderung und der Aluminiumindustrie in Ungarn** ... 419

СОДЕРЖАНИЕ

Дожа Л.: **Актуальные вопроты венгерской алюминиевой промышленности** 419

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.
Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSŐMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, DR. HORVÁTH JÁNOS, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY 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 IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 9. szám 1989. szeptember

Tapolca adott othont a 77. Küldöttközgyűlésnek

1989. évi 77. küldöttközgyűlését Tapolcán, az 1966-ban városi rangra emelt dunántúli településen rendezte meg az egyesület. A terület már a kelták és rómaiak idején lakott volt. Galerius császár jeles fürdőket építtetett itt. A telpülés Privina szláv fejedelemséghez tartozása idején, az avarok uralmát követően kaphatta a Theplucha (Teplitza) nevet, amit okleveleink 1272-ben említenek először Thoplucha néven. A tapolcai várat 1448-ban a Gersei Pethők, 1548-ban, 1572-ben és 1618-ban a török hadak, a 18. és 19. században több tűzvész pusztította el.

Itt született 1763-ban Batsányi János költőnk, aki Kazinczy Ferenccel együtt alapította az első magyar irodalmi folyóiratot, a Kassai Magyar Museumot. Batsányi sem kerülhette el a szabad gondolkodású, felvilágosodott magyar értelmiségiek legtöbbjének szükségszerű sorsát. Megjárta a börtönt (Kufstein és Brünn vára) és külföldön, internáltként halt meg (Linz) 1845-ben.

Tapolca fejlődése a múlt században a vasút megépítésével gyorsult fel és a város jelenlegi arculatát a bauxitbányászatnak köszönheti. A felszabadulásig a vasutasok városaként ismerték Tapolcát, 1966-tól a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat központjának ide helyezése óta a bauxit fővárosának becézik. A város élete szorosan összefügg a bauxittal, amit Szőc—Halimba térségében 1920-ban fedezett fel Stürmer József nyugalmazott alezredes és György Albert, Gánt térségében pedig Balás Jenő bányamérnök. Érdemes megjegyezni, hogy a magyar bauxit történetében 1926. május 15-én az OMBKE is szerepet kapott, amikor felterjesztésében kérte a kereskedelmi minisztert, Herman Miksát a bauxitkivitel letiltására. Ez a lépés akkor bátor és a hazai értékek védelmében jogos megnyilatkozás volt, de sajnos csak részsikert ért el. A miniszter leiratában közölte, hogy a kitermelt bauxit 25%-a Magyarországon marad.

A második világháború után a magyar bauxitbányászat rohamos fejlődésnek indult. Ez a fejlődés Tapolca képét jelentősen megváltoztatta. A „bauxitváros" úgynevezett Y-házai, a Bauxitbánya Vállalat igazgatósági épülete és 100 személyes munkásszállója, a bányavállalat jelentős hozzájárulásával újjáépült Batsányi János Művelődési Központ a városkép meghatározó elemeivé váltak.

Tapolca sokat köszönhet a bauxitbányászatnak, de ugyanez a gazdasági tevékenység fosztotta meg a várost legérdekesebb természeti kincsétől, a tavasbarlangtól. A barlangot 1902-ben fedezték fel. Tógyűrűje messze földről vonzotta a látogatókat. A barlangi tó vize 18—19 °C meleg volt, 8—10 °C-kal nagyobb az átlagnál. Sajnos napjainkban is a barlang „technikai okok miatt" zárva van. Vizét elszívta a bauxitbányászat aktív karsztvízvédelme. Hazánkban már korábban is ismert volt a vízveszély, de a bauxitbányászatban csak a mélyművelés megindítása után jelentkezett mint megoldandó probléma. Kincsesbányán a József I. telepen jelentkezett vízveszély a +116 m szinten, 1948-ban, míg Nyirádon 1951-ben a Táncsics akna +176 m szintjén következett be vízbetörés. 1964 májusától számíthatjuk a nyirádi terület aktív vízvédelmét, bár a vízszintsüllyesztés által okozott problémák már korábban jelentkeztek. 1959-ben Iszkaszentgyörgy közelében apadtak el a források, később ugyanez a hatás jelentkezett Tapolca környékén is. A legjelentősebb kár azonban a Hévízi tónál jelntkezett. Heves és sokszor a tárgyilagosságot is nélkülöző viták eredményeként a kormány 1989 májusában döntött a nyirádi térség aktív vízvédelmének — és ebből eredően bizonyos bányákban és bizonyos mélység alatt a bauxitkitermelés — megszüntetéséről. Évek telhetnek el, amíg a tapolcai tavasbarlang vízszintje visszaáll, de kérdéses, hogy a bauxitbányászkodás korlátozását a város gazdasági élete hogyan viseli el. A nyirádtérségi bauxitbányászat és Hévíz vitája nagy vihart kavart. Most a döntést hozó kormányszerveken a sor, hogy az általuk teremtett új helyzetben segítsék megkeresni a megoldást a térség és Tapolca jövőjének megoldására.

Harrach Walter

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 77. küldöttközgyűlése

(Tapolca, 1989. március 11.)

Az egyesület elnöksége az alapszabály 11. §-ának (1) bekezdése alapján a 77. küldöttközgyűlést 1989. március 11-én 1/2 11 órára Tapolcára, a Batsányi János Művelődési Központba 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, a bizottság vezetője
4. Indítványok, hozzászólások
5. A bauxitbányászat és az alumíniumipar aktuális kérdései
   Dr. Dózsa Lajos, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatója
6. Határozati javaslat
7. Kitüntetések átadása
8. Zárszó
9. Fogadás

Soltész István, az OMBKE elnökének megnyitója

Tisztelt küldöttközgyűlés!
Tisztelt vendégeink!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége nevében tisztelettel köszöntöm a 77. küldöttközgyűlés résztvevőit. Köszöntöm a szavazati joggal felruházott küldötteinket, tiszteleti tagjainkat, pártoló tagjainkat, a vállalatok képviselőit, gyémánt- és aranydiplomás tagjainkat.

1. ábra. A 77. küldöttközgyűlés elnöksége

Megköszönve megjelenésüket külön tisztelettel is köszöntöm kedves vendégeinket:
dr. Kapolyi László elvtársat, az Energiapolitikai Bizottság elnökét, akadémikust, *Czipper Gyula* miniszterhelyettes elvtársat az Ipari Minisztérium képviseletében, *dr. Vörös Árpád* miniszterhelyettes elvtársat, aki a MTESZ alelnökeként a MTESZ-t képviseli küldöttközgyűlésünkön, *Baski Sándor* elvtársat, Tapolca Város Tanácsának elnökét, *dr. Dózsa Lajost*, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatóját és *dr. Fazekas Jánost*, a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat igazgatóját, mint házigazdánkat.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Előljáróban elnézést kérek, hogy az elnöki megnyitó a hagyományosnál egy kicsit hosszabb lesz, de úgy gondolom, hogy az életünkben tapasztalható társadalmi, politikai és gazdasági körülmények változásának felgyorsulása ezt szükségessé teszi. Csak ezek tudatában, ezek figyelembevételével tudjuk tevékenységünket értékelni, s feladatainkat meghatározni.

A helyzetünket jól sommázza az MSZMP Történeti Bizottságának a Központi Bizottság részére készített jelentése, amelyet a Társadalmi Szemle különkiadásában vitára is bocsátottak. Idézem: *„Magyarországon az 1980-as évek közepére, végére súlyos gazdasági, társadalmi és politikai gondok halmozódtak egymásra, átfogó válság bontakozott ki. Középpontjában a világgazdaság drámai szerkezeti átalakulásához és a technika forradalmasodásához való alkalmazkodás elmaradása áll. Ennek következtében leszakadás következett be, amit súlyos eladósodás és egyensúlyzavar kísért. Veszélyesen felgyorsult az infláció és csökkennek a reálbérek."*

„A legutóbbi másfél évtizedben, s különösen annak utolsó harmadában, a lakosság nagy tömegei elveszítették bizalmukat a kormányzatban. Ez politikai-bizalmi válság forrásává vált."

Az utóbbi években régen nem tapasztalt módon felgyorsult a gondolkodás, a kezdeményezés, a vita, sok intézkedés, több új törvény látott napvilágot.

Megértéssel, sőt egyetértéssel lehet tudomásul venni pl. az alternatív csoportosulások elszaporodását, a többpártrendszer bevezetésére vonatkozó elhatározást, a nagyobb nyilvánosságot, a gyülekezési és egyesülési jogról szóló törvényalkotást, új Alkotmány készítésének szükségességét és már a készítése közbeni vitákat. Mindez azonban nem lenne szabad, hogy elvonja figyelmünket a legfontosabbról: jobban ki kellene hangsúlyozni, hogy mindezek fontosságát meg kell előznie az értéktermelés, a nemzeti jövedelem, valamint az anyagi ágak teljesítményét kifejező bruttó hazai termék (GDP) növekedésének alapvető szükségessége és az ezt segítő műszaki fejlesztés biztosítása; kihangsúlyozva, hogy az innovációs folyamat célja nem maga a műszaki vagy tudományos alkotás, hanem az általa elérhető üzleti eredmény. Ahogyan azt már a régebbi időben *Chrysler* úgy fogalmazta meg egyszerű szavakkal: ahhoz, hogy több pénz legyen, többet kell eladni és kevesebb költséggel kell azt előállítani. De hogyan lehet a fejlesztéshez szükséges forrásokat előteremteni, amikor a költségvetés több mint 600 Mrd Ft-ot von el az ipartól, az ún. támogatás ez évben megszűnik, s a vállalatoknál megmaradó 50—60 Mrd Ft közötti nyereség hovatovább már az egyszerű újratermelést sem tudja biztosítani.

2. ábra. Soltész István, az OMBKE elnöke megnyitó beszédét tartja

Elsősorban nekünk műszakiaknak, a reálértelmiségnek kellene jobban hangot adnunk, észrevételeznünk és bírálnunk a kormányzatnak azt a felfogását és sajnálatos gyakorlatát, hogy a nemzeti jövedelem növelése helyett intézkedéseit a felhasználás, az elosztás területére irányítja. Miközben már szólamnak tűnően ismételgetik a termékszerkezet-átalakítás fontosságát, a nemzeti jövedelem évek óta stagnál, sőt csökken is, az elosztás arányainak változtatása következtében a lakosság terhei már valóban az elviselhetőség határán mozognak. A devizamérleg időnkénti csökkenő ütemű romlását eredményként próbálják feltüntetni. miközben az adósságállomány veszélyes méretekben növekszik. Az évi ún. „adósságszolgálat" lassan eléri az egy évi beruházásra fordított nagyságrendet, s 1992-től ennek további ugrásszerű növekedésével kell számolnunk!

Vitatkoznunk kell az olyan felfogásokkal, mint amelyeket a pénzügyminiszter-helyettes a SZOT nyugdíjas bizottságában kifejtett, mely szerint a kibontakozáshoz szükséges három fontos elemet kiemelve:

— Többletjövedelemmel nem lehet számolni. Vajon miért?
— Az adósságszolgálat megváltoztatására nincs alkulehetőség. Keresni kellene!
— A belső felhasználást nem lehet a felhalmozás rovására tovább növelni. Mindebből nem megoldás az elosztás megváltoztatása.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az elmondottakból logikusan következik, hogy a MTESZ-nek, az egyesületeknek, így nekünk is tevékenységünkben a hangsúlyt az értékalkotó munkára, a nemzeti jövedelem termelésnövelésében való részvételre kell helyezni.

Ezzel szoros összefüggésben kerül előtérbe a műszaki, ill. reálértelmiség szakmai-etikai érdekeinek képviselete. Ezt annak a felismerésével kell megvalósítanunk, hogy a reálértelmiség érdeke nem térhet el a társadalmi érdektől, ma az érdekvédelem mellett elsősorban az érdekérvényesítésre van szükség. Ehhez viszont megfelelő gazdasági közeg kell. Csak egy fellendülő gazdaság biztosíthat nagyobb elismerést. Ezt pedig csak szervezettebb, hatékonyabb munka eredményezheti, amiben szintén fontos szerep hárul a reálértelmiségre. Dolgozni, alkotni, viszont csak a vezetőkbe, munkatársakba vetett hittel és bizalommal lehet.

Általános megújulási törekvéseknek vagyunk a tevőleges résztvevői. Megújulási szándék tapasztalható a párt és az állam intézményrendszereiben, a társadalmi szervezeteknél, az egyesületeknél, de még a családi, személyes gondolkodásban, tervezgetésben is.

A MTESZ Országos Elnöksége, 1989. március 3-án tartotta meg „félidős" értékelő értekezletét, ahol szintén a megújulás szándéka, sőt elengedhetetlen szükségessége fogalmazódott meg. Az előkészítés munkájában mi is rész vettünk, észrevételeinket, tapasztalatainkat, javaslatainkat írásban is megfogalmaztuk. Erről főtitkárunk a szóbeli előterjesztésben is fog majd szólni.

Az írásos előterjesztés tervezetéhez ismét leírtuk észrevételeinket, ill. a MTESZ V.B. ülésén szóban is kifejtettem a véleményünket.

A március 3-i országos elnökségi ülés állásfoglalásába végül is valamennyi észrevételünk lényege bekerült, illetve a további munka során fogunk rá ügyelni, hogy megvalósuljon. Ugyanis az országos elnökség csupán abban foglalt állást, hogy a XV. tisztújító küldöttértekezletet egy évvel korábban 1990 második felében kell megtartani, s ezen kell elfogadni az új alapszabályt, amely minden fontos változást, a szervezeti rendszert és a működést is tartalmazni fogja. Az alapszabálytervezet, illetve a közgyűlés előkészítése céljából tanácsadó testület alakul.

A MTESZ országos elnöksége javasolja, hogy az egyesületek tisztújító közgyűléseiket 1990 első felében tartsák meg, hogy az „alulról építkezés" elvének megfelelően kerülhessen sor a MTESZ tisztújító küldöttközgyűlésére.

MTESZ megújulásának néhány alapelve:

— Az egyesületeknek, közös érdekeik összefogása, az egységes fellépés érdekében szükségük van a szövetségre.
— Az egyesületek feladata a szakma és a tagságuk szolgálata, a szövetségé pedig az egyesületek segítése és szolgálata.
— Az egyesületek és a szövetség vezető testületeinek tagjait alulról felfelé, demokratikusan, a tagság titkosan választja meg.
— A vezető testületekbe a szakmai körökben köztiszteletben álló, aktív, egyesületi társadalmi te-

vékenységet végző és vállaló személyeket kell jelölni, ill. megválasztani.

— A tisztségviselőkkel szemben támasztott követelmény a tehetség, a tudás, a tisztesség és a tolerancia legyen.
— A vezető tisztség betöltésénél alkalmazni kell a rotáció elvét.
— Erősíteni kell az egyesületek és területi szervek önállóságát, érvényesíteni kell az önfenntartás követelményét.
— A szövetség központi apparátusa költségeinek fedezését az egyesületek tagdíj formájában biztosítják.
— A szövetség keretében működő szolgáltató tevékenységet, egységeket külön szervezeti formában önfenntartóvá kell tenni.
— A szövetség megyei illetve budapesti szervezetek tekintetében is érvényesíteni kell az önkéntesség elvét, a gazdasági önfenntartás követelményét, beleértve a technika házak működésének költségeit is.
— Nyomatékosan megfogalmazódott, hogy az egyesületek és a szövetség tevékenységében az első helyre az értékteremtést kell helyezni, ehhez teljesítményarányos jövedelmeknek kell tartoznia. Erőteljesebben érvényt kell szerezni — ha kell a nyilvánosság jobb felhasználásával — a szakmai és etikai érdekképviseletnek.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A elmondottakból kitűnik, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tevékenységében egy sor kérdésben már korábban megtettük a kezdőlépéseket. Pl. új alapszabályt alkottunk, a választásoknál a rotációt megvalósítjuk, az önálló felelős szakosztályi szintű gazdálkodást is megvalósítottuk, ha nem is teljes egészében, beleértve a lapkiadást is. Ezt a megújuló folyamatot tovább kell folytatnunk. Pl. a területi szervezeteinknek önálló joguk kell legyen eldönteni, hogy a MTESZ területi szervezeteinek munkájában részt akarnak-e venni, beleértve a technika házak fenntartásának költségeit is. A munka tartalmi részét illetően kiemelést érdemel a vaskohászat és a szilárdásvány-bányászat jövőjéről kialakított állásfoglalás, amelyeket a mostani közgyűlésen fog a két szakosztály elnöke indítvány formájában ismertetni.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Örülünk annak és már elöljáróban is megköszönjük, hogy a közgyűlés megtartásának kulturált körülményeit a bányászati szakosztály tapolcai helyi szervezete és a Bakonyi Bauxitbányák Vállalat vezetői megteremtették.

Büszkék vagyunk rá, hogy a bauxitbányászok munkáját a népgazdaság is elismeri és nagyra értékeli.

Ma a bauxitbányák működésére az jellemző, hogy a legkorszerűbb hidraulikus könnyűfém támokkal, vagy acélszerkezetekkel biztosított szintomlasztásos tömegtermelő munkahelyekről önrakodó, önjáró, távirányításos gépek szállítják a bauxitot a gumihevederes szállítószalagokra, amelyen az a külszínre kerül.

Nagy aggodalommal figyeljük, hogy a bányák vezetőinek nem csak a bányamunka nehézségeivel, a gazdaság szorító kényszerével kell megküzdenie, hanem naponta kell csatázni azért is, hogy a már feltárt, vagy feltárás alatt álló ásványkincset kitermelhessék, hogy a számottevő, de mégis véges hazai bauxit ásványkincs ezen kiváló minőségű részét a népgazdaság ne veszítse el véglegesen.

Bízunk abban, hogy a májusi minisztertanácsi ülés, szakértői vélemények alapján az ésszerű kompromisszumok jegyében hozza meg döntését a Nyirád-Hévíz, e két nagy értékű természeti kincsünk hasznosítására. Ennek szellemében átgondolt tervszerű fejlesztéssel tovább él és virágzik ebben a térségben a bányászatnak ez a népgazdaság számára is igen fontos ágazata.

Ezen gondolatok jegyében nyitom meg a 77. küldöttközgyűlésünket. Mielőtt a meghívóban javasolt napirend szerint munkánkat megkezdenénk, bejelentem, hogy *Baski Sándor*, Tapolca város tanácselnöke kívánja köszönteni küldöttközgyűlésünket. Átadom a szót.

Baski Sándor, Tapolca város tanácselnöke ünnepi köszöntője

Tisztelt vendégeink!

A házigazda Tapolca város tanácsa nevében szeretettel és őszinte tisztelettel köszöntöm az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 77. küldöttközgyűlését, kedves vendégeinket.

Ez a kis dunántúli város évszázadok óta a Balaton-felvidék és a tanúhegyek által határolt Tapolca medence természetes központja. E város szülötte Batsányi János, a magyar forradalmi költészet kiemelkedő reprezentánsa, nevét gimnázium és művelődési központ viseli, a lakosság nagy fiaként tiszteli és becsüli. Története során sokféle jelzővel illették a várost. Volt a vidék borkereskedelmének központja, majd a századfordulót követően az észak-balatoni vasútvonal főállomása, vasutasváros, az 1910-es évektől katonaváros, az utóbbi két évtizedben pedig bauxitváros. Tapolca a legújabb kori történetében több mint 20 évvel ezelőtt kapta újra vissza városi rangját. S vált a településcsoport gazdasági, politikai, államigazgatási és idegenforgalmi szervező központtá.

A város életében bekövetkezett változásokat csak azok tudják igazán felmérni, megérteni, akik ismerték a 20—30 évvel ezelőtti Tapolcát. 1966-ban egy, a történelmi hagyományait, külső arculatát megőrző településfejlesztés vette kezdetét. Eredményeként több ezer lakás épült, kiépült a település közműrendszere, oktatási, közművelődési és egészségügyi hálózata. Úgy érezzük, hogy ma Tapolca város a középfokú kategóriának megfelelő településsel szemben támasztott igényeket jó, bizonyos tekintetben minőségi színvonalon tudja kielégíteni.

Azt is tudjuk, hogy egy város minőségét nemcsak a lakóépületeinek, iskoláinak, művelődési, egészségügyi intézményeinek, közműállapotának egyszerű számtani összegzése határozza meg, hanem a benne élő emberek kulturáltsága, műveltségi állapota is. Hogy e műveltség gazdag és kor-

szerű legyen, hivatásából származóan sokat kell tennie a városban élő, és dolgozó értelmiségieknek. Hogy tesz és milyen színvonalon munkálja — pl. a bányászatot a tapolcai műszaki értelmiség, — arra talán elegendő bizonyíték és elismerés a mai tanácskozás helyének megválasztása. Köszönöm a városi tanács nevében, hogy az egyesület küldöttközgyűlésének színhelyéül Tapolca várost választották. Bízom benne, hogy ennek a megtisztelő házigazdaszerepnek minden tekintetben sikerül megfelelni, eredményes tanácskozást kívánok a küldöttközgyűlés minden résztvevőjének.

Köszönöm a figyelmet.

Soltész István elnök

Megköszönöm Baski Sásdor tanácselnök elvtárs üdvözlő szavait, és áttérhetünk a konkrét munkánkra. A közgyűlés összehívását, időpontját lapjainkban időben közzétettük. Javasolt napirendjét a közgyűlés meghívójában rögzítettük. Megkérdezem, van-e valakinek ezzel kapcsolatban észrevétele, vagy más javaslata. Gondolom nincs. Nincs!

Amennyiben nincs, megkezdjük a napirendnek megfelelő munkánkat. Még kötelességünk határozatszövegező bizottságot és hitelesítőket is megbízni, ill. választani.,

Javaslatot teszek az elnökség nevében a határozatszövegező bizottságra. Vezetőjévé *dr. Verő Balázs* tagtársunkat, a Kohászat felelős szerkesztőjét ajánlom, tagjainak a többi főszerkesztőt, tehát *Kassai Lajost*, a Kőolaj és Földgáz, *Kárpáti Lórántot* a Bányászat és *Kovács Lászlót* az Öntöde lapunknak a felelős szerkesztőjét.

Van-e valakinek más elképzelése, javaslata, vagy pedig meg lehetne szavazni. Megszavazzuk? Elfogadjuk! Köszönöm szépen, akkor a határozatszövegező bizottság majd időben megkezdi a munkáját.

Javaslom, hogy a jegyzőkönyvünk hitelesítésére kérjük fel *dr. Csaba József* és *Pantó Dénes* tagtársainkat. Amennyiben egyetértenek vele, ezt is tudomásul vettük. Egyetértenek vele? Igen! Akkor megkérem, hogy a két tagtársunk a végén elkészült jegyzőkönyvet hitelesítse.

Megkapták a tisztelt küldöttek az elnökség írásos beszámolóját. A gyakorlatnak megfelelően ezt *Csicsay Albin* főtitkárunk fogja kiegészíteni, szóban. Felkérem, hogy a szóbeli kiegészítését tartsa meg.

Csicsay Albin főtitkár szóbeli kiegészítése az elnökség írásos beszámolójához

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Egyesületünk elnökségének az 1988. évről szóló beszámolóját, bevált gyakorlatunknak megfelelően —, ahogy ezt elnökünk is az előbb említette — két részletben terjesztem a közgyűlés tisztelt tagjai elé. Az írásbeli előterjesztést a küldöttek már kézhez kapták. Ez részletesen bemutatja a szakosztályok és az elnökségi bizottságok 1988. évi tevékenységét, valamint az Egyesület tevékenységéről szóló statisztikai adatokat, ezért a szóbeli kiegészítésben elsősorban a 76. küldöttközgyűlés határozatainak a végrehajtására, illetve a legfontosabb kezdeményezéseinkre és eredményeinkre térek csak ki.

Ezt megelőzően, hagyományainkhoz híven emlékezzünk meg a 76. küldöttközgyűlésünk óta elhalálozott tagtársainkról, az üzemi balesetek — köztük a lencsehegyi és kányási bányaszerencsétlenség — áldozatairól.

3. ábra. Csicsay Albin, egyesületünk főtitkára a szónoki emelvényen

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1988. március 1-i közgyűlés óta elhunyt tagjai a következők:

BÁNYÁSZATI SZAKOSZTÁLY

Abonyi András	okl. bányamérnök
Aradi László	technikus
Balázsovics Sándor	főkönyvelő
Balogh Pál	bányagazdász technikus
Bernárd Rezső	okl. bányamérnök
Bujtor Béla	okl. bányamérnök
Csáti József	vill. üzemmérnök
Feigly Béla	okl. bányamérnök
Fodor Károly	technikus
Dr. Gagyi Pálfy András	okl. bányamérnök
Godó Béla	okl. bányamérnök
Herold Gyula	gyémántokl. gépészm.
Iváncsics Gusztáv	technikus
Kárász Lajos	technikus
Kiss György	okl. bányamérnök, okl. erdőmérnök
Dr. Krizsó László	főorvos
Mérei István	okl. gépészmérnök
Németh Lajos	okl. bányamérnök
Papp István	technikus
Papp Zoltán	technikus
Pénzes József	aknász
Rauch Ferenc	aknász
Rausch Ernő	aknász
Szetei Tivadar	okl. bányamérnök
Szilágyi Antal	okl. bányamérnök
Tóth György	okl. bányamérnök
Veczán József	okl. bányamérnök
Vida Gusztáv	technikus
ifj. Záray Oszkár	okl. bányagépésztech.
id. Záray Oszkár	gépésztechnikus

A KŐOLAJ-, FÖLDGÁZ- ÉS VÍZBÁNYÁSZATI SZAKOSZTÁLY tagjai közül a következők hunytak el:

Ambrus László	technikus
Dr. Bartkó Lajos	okl. geológus
Dr. Gilicz Béla	okl. bányamérnök
Nagy Aurél	okl. gépészmérnök
Szabados Zoltán	fúrómester
Zsigmond Gábor	okl. olajmérnök

A VASKOHÁSZATI SZAKOSZTÁLY tagjai közül elhunytak a következők:

Bánky József	okl. vaskohómérnök
Buza Antal	okl. kohómérnök
Dr. Csabalik Gyula	okl. kohómérnök
Dr. Csutor Tivadar	okl. kohómérnök
Görgei Barnabás	technikus
Kurucz Imre	okl. gépészmérnök
Mérő János	vegyész
Németh József	okl. kohómérnök
Dr. Pálvölgyi Árpád	okl. kohómérnök
Répás József	technikus
Szlányi Lajos	technikus
Szovják Hugó	okl. kohómérnök
Tóth György	okl. gépészmérnök
Dr. Vitkó József	okl. kohómérnök
Vizdák Károly	okl. kohómérnök
Gyürki György	okl. gépészmérnök

A FÉMKOHÁSZATI SZAKOSZTÁLY tagjai közül a következő tagtársaink hunytak el:

Dr. Domony András	vegyészmérnök
Gengler László	fényképész
Dr. Osztrovszky György	okl. vegyészmérnök
Örkényi József	okl. kohómérnök
Sárosi Ferencné (Kovács Éva)	gyors-gépíró
Steiner Jánosné	technikus
Tőzsér László	okl. kohómérnök

AZ ÖNTÉSZETI SZAKOSZTÁLY tagjai közül a következők hunytak el:

Galambos Antal	technikus
Kucsera József	okl. kohómérnök
Mozsár Ferenc	technikus
Steiner Ferenc	okl. kohómérnök
Szekeres János	okl. gépészmérnök
Lukácsi László	okl. közgazdász

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A múlt évi lencsehegyi bányatragédia után az Oroszlányi Szénbányák helyi szervezete szakestélyt tartott. Ezen a szakestélyen egy gyászbeszéd és egy vers hangzott el. A gyászbeszéd és a vers szerzője *Vörös Géza* tagtársunk. Felkérem Vörös Géza tagtársunkat, hogy szíveskedjék ezt a gyászbeszédet és verset megismételni.

Vörös Géza okl. bányamérnök

$2C + O_2 = 2CO$

$2CH_4 + 3O_2 = 4H_2O + 2CO$

Mindkettő csak egy kémiai reakció, melyet a könnyelmű ember saját maga ellen fordít. Árvákat, özvegyeket és síró édesanyákat csináló, alattomos egyenlet, amely a vérünket kéri!

Ismét és újra!

Szerte a világon: Kínában, a Szovjetunióban, Lengyelországban, az NSZK-ban, Angliában, a múlt században és most; Tatabányán, Komlón, Oroszlányban... és Dorogon!

Életeket követel, nehéz munkával töltött, dolgos életeket, amelyeket — amíg megvannak — oly kevéssé becsül a társadalom, hogy az ilyen életveszély vállalásáért kapott vérdíjat is megsarcolja.

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, hogy a gyötrő gazdasági kényszer diktálta átkozott széntúrás ilyen tragédiába fúl?

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, hogyha Szent Borbála a saját napján az őt tisztelők ellen fordul?

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, ha egy hányatott sorsú nép előtt újra és újra megszégyenített szakma ismét végzetes hibát vét?

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, óh emberek, **hogy én csak mint kormos bányász haltam értetek?**

Érezzen hát valaki lelkiismeret-furdalást, óh Isten, hogy meggyötört testem mementója ne legyen csak, mint tavalyi hó!

Tanuljátok meg végre az egyenletet! Hiszen vérünkkel vessük az életetekbe! És többé ne feledjétek, mint már annyiszor! Legyen szemetek a színtelen látására! Legyen orrotok a szagtalan megérzésére! Legyen nyelvetek az íztelen aromára! Ne legyintsetek, hogy ha a személytelen elektron fantomhangon csipog! Béke veletek, ti élők! Legyen Néktek könnyű az élet! És most utoljára búcsúzom Tőletek ezzel a verssel:

Ballada a Magyar Népköztársaság senkifiáról
(*Francois Villon* és *Faludi György* után szabadon)

1.

A hűvös bánya várt reám, s a szép szén,
S a többi mind, kik együtt dolgozunk.
A nagy hegyen még ott ült a sötétség,
Mikor bekattant lágyan a kapunk.
Fejem felett szikrázott mind a csillag,
Pihent a ház, aludt a kis család.
Bányász apátok ma munkába ballag,
S Te kisfiam... vigyáz rád jóanyád.
S csodálom újra majd a napvilágot,
Ha délután kormos arcomra süt.
Borbála minket régen meg nem áldott,
Nincs szükség most munkánkra mindenütt.

2.

Nehéz csatában birkóztam a szénnel.
Csapzott ruhám gőzölgött, mint a hegy.
Ha nem magam volnék, most nem hinném el:
Az önként munka milyen könnyen megy.
Hullott a szén és lesújtott a csákány,
A fúrógép serényen csattogott.
Az ulma mélyén szöszmötölt egy patkány,
S hullott morzsák közt válogatott.
Pajtás, ne bánd, morzsát kapok ma én is,
Adó harap belőle falatot.
Ma ellenem tör minden, még a szén is,
Amely idáig jó munkát adott.

3.

Árva testemre kék tűzkorbács hullott.
Vigyázz! A gáz! — s égő pokol e hang!

Deres hajamból még lángcsóvát gyújtott,
S döbbent lelkemben szólt a kisharang.
A bőröm hólyaggal bíborban égett,
Fáklya testem gyertyaként csöppen el.
A légnyomás rólam mindent letépett,
A vén halál magának követel.
Az évek szálltak, amiként gyors percek.
E pillanat most örökkévaló!
Tiéd a lelkem, rút haláltánc herceg:
Légy boldog vele! gonosz vén csaló.

4.

Szívem a földé, s a szép szivárványon
Ölelje át az Úr a lelkemet,
Drága kisfiam, e halálos ágyon
Szénpor paplan takarja testemet.
Édes jó anyám, fiad Hozzád kiált:
Szerettelek, mert adtad életemet.
Mondj értem még egy Ave Máriát,
A bánya mélye már úgyis eltemet.
És Te asszonyom, sorsom jobbik fele,
Nekem voltál az isteni Carmen.
Kis magyar hazám, szívem csordig tele...
Krisztusnak nevében, Ámen, Ámen.

Csicsay Albin főtitkár

Kérem a tisztelt küldöttgyűlés résztvevőit, hogy elhunyt tagtársaink és valamennyi balesetet szenvedett bányász-kohász barátunk emlékének felállással adózzunk. (Az egyperces megemlékezést a bányászhimnusz dallamát idéző harangjáték tette ünnepélyesebbé.)

Tisztelt közgyűlés!

1988. évi közgyűlésünkön részletesen taglaltuk azokat a nézeteket, negatív tendenciákat, amelyek a hazai bányászatról, különösen a szénbányászatunkról, valamint vaskohászatunkról kialakult. Elmondtuk, hogy mindkét terület megítéléséről az ország közvéleményében szélsőséges nézetek alakultak ki, amely nézetek nemcsak a tömegkommunikációs eszközökben jelentek meg, hanem vezetői és szakmai körökben is fellelhetők voltak. Közgyűlésünk ezért úgy határozott, hogy *„Egyesületünk segítse elő a tárgyilagos véleménycserét és a közvélemény objektív tájékoztatását a bányászat és kohászat alapvető koncepcióiról és a népgazdaságban betöltött pozitív szerepéről"* valamint, különösen szakterületeinket érintően *„...tevékenyen vegyen részt a kormány stabilizációs és kibontakozási programjának megvalósításában, azt sajátos társadalmi eszközeivel mozdítsa elő."*

Bár ez az utóbbi megjegyzés az Egyesület, mint társadalmi szerv korlátozott lehetőségeire is utal, ez nem mentesíti az Egyesület elnökségét az alól a kötelezettsége alól, hogy minden lehetséges fórumon és módon képviselje tagságunk véleményét és javaslatait annak alapján, ahogyan azt a Delta Impulzus 1988. november 5-i 22. számában az OMBKE kibővített elnökségi ülésről szóló tudósítás címe is mondja: „Saját sorsunkat magunk...!"

Az elmúlt egy év alatt az elnökség, a bányászati szakosztályunk és a vaskohászati szakosztályunk a szénbányászat és a vaskohászat általános kérdéseiről is egy-egy szűkebb szakterület problémáiról is több „kerekasztal" megbeszélést tartott, ad hoc bizottságok létesítésével konkrét témákat vizsgált és javaslatokat dolgozott ki. Ezek azt a célt szolgálták, hogy a sajtó képviselőinek jelenlétében vitassunk meg egyes kritikus kérdéseket, véleményt mondjunk már kialakult, vagy kialakulóban lévő elképzelésekről, továbbá a bányászaton és kohászaton belül segítették azon erőfeszítéseket, amelyek a termelés korszerűsítését, biztonságának és gazdaságosságának javítását szolgálták.

A 76. közgyűlés óta a Tervgazdasági Bizottság megtárgyalta

— A szénbányászat termelési szerkezetének korszerűsítéséről, a támogatások leépítéséről (5015/88. sz. hat.) és
— a vaskohászat termelési szerkezetének korszerűsítéséről, a támogatások leépítésének gyorsításáról (5008/1988. sz. határozat)

című előterjesztéseket, ezekkel kapcsolatban határozatot hozott. Az említett szakosztályi és elnökségi vitaülések témái részben — vagy főként? — ezekhez az előterjesztésekhez kapcsolódtak.

A megvitatott legfontosabb témakörök — a teljesség igénye nélkül — a következők voltak:
— Tájékoztató az eocénprogram keretében létesített termelő kapacitások helyzetéről.
— A bányászat és a karsztvízrendszer összefüggése, a bauxitbányászatnak a Hévizi tóra gyakorolt hatása.
— Az IpM kérésére véleményeztük a vaskohászat szerkezetátalakítási koncepcióját.
— Véleményt alakítottunk ki az 5015/1988. sz. IgB-határozatnak a bányakárok költségeinek biztosításával kapcsolatos döntéséről is, amelyet megküldtünk a kormány elnökének, miniszterelnök-helyettesének, mint a TgB elnökének, az ipari és pénzügyminiszternek, az OMF, az OT-, OBF-elnökének, a MTESZ főtitkárának, és ezt elemzi az Impulzus folyó évi, február 11-i száma is „Bányakárvallottak "címen.
— Az OT elnökhelyettesének, *Harsányi Imre* elvtársnak a részvételével „A VII. ötéves terv bányászat és kohászat fejlesztéseinek áttekintése, a kiemelt kormányprogramok célkitűzése és eredményei" címmel vitarendezvényt szervezett ipargazdasági bizottságunk.
— Ugyancsak az ipargazdasági bizottság szervezésében vitattuk meg a Társasági törvényt és annak kihatásait a bányászatra és a kohászatra.

Eszmecseréinkről újságcikkek is jelentek meg. Az Impulzus 1988. április 9-i számában *„Fekete, fehérben"* címmel az eocénprogramról. Az Esti Hírlap október 14-i számában *„Jelentős szénvagyon százhetvenhatezer évre"* címmel. Az Impulzus már említett november 5-i számában *„Saját sorsunkat magunk..."* címmel és ugyancsak az Im-

pulzusban ez év február 11-i számában *„Bányakárvallottak"* címen, amiről már említést tettem.

Az Impulzus november 5-i cikkére részletesebben is szeretnék kitérni. A tudósítás Egyesületünk elnökségének 1988. szeptember 27-i kibővített üléséről szólt, korrekten tükrözve azokat az álláspontokat, véleményeket, amelyek tagságunkat jelenleg is foglalkoztatják.

A bevezető előadásokat *Czipper Gyula és Dr. Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettes elvtársak tartották. Tájékoztatást adtak a már említett, a szénbányászattal és a vaskohászattal kapcsolatos TgB előterjesztésekről és határozatokról, valamint vázolták a jövő elképzeléseit. Az élénk vita alapján egyértelműen megfogalmazódott, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagjai közreműködői akarnak lenni saját sorsuk alakításának. Ahogyan a cikk szerzője — *Mónus Miklós* — megfogalmazta: *„. . .a bányászok és a kohászok a „mundér" becsületének ne szócsatákban, hanem a termelésben való megvédését tartják elengedhetetlenül fontos feladatuknak, amelyben nem passzív szereplők, hanem aktív főszereplők kívánnak lenni."*

A magyar bányászok és kohászok nemcsak élni akarnak szakmájukból, hanem elkötelezettek is munkájuk iránt. Általában hivatásként választották azt a nehéz munkát, amelyet művelnek, és amikor szót kérnek a magyar bányászat és kohászat, esetleg sorsfordulót is jelentő koncepcióinak kialakításában, saját sorsuk befolyásolása mellett ez az elhivatottság is vezeti őket. Az Egyesület elnöksége — de azt hiszem, hogy ezt a közgyűlés nevében is mondhatom — e helyről is azzal a javaslattal fordul a döntésre jogosult szervezetekhez, személyekhez, hogy igényelje, időben igényelje az OMBKE szakembereinek segítőkész szakvéleményét, mert nem utólagos kritikusok akarunk lenni, hanem tevékeny közreműködői és alakítói nemcsak saját sorsunknak, hanem a hazai bányászat és kohászat pozitív jövőjének is.

Reánk viszont az a feladat hárul, hogy demagógiától mentes, a realitásokat tudomásul vevő módon együtt keressük az optimális megoldásokat és egyes rövid távú vállalati érdek előtérbe helyezése helyett az egész iparág pozitív fejlődése elősegítésének adjunk elsőbbséget, mert hosszabb távon egy vállalat sem üdvözülhet, ha maga az iparág elkárhozik.

Tisztelt közgyűlés!

A 76. közgyűlésünkön beszámoltam arról, hogy az 1988-as évfolyamtól kezdődően a BKL BÁNYÁSZAT c. lapunk kiadója és terjesztője a laptulajdonos Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület. Ezt a közgyűlés határozattá emelte és a terjesztéssel kapcsolatos tapasztalatokról az elnökség az 1989. évi közgyűlésen számoljon be.

A részletes tájékoztatót az elnökségi beszámoló írásos anyaga tartalmazza. Elmondhatom azonban, hogy a kísérlet első éve sikeresnek mondható. Az önálló szakosztályi költséggazdálkodás keretében elkülönített számlával rendelkező lap bevételei fedezték a kiadásokat, és ami a legfontosabb, a papír- és nyomdaköltségek jelentős növekedése ellenére, 1989-ben nem kell megemelnünk a bányászati pártolótag-vállalatoktól igényelt laptámogatás mértékét, azt megtarthatjuk az 1988. évi szinten. A költségek csökkentésének legfontosabb tényezői a következők voltak: a kiadást végző kis szervezet rugalmassága, az indokolatlan postai költségek elmaradása, a nyomdai számlák közvetlen ellenőrzésének a lehetősége és a részletes saját szedés biztosítása.

A BKL BÁNYÁSZAT 1988. évi kiadásának végleges kiértékelése alapján az elnökség megvizsgálja majd, hogy a tapasztalatok miként hasznosíthatók többi lapjaink kiadásánál. Ez annál is fontosabb, mivel máris tapasztaljuk, hogy az ország gazdasági problémái — amely pártolótag-vállalatainkra is negatívan hat — az Egyesület gazdálkodását is nehezítik.

A problémák mellett örömmel kell azt is megállapítani, hogy a „DELTA" Lapkiadó Vállalat elmúlt évi tevékenységét pozitívan értékeljük, a korábbi évekhez viszonyítva lényeges javulást látunk.

A magyaróvári közgyűlés jóváhagyta az Egyesület gazdálkodási rendszerének módosítását, alapvetően azt, hogy a szakosztályok — az Egyesület központi költségeinek biztosítása mellett — 1988-tól önálló pénzügyi gazdálkodást folytassanak.

Gazdasági bizottságunk részletes beszámolóját az írásbeli anyag tartalmazza, kiemelném azonban a következőket:

1988 az önálló gazdálkodási rend első éve volt, mi magunk is kísérleti esztendőnek szántuk. Minden kísérlet kockázattal is jár, amely az eredmények mellett a tapasztalatok levonására alkalmas sikertelenségeket is hozhat. A kétségtelenül pozitív tendencia mellett gazdálkodásunk egyik problémája a lapkiadásnál már említett forráshiány volt. Meg kell említeni azonban azt is, hogy a szerződéses munkák terén 1988-ra mintegy 15 millió Ft értékű érvényes szerződésünk volt, de az év végéig csak kb. 10 millió Ft-ot tudtunk az éves bevételek között elszámolni, mert további számláink ellenértékét az érdekelt vállalatok az év végéig nem utalták át, márpedig az érvényes rendelkezések szerint eredményként csak az a szerződéses munka számolható el, amelynek ellenértéke december 31-ig a kérdéses számlára befut.

Ugyancsak meg kell említeni, hogy ez az átutalási rendszer érvényes a külföldi utazások forintfedezetének átutalására is, de azt tapasztaltuk, hogy a IV. negyedévben kiküldött számláink jelentős hányadának ellenértékét sem kaptuk meg.

Az említett tapasztalatok alapján tisztelettel kérjük pártoló tagjainkat, hogy az említett problémák kiküszöbölésével is segítsék Egyesületünk gazdálkodását.

Végezetül még egy jelenségre szeretném felhívni a szakosztályok figyelmét. A szakosztályok elsősorban saját költségvetésük egyensúlyának a biztosítására törekednek, többleteredményekre kevésbé. Ilyen körülmények között, ha valamelyik szakosztály, objektív okok miatt pénzügyi bevételi tervét nem tudja teljesíteni, az az egész egyesületre is negatívan hat ki. Mivel ilyen eset bármelyik évben, bármelyik szakosztállyal előfordulhat, azt kér-

jük, hogy az egyes szakosztályok a bevételek és a kiadások egyensúlya megteremtésének elsődlegessége mellett az egyesület egésze gazdálkodásának a javítása érdekében törekedjenek többleteredmény elérésére is.

A 76. közgyűlés arról is határozatot hozott, hogy *„A tagdíjfizetési morál erősítésére a szakosztályok folytassanak aktívabb munkát, a helyi szervezetek éljenek jobban a meggyőzés módszerével. Ki kell dolgozni a számítógépes nyilvántartás rendszerét . . .".*

Mint ahogyan több év óta, úgy sajnos most is ismételten meg kell állapítani, hogy tagtársaink egy része továbbra sem tesz eleget tagdíjfizetési kötelezettségének. Ezek a tagtársaink sokszor mármár lehetetlen helyzetbe hozzák egyesületünk pénzügyi gazdálkodását. Határozat alapján a számítógépes tagnyilvántartás volna hivatva elősegíteni a tagdíjbefizetések ellenőrzését. Ezt a munkát úgy indítottuk be, hogy a nyilvántartási rendszer 1989. január 1-jétől működőképes legyen. Ennek érdekében — az MVAE számítóközpontjával közösen — elkészítettük a rendszertervet, az adatfelvivő, adatmódosító és adatlekérdező szoftvert, valamint megterveztük az adatkérő lapot. 1988 augusztusában országos titkári értekezletet hívtunk össze, amikoris a titkárokat tájékoztattuk az elvégzett munkáról és ismételten felkértük őket arra, hogy az adatlapok kitöltésével és Egyesületünkhöz történő visszajuttatásával segítsék elő a számítógépes rendszer bevezetését. Ahhoz, hogy a rendszer 1989 januárjától működőképes legyen, a kitöltött adatlapoknak 1988 szeptemberében, de legkésőbb októberében vissza kellett volna az egyesülethez érkeznie. 1988. szeptember 26-ig azonban az adatlapoknak csak kb. 10—15%-a jött be, és máig is csak kb. 60%-a. Ennek alapján sajnálattal jelentem a T. Közgyűlésnek, hogy a számítógépes nyilvántartást 1989 januárjától bevezetni nem tudtuk, mert a sok kérés, értekezlet, megbeszélés, levél stb. ellenére sem rendelkezünk a szükséges adatokkal. Az elnökségnek most is az a véleménye, amit az elmúlt alkalommal is kiemeltünk: *„Az egyesületi tagság önkéntes, örömmel várjuk sorainkban mindazokat a kollegákat, akik magukévá teszik az alapszabályunkban is rögzített célkitűzéseinket, de csak azokat, akik nemcsak a jogaikkal akarnak élni, hanem önként vállalt kötelezettségeiknek is eleget tesznek. Vonatkozik ez elsősorban a tagdíjhátralék miatt csak papíron létező, de az egyesület valamelyik szaklapját ennek ellenére nyugodtan elfogadó tagokra".*

A múlt évi közgyűlés olyan határozatot is hozott, amely szerint az 1992. évi centenáriumi ünnepség szervezésének helyzetéről minden közgyűlésen részletes tájékoztatást kell adni.

Ismeretes, hogy az ünnepi emlékülés időpontja 1992. június 27-e, egyezően az alapítás hónapjával és napjával. A szervezéssel megbízott ad hoc bizottság javaslatára olyan álláspont alakult ki, hogy a centenárium megünneplésére Miskolcon, az Alma Mater székhelyén kerüljön sor, kiemelve azt a történeti tényt is, hogy egyesületünk 100 évvel ezelőtt ugyancsak az Alma Mater székhelyén, Selmecbányán alakult meg. A szervezőbizottság ennek alapján tárgyalt *dr. Kovács Ferenccel*, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorával, alelnökünkkel, aki — kiemelve, hogy a Centenáriumi ünnepségeknek a NME-en való megrendezése az egyetemnek nagy megtiszteltetés — biztosította az Egyesületet teljes támogatásáról.

A szerkesztőbizottság mintegy 1100 fő részvételével számol. A tervezet szerint 1992. június 26-án, pénteken, az öt szakosztály emlékülése kerülne sor, június 27-én, szombaton pedig az összes vendég részvételével rendeznénk a jubileumi emlékülést.

A 76. közgyűlés határozott arról is, hogy a Bányász Panteonnal kapcsolatos szervezési tevékenységet úgy kell ütemezni, hogy a panteon 1991 márciusáig — a jelenlegi ciklus tisztújító közgyűléséig — elkészüljön. Tájékoztatom a jelenlévőket, hogy a Képzőművészeti lektorátus *Vadász Györgyöt*, a mohácsi emlékpark építőjét jelölte ki a panteon megtervezésére. Tatabánya Városi Tanácsa megbízást adott Vadász Györgynek a tervek elkészítésére, aki ezt 1988 augusztusában a bányászati szakosztály keretében működő panteonbizottságnak átadta. A terv csak a park elrendezésére és a központi emlékműre ad irányelveket, amely egyezik a szakosztály korábbi elképzeléseivel. A tervező díjazását és a park rendezésének költségeit a Tatabánya Városi Tanácsa vállalta.

Figyelembe véve a szűkös anyagi lehetőségeket, a bányászati szakosztály 1989-ben csak azt vállalhatja, hogy szerényebb formában elkészül a központi emlékmű, amelynek anyagköltsége 200 EFt. Az építést a Tatabányán működő fafaragó tábor vállalta el társadalmi munkában.

Közgyűlésünkön indítványok is hangzottak el. Tagtársaink javasolták a továbbképzés egyesületi vállalkozási formában való bővítését. Oktatási bizottságunk széles körű tájékozódást végzett a bányász, kohász műszaki értelmiség javasolt formában történő továbbképzése érdekében. Ez kiterjedt a továbbképzés jelenlegi formáira, a résztvevők számára, a továbbképzési igényekre. A kapott információk alapján a következők állapíthatók meg:

— A vas- és fémkohászati nagyvállalatok saját oktatási központjaikban, esetenként országos bázison időszakosan tartanak továbbképzést. A látogatottság az utóbbi időben csökkent.
— Az öntészeti vállalatok döntő többsége nem rendelkezik saját oktatási bázissal, így felsőfokú szakembereinek rendszeres továbbképzése nem biztosított, esetenként központi képzésben vesznek részt a szakemberek, azonban a részvételek száma itt is csökken.
— A bányász-kohász szakma felsőfokú végzettségű szakembereinek továbbképzését több intézmény szervezi és bonyolítja. Az általuk előre meghirdetett tematikájú tanfolyamok iránt is csökkent az érdeklődés.

Az előzőek alapján megállapítható, hogy a továbbképzésnek egyesületi vállalkozási formában való kibővítésére jelenleg a vállalatok részéről nincs igény.

Az indítványok között elhangzott egy olyan javaslat is, hogy az egyesület elnöksége támogassa *„a bányászatban és a kohászatban dolgozó szakemberek kihasználatlan szellemi alkotásainak és szellemi kapacitásának külföldi értékesítését elősegítő vállalkozási tevékenységét"*.

Az indítvány alapján már a közgyűlés után beindítottuk ezt a tevékenységet, megkerestük pártoló tagvállalatainkat. Vállalataink azonban — túlnyomó többségben — mindezideig nem látják annak előnyét, hogy ügyleteiket egyesületünk bevonásával bonyolítsák. A nagyfokú érdektelenség miatt az egyesület saját hatáskörén belül külföldi vállalatokat keresett meg, hogy küldjenek ajánlatkéréseket hazai kohászati termékek előállítására és kiszállítására. A felhívásra 1988. III. negyedévétől folyamatosan érkeznek be ilyen ajánlatkérések, főleg NSZK, osztrák és amerikai cégektől. Eddig kb. 50 termékre, egyes esetekben 1000—10 000 t nagyságrendű, ill. öntvények esetén 25-től 1 millió darabszámig. Az ajánlatkéréseket — előzetes konzultáció után — továbbítjuk az illetékes vállalatokhoz, ahonnan rendszeresen nemleges válaszokat kapunk, bár nem hiszem, hogy különösebben hangsúlyozni kellene az ilyen ügyletek vállalati, egyesületi és népgazdasági előnyeit. A kérdésről — az informáltság növelése céljából — az írásbeli anyagban részletesebb tájékoztatást is adunk abban a reményben, hogy ez a tevékenységünk is érdemben beindul.

Az indítványok között javaslat hangzott el a korszerű csoportmunka módszerének elterjesztésére. Ezt a jó módszert egyrészt alkalmaztuk azokon az elnökségi és ad hoc bizottsági üléseken, amelyeken a már említett bányászati-kohászati problémákat vitattuk meg és kerestük a lehetséges megoldási variánsokat, másrészt javasoltuk a módszer alkalmazását helyi szervezeteinknek. A módszer elterjesztését továbbra is szorgalmazzuk.

Szó volt az indítványok között a bányászati-kohászati hungarica gyűjtéséről. Ezek gyűjtése természetszerűen elsősorban külföldön történhet. Ennek érdekében azokat az egyesületeket, amelyekkel együttműködési megállapodásunk van, felkértük arra, hogy legyenek segítségünkre a magyar bányász-kohász emlékek gyűjtésében. A felkért egyesületek készséggel ajánlották fel segítségüket. Ugyancsak bízunk abban, hogy mindazok a külföldi tagjaink, akik majd sorainkba lépnek, részt vesznek a hungarica gyűjtésben. Ezeknek a lépéseknek azonban csak később jelentkezik a hasznuk.

Tisztelt közgyűlés!

Az elnökségi bizottságok 1988. évi leglényegesebb tevékenységéről — az írásos anyag mellett — a következőkben tájékoztatom a tisztelt résztvevőket.

Ismeretes, hogy 1988 végéig a környezetvédelmi és ergonómiai kérdésekkel önálló elnökségi bizottság foglalkozott. Elnökségünk — széles körű vita alapján — úgy döntött, hogy a szakosztályonként nagyon is eltérő ergonómiai kérdésekkel a jövőben elsősorban az egyes szakosztályokon belül létrehozott szakcsoportok foglalkoznak. Létesüljenek a szakosztályokon belül környezetvédelmi szakcsoportok is; azonban a téma országosan kiemelt jelentősége miatt az is szükséges, hogy egyesületi szinten is koordináljuk a felmerült kérdéseket. Ennek alapján a korábbi környezetvédelmi és ergonómiai bizottság átalakult környezetvédelmi bizottsággá, *dr. Faller Gusztáv* tagtársunk vezetésével. A bizottság tagjai a szakosztályi bizottságok vezetői.

Személyi változás történt a tájékoztatási bizottság élén is. A bizottság új vezetője *ifj. Dr. Gagyi Pálffy András*. A tájékoztatási bizottság egyik legfontosabb feladata a jövőben az lesz, hogy a tömegkommunikációs eszközök részére rendszeres és reális tájékoztatást adjon az egyesület tevékenységéről, törekvéseiről és az egyesületnek a szakterületeinket érintő véleményéről, állásfoglalásairól, annak érdekében, hogy a közvélemény torzításmentes, hű képet kapjon a bányászat és kohászat problémáiról és törekvéseiről.

A többi elnökségi bizottság tevékenysége közül a következőket emelem ki:

Az alapszabály bizottság folytatta, alapszabályunknak megfelelően a különféle működési szabályzatok kidolgozását. Kidolgozták:

— az egyesület okmánytárának szabályzatát;
— a CIATF-feladatokat koordináló bizottság szabályzatát és
— az OMBKE és az OEE közötti együttműködési megállapodás alapján a Veteranissimusok Körének működési szabályzatát.

Az eddig elkészült és jóváhagyott működési szabályzatokat — alapszabályunknak megfelelően — szaklapjainkban továbbra is közzétesszük.

Történeti, valamint társadalmi és rendezvény bizottságaink közösen és külön-külön is több értékes rendezvényt szerveztek.

A történeti bizottság részéről kiemelkedő jelentősége volt a *Zsigmondy Vilmos* emlékévvel kapcsolatos rendezvénysorozatnak, amikoris 10 alkalommal és helyen emlékeztek meg Zsigmondy Vilmos bányamérnök halálának 100. évfordulójáról, legelőször éppen a múlt évi közgyűlésünk alkalmából.

Ugyancsak kiemelkedő jelentőségűnek tartjuk a bizottságnak a bányászati és kohászati múzeumok helyzetének és állapotának felmérésével kapcsolatos tevékenységét. Sajnos itt is el kell mondanunk, hogy a gazdasági helyzet romlása negatívan hat a múzeumok fenntartására is. Az épületek állaga romlik, a gyűjtemények bővítése és karbantartása egyre nehezebb, a szakképpzett munkaerő megtartása is alig lehetséges. Az elnökség úgy látja, hogy erről a helyről is kérnünk kell az illetékes költségvetési szerveket és a múzeumokat patronáló vállalatokat, de valamennyi bányász és kohász vállalatot, az egész magyar bányász- és kohásztarsadalmat, hogy közösen tegyünk meg minden tőlünk telhetőt annak érdekében, hogy megőrizhessük múltunk értékes emlékeit, sőt gyarapíthassuk is azt. A közös összefogás, ha valamikor, akkor most igazán szükséges.

A történeti, valamint a társadalmi és rendezvény bizottság közös szervezései közül ki kell még emel-

ni a *Faller Károly* fémkohász professzor halálának 75. évfordulója alkalmából tartott emlékülést, amelyen a *Faller család* négy bányász, illetve kohász tagjáról együttesen emlékeztünk meg, nagy létszámú érdeklődő részvétele mellett.

A társadalmi és rendezvény bizottság sok szakmai és gyártmányismertető előadás szervezése mellett magas szinten vett részt a „Miskolc '88" elnevezésű kiállítás szervezésében, amelyet *„Anyag- és energiatakarékosság a bányászatban és a kohászatban"* címmel rendeztünk meg.

A bizottság legfontosabb tevékenysége egyébként az OMBKE könyvtár, olvasó és klub zavartalan üzemeltetésének biztosítása volt.

Az egyesület nemzetközi kapcsolatait vizsgálva elmondhatjuk, hogy a nyugati országokban megrendezésre kerülő konferenciák részvételi költségeinek és a szállásköltségeknek a növekedése ellenére a rendelkezésünkre álló devizakeretekkel való hatékony gazdálkodás és a devizamentes cserelehetőségek maximális kihasználása lehetővé tette a szakosztályok részéről jelentkező növekvő volumenű tőkés utazási igények maradéktalan kielégítését. Nagymértékben segítette devizális igényeink megoldását az illetékes pénzügyminisztériumi szervek azon állásfoglalása, amely az egyesületek által szerzett deviza egyre növekvő részét adja vissza, de segített a MTESZ nemzetközi titkársága is, mert engedélyezte, hogy a MTESZ-egyesületek között az OMBKE taglétszámát figyelembe véve is magas utazási kereteinket — az igényeinkhez igazodóan — túlléphessük.

A pártoló tagvállalatok anyagi támogatásának köszönhetően mind a szocialista, mind a nem szocialista viszonylatban eredményes utaztatási és fogadási évet zártunk.

Az egyesület működési, valamint a lapkiadási költségeknek a növekedése miatt a maximális takarékosságra kellett törekednünk. A vállalatok pénzügyi támogatása lassan eléri a tűréshatárt, ezért a külföldi utak bonyolításánál azokat az aktív tagjainkat részesítettük előnyben, akiknek utazási költségeit a tagvállalatok vállalták. A jövőben ezt a gyakorlatot általánossá kívánjuk tenni. Ez a gyakorlat egyébként megegyezik a kereskedelmi vállalatok jelenlegi utaztatási módszerével, tehát nem lépünk ismeretlen területre ezen a vonalon.

Nemzetközi kapcsolatainkban továbbra is meghatározó jelentőségű lenne a szocialista országok súlya. Ezt részben a földrajzi közelség, részben az egymásra utaltság, a hasonló problémák megoldása indokolná, azonban a lengyel testvéregyesületeken kívül a többi szocialista ország egyesületeivel csak mérsékelten sikerült a kapcsolatainkat elmélyíteni. Ezek a kapcsolatok részben szakosztályi, részben vállalati jellegűek.

Jelenthetem ugyanakkor, hogy 1988-ban újabb ország szakmai egyesületével vettük fel a kapcsolatot. Alkalmunk nyílt arra, hogy a spanyolországi bányamérnökök egyesületének vezetőivel tárgyaljunk. Kölcsönösen megállapítottuk, hogy mindkét egyesület hasznára válna a devizamentes cserealapon történő kapcsolatfelvétel. Abban állapodtunk meg, hogy 1989-ben Magyarországon vitatjuk meg azokat a részletkérdéseket, amelyek — hasonlóan az eddigi megállapodásokhoz — lehetővé teszik szakemberek cseréjének megvalósítását.

Az elnökség különleges bizottsága az ICSOBA Magyar Bizottsága, jellegének megfelelően alapfeladatának a nemzetközi kapcsolatok ápolásán keresztül a hazai műszaki fejlesztés elősegítését, a külföldi tapasztalatok széles körű elterjesztését, és hazai eredményeink propagálását tekintették a bauxitbányászat, a timföldgyártás és az alumíniumipar területén. Ezt a célt szolgálta az ICSOBA 1988-ban Brazíliában megtartott VI. kongresszusa is, ahol egyesületünk elnöksége 3 kiemelt személyiségnek emlékérmet adományozott. A magyar fél előterjesztése alapján a kongresszus hivatalosan is megszavazta, hogy 1992 júniusában Magyarország rendezze meg az ICSOBA VII. kongresszusát. Terveink szerint ez közvetlenül csatlakozna egyesületünk centenáriumi ünnepségeihez.

Tisztelt Közgyűlés!

Közgyűléseinken rendszeresen beszámolunk más egyesületekkel, állami szervekkel, és a MTESZ-szel való kapcsolatainkról is. Ezek a kapcsolatok 1988-ban is — az előző évekhez hasonlóan — példásnak mondhatók, a részletekre most nem térnék ki. Ugyanakkor szeretném bejelenteni, hogy a MTESZ főtitkára, *dr. Tóth János* elvtárs levelében kereste meg az összes MTESZ-be tömörült egyesületet annak érdekében, hogy az egyesületek véleményét, javaslatait kérje a MTESZ megújulásához, a MTESZ és az egyesületek kapcsolatrendszerének **újjáalakításához.** A felkérésre levélben válaszoltunk dr. Tóth elvtársnak. A levelet részletesen itt nem kívánom felolvasni, szaklapjainkban azt majd leközöljük. A lényeg azonban a következő volt.

Véleményünk szerint — ma már nyugodtan kimondhatjuk — már a MTESZ 1948-ban történt megalakítása sem volt mentes a vitáktól. Az egyesületeknek a MTESZ-be való tömörülése bizonyos mértékű *„nyomás"* hatására történt, azzal a ki nem mondott céllal, hogy az addig önálló egyesületeket egy központon keresztül befolyásolják, irányítsák, érvényesítve ezen a vonalon is egy centralizált akarat működését. Rugalmassága mellett is, az 1950-es évek elején a MTESZ központi irányító szerepe növekedett, az egyesületek önállósága lényegében megszűnt, a függés egyirányúvá vált. Lényegében ma is ez a helyzet, bár azt is meg kell tárgyilagosan állapítani, hogy az utóbbi években a MTESZ vezetésében lényegesen felerősödött az érdekképviseleti funkció.

Számunkra úgy tűnik, hogy amíg Magyarországon az elmúlt években decentralizáció következett be a politikai és gazdasági irányítás rendszerében, ez a MTESZ és az egyesületek életében kevésbé követhető nyomon. Ezért miközben szükségesnek tartunk valamilyen MTESZ-szervezetet, fontosnak tartjuk az egyesületek és a MTESZ kapcsolatának gyökeres felülvizsgálatát, ennek alapján megújítását.

Az a véleményünk, hogy a MTESZ kölcsönös előnyökön alapuló, a szó legnemesebb értelmében

vett szövetségi rendszer legyen, amelynek elemei a gazdaságilag és a szakmai irányítás szerint is önálló egyesületek. Ebben az esetben a MTESZ gazdasági fenntartását az egyesületek biztosítják, taglétszámuk arányában. Mindebből természetszerűen következik, hogy ne a MTESZ legyen irányítója az egyesületeknek, hanem a MTESZ végrehajtója legyen a 33 egyesület társadalmi szervezeteiből választott vezető testületnek. A végrehajtó apparátus központi létszámát — véleményünk szerint — lényegesen csökkenteni lehetne az egyesületek önálló gazdálkodásának megteremtésével, az elburjánzott bürokrácia mérséklésével. E mellett külön kellene szabályozni a MTESZ-nek az egyesületek által igényelt szolgáltatásokat.

Határozott véleményünk, hogy az egyesületek és a MTESZ kapcsolatainak megújítása az új kor szellemében elengedhetetlen, radikális megújulás szükséges, amely csak radikális eszközökkel lehetséges.

A MTESZ megújulásának irányelveit, amelyet a tagegyesületek, köztük az OMBKE előzőekben ismertetett véleménye alapján állítottak össze, a MTESZ országos elnöksége ez év március 3-án megtárgyalta. Elismeréssel nyugtázzuk, hogy véleményünket nagyrészt beépítették a megújulási elképzelésekbe. A MTESZ jövőbeni tevékenységében, szervezeti életében a kor kihívását, a társadalom érdekeit, valamint a reálértelmiség és az egyesületek igényét kívánja figyelembe venni.

Mivel a szakmai tevékenység az egyesületekben folyik, a MTESZ — a társadalmi jelleget erősítve — a jövőben azokkal a kérdésekkel foglalkozik majd, amelyeket több (vagy valamennyi) egyesület igényel.

Az irányelvek szerint *„A Szövetség munkájában az eddigieknél nagyobb teret kell biztosítani azoknak a tennivalóknak, amelyek a reálértelmiség szakmai, etikai érdekeit szolgálják...*

Az egyesületeknek feladata tagságuk, a Szövetségé pedig az egyesületek szolgálata. Erősíteni kell az egyesületek önállóságát. Csak így szüntethetők meg a belső működési zavarok, csak így alakulhatnak ki a munkamegosztás új formái, s a végzett munka alapján a megfelelő érdekeltség."

Az irányelvekben lerögzítik, hogy *„Az egyesületeknek a Szövetségen belül teljes önkormányzatot, jogi önállóságot kell élvezniük.*

Nevezetesen:

- *— saját céljaik és feladataik meghatározásában és végrehajtásában;*
- *— vezető szerveik és tisztségviselőik megválasztásában;*
- *— belső szervezeti rendjük kialakításában és szabályozásában;*
- *— saját apparátusukat érintő munkáltatói jogok gyakorlása módjában, kiadásaik fedezésében;*
- *— anyagi bevételeik felhasználásában;*
- *— vállalkozásaik szervezésében".*

Egyesületünk elnöksége egyetért ezekkel az elvekkel, és azok megvalósítását támogatni kívánjuk.

Tisztelt közgyűlés!

Megismételve bevezetőmet, kérem egyesületünk elnökségének beszámolójaként az írásos anyagot és a szóbeli kiegészítést együttesen szíveskedjenek értékelni. Kérem, hogy észrevételeikkel, javaslataikkal az eddigiekhez hasonlóan továbbra is segítsék elő egyesületünk működését, fejlődését. Azt hiszem, valamennyien azt szeretnénk, hogy a jelenlegi mostohább körülmények ellenére is a közel 100 éves egyesületünk tovább fejlődjön. Ehhez kérjük valamennyi tagtársunk és pártoló tagjaink aktív közreműködését.
Köszönöm a figyelmet, jó szerencsét!

Soltész István elnök

Tisztelt közgyűlés

Tekintettel arra, hogy az idő nagyon előrehaladott, kérem most tartsunk szünetet, 20 percet.
Az ellenőrző bizottság vezetője teszi meg a bejelentését a közgyűlésnek. Átadom a szót.

Jeszenszky István, az ellenőrző bizottság vezetőjének jelentése

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az egyesület ellenőrző bizottsága 1988. évben is elvégezte az alapszabályban rögzített feladatok teljesítését. Rendszeresen részt vett az elnökségi üléseken, több titkári értekezleten. Az ügyvezetőség rendszeresen igényelte az ellenőrző bizottság közreműködését az egyesület gazdálkodási rendjének kialakításában. Ezen kívül részt vettünk a MTESZ ellenőrző bizottság által kért különféle ellenőrzésekben, többek között az egyesület továbbképzési tevékenységének felmérésében. Az elnökség, ill. a gazdasági bizottság írásos beszámolójából egyértelműen kitűnik, hogy az 1987. évi 460 EFt-os nyereséggel szemben 1988. évben 5,7 millió Ft veszteség jelentkezik.

A veszteség létrejöttét döntően a lapkiadással kapcsolatos problémák okozták. A lapkiadási bevételek az előző évhez képest 28,4%-kal csökkentek, kiadásai pedig 4,5%-kal emelkedtek. Bár az 1988. évtől kezdődően a BKL Bányászat kiadása új szervezetben működik, ami az 1988. évre éreztette is hatását, a veszteség így is 2,9 M Ft, amely az 1987. évről áthúzódó veszteségből származik. Ennek jelentős része, 2,4 M Ft a bányászati szakosztály elszámolásából jelentkezik. Az ellenőrző bizottság javasolja — bár időközben folyamatba tettek különféle intézkedéseket —, hogy az ügyvezető elnökség hozzon olyan intézkedést, hogy 1989. évben a probléma végleges megoldást nyerjen.

További eredménykiesés a szerződéses munkák elszámolási rendjének következménye. A megbízó vállalatok időben nem minden esetben utalták át a kiszámlázott szerződések ellenértékét. Ez 4,5 M Ft-ot jelentett, így azok elszámolása 1989. évre tolódott át. Ez további 1,2 M Ft eredménykiesést jelentett. Ez az oka annak is, mint ahogy a MTESZ ellenőrzési osztálya egyesületnél tartott dokumen-

tált ellenőrzés során is megállapította, hogy az ügyvezetőség annak érdekében, hogy az elvégzett munkák ellenértékét a szerződésben foglaltaknak megfelelően, az abban részt vevő személyek részére ki tudja fizetni, az egyes szerződések között a bevételek átvezetésére kényszerült. A szerződéses munkák elszámolt bevételei 1987-hez viszonyítva 31%-kal csökkentek, a kiadások azonos nagyságrendű csökkenése mellett.

Szükségesnek tartja az ellenőrző bizottság, hogy az OMBKE vezetősége — amennyiben célszerű, a többi egyesülettel együtt — a MTESZ-nél kezdeményezze az elszámolási rend olyan változtatását, hogy a tárgyévet illető bevételek és kiadások a tárgyévi elszámolásokban megjelenhessenek.

Az 1988. évi költségvetés egyensúlyát a szakosztályok jelentős mértékben a külföldi utazások költségeinek áthárításával teremtették meg. Ez is igazolja az egyesületen belüli tervezési, elszámolási rend végrehajtott olyan módosítását, hogy a szakosztályok kiadásait, fedezetét, beleértve a lapkiadási költségeket is, saját maguk teremtsék meg. A külföldi utazások kiadásai 41,1%-kal emelkedtek, a bevételek ennél nagyobb mérvű, 57,3%-os emelkedése mellett.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A közgyűlés és elnökségi határozatok az 1986-os közgyűlésen kiemelten foglalkoztak a tagdíjfizetési morál problémájával. Erről a főtitkár beszélt a szóbeli beszámolójában is. A múltkori közgyűlés határozatának megfelelően részben kidolgozásra került a tagdíjnyilvántartás számítógépes rendszere. Ebben általában segítséget jelentett a szakosztályok közreműködése és aktivitása. A személy szerinti tagdíjfizetés ellenőrzése azonban nem volt megvalósítható mint ezt hallottuk az előbb is, mind a mai napig. Ez több okra vezethető vissza. Egyrészt, nem minden szakosztály helyi szervezete tette magáévá ennek fontosságát, másrészt annak ellenére, hogy a szakosztályok általában gondoskodnak a területükön befolyt összeg átutalásáról, de figyelembe véve, hogy azt sok helyen bérlistán keresztül vonják le, nem csatolják az átutaláshoz a név szerinti kimutatást. Így változatlanul szerepelnek az egyesület tagnyilvántartásában olyanok, akik az alapszabályban foglaltaknak megfelelően már nem is lehetnének tagjai az egyesületnek, s ezen kívül változatlanul kapják a bányász-kohász lapokat. Az 1989. évben további erőfeszítést kell tenni a tagdíjfizetési morál javítására.

Az ellenőrző bizottság egyértelműen megállapítja, hogy az elnökség változatlanul kiemelt fontosságúnak tartja a közgyűlésen hozott határozatok végrehajtását, azokat rendszeresen megtárgyalja elnökségi üléseken, és annak végrehajtására további elnökségi határozatot hoz, a felelősök megjelölésével.

Az ellenőrző bizottság a küldöttközgyűlésre előterjesztett elnökségi írásbeli és szóbeli beszámolókkal egyetért. Javaslom azok elfogadását és egyben kérem az ellenőrző bizottság jelentésének jóváhagyását is. Köszönöm figyelmüket.

Soltész István elnök

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Megköszönöm *Jeszenszky István* tagtársunknak, az ellenőrző bizottság vezetőjének a beszámolóját, tájékoztatóját, ezután hozzászólások következnek, de ezt meg szokták előzni az indítványok, és most, ahogy azt előljáróban a megnyitóban jeleztem, a két szakosztály, tehát a bányászati szakosztály és a vaskohászati szakosztály elnöke indítványszerű állásfoglalástervezetet akar előterjeszteni. Ezért megkérem először *dr. Tóth István* tagtársunkat, a bányászati szakosztály elnökét, hogy ő tegye meg a bejelentését, állásfoglalását.

Dr. Tóth István okl. bányamérnök, a bányászati szakosztály elnökének előterjesztése

Az egyesület elnöksége 1988 decemberi ülésén úgy foglalt állást, hogy az ipargazdasági bizottság a bányászati és vaskohászati szakosztályokkal együttműködve készítsen állásfoglalást a bányászat és a kohászat helyzetéről. A szakosztály vezetősége az állásfoglalás helyett a problémák markánsabb megfogalmazását tartalmazó *„Kiáltvány"* összeállítása mellett voksolt. A tervezet megvitatása során az egyesület elnöksége úgy határozott, hogy célszerű a BDSZ főtitkárával és az ipari miniszterrel is konzultálni az elképzelésekről.

A konzultációk során körvonalazódott, hogy egyetértés van a bányászat helyzetével, jövőjével foglalkozó, a felső vezetés figyelmét felhívó, a bányásztársadalmat mozgósító és a közvéleményt helyesen informáló közlemény összeállításában. Ugyanakkor megfogalmazódott, hogy célszerű azt a BDSZ által összeállított és megtárgyalt *„Akcióprogrammal"* összehangolni, amely az egész bányászatot átfogja.

A bányászat jelenét és jövőjét illetően az ország ásványvagyonhelyzetéből, annak a nemzeti vagyonon belüli mintegy 15%-os arányából, a nemzeti jövedelem termelésére gyakorolt hatásából, a népgazdasági szintű hatékonyság bemutatása alapján kell megítélni. Ehhez szükséges, hogy a Szénbányászati Igazgató Tanács, valamint a többi szakterületek (urán, szénhidrogén, bauxit, érc és ásvány) vállalatvezetői bízzák meg az egyesületet az ország nyersanyagigényeinek kielégítésében a hazai, gazdaságosan kitermelhető bányatermékek fejlesztési koncepciójának kidolgozásával.

Az így kidolgozandó teendők megvalósítására az egész bányász társadalom mozgósításában a BDSZ együttműködést kínál és várhatóan ez év második felében rendezendő kongresszusa előtt közös felhívással állhatnánk a kormányzat és a közvélemény elé.

Az országban érzékelhető bányászatellenes felsőszintű megítélést és a részben erre épülő tömegtájékoztatáson alapuló közvélemény formálását a bányászat eredményeinek reális, tényszerű bemutatásával nekünk magunknak kell tetteinkkel megváltoztatnunk.

Fentiek alapján indítványozom, hogy értsen egyet a közgyűlés

— az egész magyar bányászat helyzetével, jövőjével foglalkozó közös akció kezdeményezésével a BDSZ-szel,

— az illetékes gazdálkodó szervek dolgoztassák ki egyrészt az ásványvagyon gazdaságos hasznosításának fejlesztési koncepcióit, másrészt a feltárt területeken a racionális működés teendőit. Ezekben a munkákban az egyesület vállaljon érdemi szerepet,
— szervezzünk sajtótájékoztatót a hazai bányászat jelenbeni gazdasági szerepének, eredményeinek, valamint a jövőbeni lehetőségeinek bemutatására és a közvélemény megfelelő formálására.

Soltész István elnök

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Eszembe jut egy közmondás: hogy egységben az erő! És ketten többek vagyunk, ugye, mint egyedül. Ezért örömmel vettük, hogy a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének titkára, *Schalkhammer Antal* elvtárs kíván szólni.

Schalkhammer Antal, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete titkárának hozzászólása

Tisztelt küldöttközgyűlés!

180 000 szervezett bányaipari dolgozó és a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének (BDSZ) elnöksége nevében őszinte szeretettel köszöntöm Önöket. Köszönjük a megtisztelő meghívást erre az egész ágazatra kiható, nagy jelentőségű közgyűlésre. Külön megköszönöm *Tóth István* kolléga indítványát, melyet az imént terjesztett elő. Az indítvány aktualitását jelentős mértékben növeli az a tény, hogy szakszervezetünk ez év őszén tartja kongresszusát. Az ország jelenlegi gazdasági helyzetében, valamint a felgyorsult és egyre gyorsuló társadalmi, politikai mozgástérben rendkívül nagy jelentősége van az egységes gondolkodásnak, a közös fellépésnek.

A BDSZ őszi kongresszusáig elkészítjük az objektív mérleget arról, mit és hogyan teljesítettünk az előző, XXIII. kongresszusunk határozataiból, mit tudtunk megvalósítani tagságunk közvetlen és közvetett érdekvédelme területén, hogyan foglalkoztunk az egyes rétegek és azon belül az egyének gondjaival, a bányaiparban dolgozók élet- és munkakörülményei hogyan alakultak. Szembe kell néznünk olyan tendenciákkal is, amelyek súlyosan érintik a bányásztársadalom jelenét és jövőjét. Gondolok itt elsősorban a szénbányavállalatok gazdálkodási nehézségeire és az abból fakadó kollektív és egyéni problémákra. A kesergésre nincs idő, nem lehet a sebeink nyalogatásával foglalkozni, mert a gazdaságpolitika szféráiban rendkívüli módon felgyorsultak az események. Messzemenően egyetértek az elnöklő *Soltész* kollégával, azzal a megjegyzéssel, hogy az érdekvédelem és a érdekképviselet mellett jelentős súlyt kell fektetni az érdekérvényesítésre. Ehhez azonban feltétlenül szükséges az eddigi munkánk közös felülvizsgálata, melyből a szükséges tanulságokat segédmunkástól a vezérigazgatóig le kell vonnunk. A termelést nem lehet úgy felfogni, mint az olimpiát, a termelésben nem elég csak részt venni, ott igenis az eredmény, a produktum a meghatározó.

Természetesen egyidejűleg a szakszervezetnek is el kell végeznie a mélyreható önvizsgálatot. A kongresszus elé kívánjuk terjeszteni megújulási programunkat, mely magában foglalja szervezeti és munkamódszerbeli gyakorlatunk lényeges változtatásait. Alapvetően a szövetségi elvet kívánjuk a jövőben szakszervezeti munkánk minden területén érvényesíteni. Ebben az új felfogásban mind a műszaki, mind a gazdasági bányászértelmiség kiemelt fontossággal bír. Hiszen a biztonságos, hatékony bányászkodás csak akkor képzelhető el, ha ágazatunkban a bányász, a mérnök, a közgazdász erősen fogja egymás kezét, vállvetve küzd egymás ismereteire, munkájára támaszkodva a bányászat, az ország megújulásáért. Az összefogás a bányászatban hagyományos, mivel ezt nemcsak az érzelmek indokolják, hanem a munkában való egymásrautaltság is kikényszeríti.

A megújulás folyamatában azonban az akarati tényezőket megelőzik a felső szintű objektív gazdaságpolitikai döntések, mely döntések elsősorban nem tőlünk, a bányaiparban dolgozóktól függenek.

Az ágazatunk jövője hosszú távon az energiapolitikai stratégia tartalmától függ. Az energiapolitika határozza meg az erőműépítési, üzemeltetési programot, és — mint köztudott — ennek a programnak a függvénye az energiahordozók mennyiségi és minőségi kitermelésének a meghatározása. A hosszú távú energiapolitikai stratégia kidolgozásában jelentős szerepe van az OMBKE tagságának. Tisztelettel kérjük a munkában érintett kollégákat, de az egész egyesületet, hogy erről a rendkívül jelentős, a bányaipar jövőjét hosszú távon meghatározó programról magas szintű szakmai ismereteik alapján tudományos igényességgel megalkotott véleményüket juttassák el az illetékes döntést hozó testületekhez. Vezető testületeink minden bizonnyal csatlakozni fognak a koncepcióhoz, és szakszervezetünk teljes súlyával támogatni fogja mind a döntés meghozatalát, mind a végrehajtást.

Megjegyezni kívánom, hogy az energetika hosszú távú koncepciójáról szakszervezetünk már eddig is igen széles körben folytatott tárgyalásokat, szervezett vitát. Tudjuk, hogy ezzel a kérdéssel sokan foglalkoznak manapság nálunk, tudjuk, hogy a Magyar Tudományos Akadémia is állást foglalt. Általános érvényű megállapítás, hogy Magyarországon magas a fajlagos energiafelhasználás, ha a GDP: Ft/GJ mutatót vizsgáljuk. Mi — szakszervezeti aspektusból — az egy főre jutó villamosenergia-felhasználást vizsgáljuk. Sajnos, a világrangsorban nem foglalunk el előkelő helyet, a sor vége felé kullogunk. Ha ezt a kérdést minősíteni kívánjuk, azt kell megállapítanunk, hogy a villamosenergia-felhasználás alapvetően tükrözi a lakosság életszínvonalának helyzetét. Ezért mi nem a hazai villamosenergia-felhasználást tartjuk soknak, hanem a nemzeti jövedelmet kevesellük, vagy ha úgy tetszik, a GDP-t tartjuk alacsonynak. Ezért is — és más megfontolásokból származtathatóan is — a szakszervezetek részére elfogadhatatlan tovább a restrikció, a gazdasági visszafejlesztés, a fogyasztói

és termelői fogyasztás drasztikus visszafogása. Ezek a kérdések rövidesen a párt, a kormány, az Országgyűlés elé kerülnek. Mi azt javasoljuk, hogy át kell törni a stagnáló gazdaság korlátait, kezdetnek legalább a belső piac korlátait át kell törni, emelni kell a lakossági és a fajlagos energiaigényesség kedvezőbb alakulását, a lakosság egy főre jutó villamosenergia-felhasználás növekedését.

Természetesen abban tökéletesen osztjuk az előterjesztésben foglalt véleményt, hogy a hazai energetikát ne csak a forrásoldal bővítése szemszögéből vizsgáljuk, hanem továbbra is szükséges az energiaracionalizálási, -takarékossági feladatok szorgalmazása, megvalósítása. Sajnálatos, hogy a népgazdasági szinten is jelentős eredményeket felmutatni képes energiaracionalizálási program költségvetési forrásait megszüntették. *Czipper Gyula* ipari miniszterhelyettes elvtárs hosszú perceken keresztül tudná sorolni az energiaracionalizálással eddig elért pozitív eredményeket, mely energiamegtakarítások összegzéséből kiderülne, hogy egy több száz MW-os erőmű építését váltotta ki a koncepció.

Az idő előrehaladta miatt csak megemlíteni kívánom, hogy szakszervezetünk napjainkban egyik legfontosabb kérdésként foglalkozik a bányászati termelő tevékenység gazdaságossági határértékének a valós megállapításával. Feltétlenül indokoltnak tartjuk az inverz ráfordításokat figyelembe vevő megközelítését.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Befejezésül még egyszer megköszönöm a megtisztelő meghívást, és már most bejelenthetem, örömmel fogadjuk a közös akcióprogramban kidolgozandó kiáltványnak még a bányaipari dolgozók kongresszusának megkezdése előtti kiadását, és azt, hogy közös erőfeszítéssel munkálkodjunk a bányaipar szakmakultúrájának fejlesztésén, az ágazat tekintélyének a helyreállításán.

Megköszönöm megtisztelő figyelmüket!

Soltész István elnök

Köszönöm Schalkhammer elvtársnak azt, hogy megerősít az igazságunkban a hozzászólásával és örülünk, hogy közösen fogunk együtt dolgozni tovább. Az erőnk még erősebb lesz, az egységünk még tovább növekszik, ha ehhez a szakmai minisztériumnak a támogatását is megkapnánk. Örülünk neki, hogy *Czipper elvtárs* szót kért. Gondolom támogatni akar.

Czipper Gyula miniszterhelyettes hozzászólása

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Én is köszönöm a meghívást. Az Ipari Minisztérium nevében őszinte tisztelettel kívánok jó munkát az OMBKE küldöttközgyűlésének.

Azt a kiáltványt, amiről *Tóth elvtárs* tájékoztatta Önöket, a közelmúltban az egyesület vezetősége személyesen is eljuttatta az ipari miniszterhez, *Berecz Frigyes* elvtárshoz. Berecz elvtárs tájékoztatta az egyesület vezetőit, hogy kidolgozás alatt van a hosszútávú energiapolitikai koncepció, erőműépítési program, ahogy erről *Schalkhammer* elvtárs is szólt előttem. Kötelezettségünk az, hogy ez év júniusában terjesszük ezt a Minisztertanács elé.

Korábbi elnökségi ülésen jeleztük, hogy ha ennek a koncepciónak egy olyan tervezete elkészül, amelyik alkalmas arra, hogy véleményt kérjünk Önöktől, akkor ezzel a kéréssel meg fogunk jelenni. A múlt hét végén készült el ez a tervezet, most ez nagyon aktuális, hogy éppen most jelentem be Önöknek, hogy ezt a jövő hét legelején az egyesület főtitkárának, *Csicsay elvtársnak* át fogjuk küldeni. Ez már sokszorosított példányban készen áll. Ebben is jelezzük, hogy ma még olyan időben vagyunk, hogy időben is, de nemcsak időben, hanem tartalmilag még ezt nem tekinthetjük lezártnak. Teljes mértékben nyitott az Ipari Minisztérium, hogy minden szakmai társadalmi közeg véleményét, észrevételét, kritikáját fogadja ebben az ügyben. Ez különösen vonatkozik azokra a társadalmi, tudományos egyesületekre, amelyek munkája szorosan kötődik az energetikához, így az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, de ugyanilyen kéréssel fordulunk az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülethez, a Magyar Elektrotechnikai Egyesülethez. De mivel nagyon jelentős határterület, ugyanilyen kéréssel fogjuk ezt a tervezetet a Magyar Közgazdaságtudományi Társaságnak is elküldeni.

Szeretnék néhány szót szólni azokról a legfontosabb feszültségpontokról, amelyekkel a munka jelenlegi fázisában szembenézünk. Talán avval a szándékkal, hogy ráirányítsam a figyelmet azokra a területekre, amelyeknél talán a szakmai állásfoglalás a legtöbbet adhat, és segíthet.

Az egyik ilyen téma, amiről szólt *Schalkhammer elvtárs*, ez az energiaszükségletek várható növekedése, összefüggésben az energiatakarékossággal. Itt egy elemet szeretnék kiemelni, ez pedig az, hogy az eddig végzett munka alapján széles szakmai berkekben is egyértelművé vált, hogy determináló szerepe van a jövőben a villamosenergia-igények alakulásának. Alapvetően az összenergia-igényeket is ez határozza meg. Ha még tovább nézzük az igényeknek a szerkezetét, akkor a lakosság az, amelyik meghatározó módon jelentkezik az energiaigényekben és ez nem új tendencia. Minden ellenkező híreszteléssel szemben van a magyar gazdaságnak egy olyan szektora, ahol volt szerkezetváltás az elmúlt tíz évben, és hadd mondjam ezt szerénytelenség nélkül, hogy ez pontosan az energetika.

Az energetika kialakított egy olyan szerkezetet, amelyik kiállja a versenyt nagyon sok fejlett országnak a struktúrájával. És abban is osztom én *Schalkhammer elvtárs* véleményét, hogy az energiaigényességi mutató nálunk nem azért rossz, mert magas az 1 főre eső energiafelhasználás, hanem azért rossz, mert drámaian alacsony az 1 főre eső GDP vagy nemzeti jövedelem.

De a lakosságra szeretnék visszatérni. Az elmúlt tíz évben Magyarországon az anyagi ágazatok energiafelhasználása nemcsak fajlagosan csökkent, ami az ipari ágazatoknak az energiatakarékosságát jel-

zi, hanem abszolút értékben is, kb. tíz év alatt 20%-kal. Ugyanakkor jelentősen nőtt a lakossági felhasználás. Különösen a vezetékes energiahordozókban, földgázban, villamos energiában. Az elmúlt tíz évben bekötöttünk a gázhálózatba több mint 500 ezer új háztartást Magyarországon. És ezt a magyar lakosság nagyon határozottan igényelte, nemcsak hogy igényelte, hanem a bekapcsolt települések döntő nagy részében a bekapcsolás költségeit legalábbis a gerincvezetéktől a lakásokhoz való elvezetés költségeit, a magyar lakosság saját eszközeiből vállalta.

A villamosenergia-felhasználásban is elértünk növekedést, s ennek ellenére az a pillanatnyi helyzet, hogy az 1 főre eső háztartási villamosenergia-felhasználás, a jelenleg 700 kWh/fő/a, amely nemcsak a fejlett országok listájában, hanem a szocialista országok nagy részének hasonló adataihoz képest is hátul van. Jóval magasabb a csehszlovák adat, magasabb az NDK adat, magasabb a bulgár villamosenergia-felhasználás. Mindebből arra a következtetésre jutottunk, hogy nagyon jogosak azok az észrevételek, hogy takarékoskodni kell. Minden nehézség ellenére, mi nem adtuk fel ezt az energiatakarékossági programot. Más eszközöket kell keresnünk és alkalmaznunk, de úgy leegyszerűsíteni a kérdést, hogy adjunk jó hatásfokú energiafogyasztó készülékeket a lakosságnak, s akkor meg lehet takarítani az erőműépítést, nem lehet. Először is azért nem lehet, mert a lakosság részére rendelkezésre álló, vagy talán nem a rendelkezésre álló — mert itt gondok vannak —, hanem a magyar iparban kifejlesztett berendezések legnagyobb része energiafelhasználás szempontjából elfogadható. Hadd mondjak néhány példát. A televízió, akár a színes, akár a fekete-fehér készülékeket nézzük, azok ma már mind elektronizált kivitelben készülnek. Ezeknek a villamosenergia-fogyasztása kibírja az összehasonlítást a nyugati készülékekkel. Más paraméterekben vannak az eltérések. A hűtőszekrényeink és a villamos bojlereink, amiben a fogyasztás dinamikája jelentkezik, azok jók. Más probléma, hogy nem lehet eleget kapni. Mindezekből mi úgy számolunk, hogy a villamosenergia-igények növekedni fognak, kezdetben szerényebb módon, évi 1,5%-kal, majd a 90-es évek II. felétől kb. 2,5%-kal, amiből az a vélemény alakult ki, hogy alaperőmű-építésre szükség van Magyarországon. A tervek szerint ez a jelenlegi munkában a paksi atomerőműnek az 1000 megawattos blokkokkal történő bővítése, de folynak olyan irányú vizsgálatok, hogy a lignitbázisú 1200 megawatt teljesítményű bükkábrányi erőmű lehet-e versenyképes a paksi atomerőművel és időben hogy illeszthető az erőműépítés a programba.

A szénbányászat szerepéről a hosszú távú energiapolitikai koncepcióban, hadd szóljak néhány gondolatot, mielőtt a hozzászólásomat befejezném.

Az egyik, amire itt az előttem szólók is utaltak, amire a kiáltvány is utal, hogy hagyományos, vagy talán másképp mondom, konzervatív módszerekkel nem gondolkodhatunk ebben a kérdésben. Tehát mondjuk olyan hosszú távú energiapolitikai koncepcióra gondolni, amelyik naturáliákban termelési feladatot ad a szénbányászatnak, tonnában vagy kalóriában mérve és idősorban kifejezve, amihez hozzárendeli a beruházási eszközöket, hozzárendeli a létszámot, az esetleg szükséges szabályozórendszert előre, evvel természetesen ma nem lehet számolni. Az energiapolitikai koncepció elsősorban a szénbányászatnak a versenyképességét meghatározó feltételrendszer kimunkálására és bemutatására törekszik és összhangban az Állami Tervbizottság határozatával nem célunk ma már, hogy termelési volumenben vonatkozó feladatokat tartalmazzon az energiapolitikai koncepció a szénbányászat egészére, vagy a szénbányászati vállalatokra. De a versenyképesség kritériumrendszerének a meghatározása sem egyszerű feladat. Mondanék erre néhány példát: különösen megint avval a kéréssel, hogy szeretném ezekre a tisztelt egyesület figyelmét felhívni, hogy ha majd véleményezi ezt a hosszú távú energiapolitikai koncepciót, hogy erre vonatkozóan szíveskedjék majd a véleményét, állásfoglalását elmondani.

Az alapállás az, hogy hosszú távon állami támogatás nélkül működjék a szénbányászat és működjenek az egyes szénbányászati vállalatok. Ez alól azonban van néhány kivétel. Avval számolunk, hogy az a szerény mértékű beruházási állami támogatás, ami kialakult az elmúlt években, azzal még néhány évig számolhatunk, de hosszú távon itt is már gondolni kell arra, hogy ezt a forrást más módon teremtsük meg a bányavállalatok részére. Nagyon lényeges eleme jelenleg is már, és hosszú távon egyre lényegesebb szerepet kap a szénár a vállalatok munkájában. Hogy itt is milyen gondok vannak, szeretném azzal jellemezni, hogy amikor tavaly az Állami Tervbizottság határozatot hozott, hogy a támogatások nagy részét le kell építeni, ugyanakkor határozatot hozott, hogy 15%-kal emelni kell a szén termelői árát, a támogatás csökkenése kompenzálására. Amikor ezt a határozatot hozta az Állami Tervbizottság, akkor abból indult ki, amit a tavalyi terv is előirányzott, hogy a bányászatban felhasznált anyagoknak ára nem fog emelkedni. Tehát, egy termelői eszköz és anyag forgalomban nem számolt lényegében az inflációval. Ezzel szemben az élet azt produkálta, hogy közel 1 Mrd Ft többletköltséget okozott a bányavállalatoknak a bányászat által vásárolt és felhasznált anyagokban előállt infláció. Ebből kiindulva menthetetlenül oda kerültünk, hogy bármennyire népszerűtlen, de mégis kezdeményezni kell a szén termelői árának a további növelését. Egyébként a vállalatoknak a likviditása, működőképessége kerül veszélybe. További ilyen igény azért merült fel, mert a korábbiakkal szemben, ebben az évben olyan határozatot hozott a Minisztertanács, hogy a bányakárt is vállalati költségek között kell szerepeltetni. Ez is 700 M Ft a szénbányászatban, mint többletköltség. Példaképpen ezt azért mondom, hogy hosszú távon is rendkívül fontos feltétele a bányászat működőképességének a szénár. Ha ezt a versenyképesség oldaláról közelítjük, akkor itt van szerepe a helyettesítő importból levezetett határköltségeknek, amit tavaly úgy határoztak meg, hogy az erőművi szenek esetében 100 Ft/GJoule, a lakossági szenek esetében 160 Ft/GJoule. Most felülvizsgáljuk, fő-

leg az erőművi szeneknek a határköltségét. Amikor tavaly ezt meghatároztuk, akkor abból indultunk ki, hogy van kapacitás egy bizonyos teljesítményhatárig, egy bizonyos ideig a szénhidrogén tüzelésű erőművekben, hogy ott olajjal helyettesítsünk széntüzelésű erőművekben termelt villamos energiát. Hosszabb távon azonban ennek erős korlátai vannak, és itt szeretnék arra utalni, amiben szintén várjuk az egyesületnek az állásfoglalását, hogy mi legyen a szerepe a jövőben a meglévő széntüzelésű erőműveknek a magyar energiarendszerben. Jelenleg egy sávval számolunk, hogy a minimális szénigénye a széntüzelésű erőműveknek 140 PJoule, a maximális az 160. A kettő közötti különbség kb. 1 Mt olajat jelent, de hosszú távon nincs ilyen fölösleges kapacitás a meglévő széntüzelésű erőművekben, tehát ezt a villamosenergia-mennyiséget, ha nem tudjuk a szenes erőművekben fejleszteni, akkor már a meglévő olaj- és gáztüzelésű erőművekben nem lehet előállítani, hanem új kapacitásokat kell létrehozni. Ami azt jelenti, hogy ezeknek a beruházási költségeivel ezt a határköltséget korrigálnunk kell.

Én még egyszer azt a tiszteletteljes kérésemet terjesztem az egyesület elé, hogy a most említett módon a jövő hét elején átadandó hosszú távú energiapolitikai koncepciót, amelyik főleg struktúrákat, arányokat, az egyes energetikai ágazatoknak, tehát a szénbányászatnak, a kőolaj- és gáziparnak, erőműszektornak a fejlesztését próbálja összefogni, hogy ezt vizsgálja meg. Nagy nyomatékkal mondom, hogy teljesen nyitottak vagyunk. Igényli is a kormányzat a legszélesebb társadalmi, szakmai vitát ebben a kérdésben. Kérem, hogy szíveskedjék ezt az egyesület felvállalni, és a véleményét, állásfoglalását, természetesen nem csak az általam most röviden jelzett feszültségpontok irányában, hanem bármilyen olyan összefüggésben, amit szakmailag indokoltnak tart. Ezt kérem, hogy tegye meg és juttassa el hozzánk. Köszönöm szépen a figyelmet.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen *Czipper miniszterhelyettes elvtárs* igen hasznos tájékoztatóját, információit és természetesen segítünk a minisztériumnak ebben a programban, nemcsak véleménymondással, hanem a végrehajtás során is aktív közreműködéssel, ahogy ezt már korábban is mondottuk. Ezzel a bányászat témáját most itt befejeztük és most megkérem *Mezei József* tagtársunkat, a vaskohászati szakosztály elnökét, hogy a vaskohászattal kapcsolatos állásfoglalását röviden ismertesse.

Mezei József okl. kohómérnök, a vaskohászati szakosztály elnöke előterjesztése

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Én összeírtam vagy öt oldalt, de én ezt nem merem felolvasni. *(Taps)*

Ezért inkább elmondanám, hogy az ipari miniszter egy miniszteri biztos vezetésével összeállított szakértői csoporttal kidolgoztatta a vaskohászat szerkezetváltására vonatkozó programot. Gyakorlailag ez a program két nagy részből áll. Az egyik része, első szakasza azt célozza, hogy a ma gazdaságtalanul gyártható termékek előállítását abba kell hagyni, a ma gazdaságtalanul üzemelő termelő berendezéseket le kell állítani. A második csoportja, második szakasza a szerkezetváltásnak pedig az, hogy tovább kell csökkenteni Magyarországon a vaskohászati termelést, aminek eredményeként bekövetkezhet, hogy Ózdon a metallurgia teljesen megszűnik és a borsodi térségben a metallurgia Miskolcra koncentrálódik, Ózdon csak hengerlés, továbbfeldolgozás marad.

Ezt a koncepciót az Ipari minisztérium megküldte a vaskohászati szakosztálynak azzal a kéréssel, hogy mondjon ezzel kapcsolatban véleményt. A szakosztály a véleményét kialakította, majd az OMBKE elnöksége elé terjesztette. Az ipargazdasági bizottsággal közösen mégegyszer áttekintettük és végül kialakult az az állásfoglalás, amely szerint a vaskohászati termékekből a hazai feldolgozóipar anyagellátása továbbra is biztosítható és a vaskohászatnak a belföldi anyagellátás a jövőbeni elsődleges feladata.

Igaz ugyan, hogy a belföldi felhasználás nem változik lényegesen, mennyiségi növekedés nem tapasztalható. Abban bízzunk, mert ez csak bizalom, hogy az igény struktúrájában javulni fog a feldolgozottabb termékeket fogja a kohászattól igényelni. Csak zárójelben jegyzem meg, a vaskohászat már ma is képes a jelenleg igényelt termékstruktúránál korszerűbb, fejlettebb termékekkel ellátni a feldolgozóipart, de ma még igényoldalról ez nincs alátámasztva.

Várható, hogy a vaskohászat szocialista exportja csökkenni fog, éppen a támogatások megszüntetésével összefüggésben és az is várható, hogy tőkés exportban a gazdaságtalan tőkés export megszűnik, bár el kell, hogy mondjam, hogy 1988-ban a vaskohászat 246 M USD tiszta devizaszaldót produkált, és az Ipari minisztérium ágazatai közül csak a kohászat volt pozitív devizaszaldójú ágazat.

Szeretném azt is elmondani, hogy a vaskohászati szakosztály egyetért a szerkezetváltás megindításával, egyetért az első szakaszban elképzelt változtatásokkal, nevezetesen, hogy a gazdaságtalan termelés szűnjön meg. A második szakasszal kapcsolatban még feltételesen sem tudjuk elfogadni az elképzeléseket, mert megítélésünk szerint oly mértékű ismerethiány csatolódik ehhez a második lépcsőhöz, hogy abban a kérdésben mai egységes álláspontot elfoglalni nem lehet.

A magunk részéről arra számítunk, hogy 1995-ig a vaskohászat keretében lesznek fejlesztések. Ezek a fejlesztések elsősorban meglévő folyamatos öntőműveink kapacitásbővítésére irányulnak, hengerműveink kikészítő berendezéseinek korszerűsítését célozzák. A feldolgozott termékek, tehát a húzott, hántolt, csiszolt termékek mennyiségének bővítését célozzák és szeretnénk remélni, hogy mód lesz arra, hogy Csepelen vagy valahol új csőgyártóberendezés telepítésére is sor kerüljön.

A vaskohászati szakosztály munkatársai hivatali feladatuknál fogva jelentős mértékben részt vesznek ezeknek a koncepcióknak a kialakításában

végrehajtásában. Társadalmi szervezetként mi azt valljuk, hogy az elkészült anyagokat elfogódottságmentesen, amennyire ez tőlünk elvárható, pártatlanul felülvizsgáljuk és magunk eszközeivel mozgósítjuk tagságunkat a feladatok végrehajtására. Úgy látjuk, hogy tennivalóink száma nem kevés, súlya nem kicsi. Nagyon jó lenne ha csak a szakmai közéletben kellene a még fennálló nézeteltéréseket egyeztetni és kevesebb energiát kellene fordítanunk a szakmát érthetetlenül lejáratő hangulatkeltés ellen. Fokozzuk tehát a reális, józan propagandát, az egyáltalán nem szégyelni való eredmények ismertetését és igyekszünk úrrá lenni a szakmán belüli problémákon. Ezt úgy látjuk nemcsak a szakma, hanem legalább annyira az ország érdeke is. Köszönöm figyelmüket.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen Mezei kollegának az előterjesztését és a bányászathoz hasonlóan most *dr. Vörös Árpád* miniszterhelyettes elvtárs kíván szólni.

Dr. Vörös Árpád ipari miniszterhelyettes hozzászólása

Tisztelt közgyűlés! Kedves bányász és kohász barátaim!

Az elnökség tagjaként, a MTESZ alelnökeként jelentettek be a közgyűlésen, engedjék meg, hogy valamennyi minőségemben, röviden összefoglalva egyesületi tagként szóljak hozzá a közgyűlés témáihoz. De természetesen kötelességem átadni a megújuló MTESZ elnökségének üdvözletét, jókívánságait ahhoz a munkához, amelyet az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület felvállalt, saját megújulásában és a MTESZ megújulásában. Hogy mit jelent ma a MTESZ megújulása erről részeltesen nem akarok beszélni, hiszen az elnöki megnyitó és a főtitkári szóbeli kiegészítő ezt részletesen taglalta. Csupán arra kívánom felhívni a figyelmet, hogy ez a két elhangzott beszéd nem egy egyszerű tájékoztatás volt arról, hogy mit kíván a MTESZ tenni, hogyan kíván megújulni, hanem azzal ismerkedtünk meg, hogy a MTESZ mennyit vesz figyelembe abból, amit az egyesületünk tagsága és elnöksége kíván. És úgy gondolom, az összegzés biztató, hiszen ebben a körben összegyűjtött javaslatok túlnyomó többsége olyan konstruktív, valóban a megújulást célzó, amit egy szövetség, adott esetben a MTESZ, ha valóban meg akar újulni, figyelembe kell, hogy vegyen. Ennek ma, ezekben a napokban tanúi vagyunk és ezért is szeretném a MTESZ elnökségének köszönetét kifejezni, az egyesület elnökségének és tagságának.

Ez a változással jellemezhető időszak természetesen nagyon sokféle indulatot, érzelmet, véleményt vált ki, meg akarunk újulni. Én azt hiszem, ez a szó valódi értelmet akkor nyer, ha ez a megújulás társadalmi és gazdasági méretekben egyaránt valami jobbat hoz. Ma mi inkább annak vagyunk tanúi, hogy erős a törekvés arra, hogy az energia többségét a múlt átgyúrására és nem a jövő formálására fordítsák. Én úgy gondolom ebben a Bányászati és Kohászati Egyesület tagsága nem lehet partner, hiszen ebben az átalakulási időszakban, a megújuláshoz kötődő időszakban ugyan szép szavak és elképzelések válnak ismertté és hangzanak el, de nagyon kevés ennek a bázisát, zálogát jelentő szép tettek száma, mennyisége. Itt a mai közgyűlésünkön, én úgy gondolom, két olyan szakmai terület képviselői vesznek részt, amely két területnek nem kell szégyenkezni múltja miatt, nem kell átgyúrni, átalakítani. Nyugodt szívvel vállalhat mindent, amit ez alatt az idő alatt, nemcsak egyesületünk közel 100 éves története folyamán, hanem a szakma sokkal hosszabb története folyamán megtett annak érdekében, hogy ennek az országnak a gazdasága felvirágozzon, társadalma fejlődjön. Ezért van arra mód, hogy energiánkat inkább a jelenre fordítsuk és hogy ennek van eredménye, azt már az eddig elhangzott hozzászólások is bizonyították.

4. ábra. Dr. Vörös Árpád ipari miniszterhelyettes hozzászólását tartja

Úgy gondolom *Dózsa elvtárs* is azért vállalta el az előadást, hogy számot adjon arról, hogy az ő irányítása alatt működő alumíniumipar milyen eredményeket ért el.

Ezekre az eredményekre nemcsak büszkék lehetünk, hanem építhetünk akkor, amikor egyesületünk, szakmánk mindkét területe meg akar újulni. E tekintetben az egyesület az utóbbi években véleményem szerint nagyon jelentős szerepet vállalt, az egyesület elnöksége markáns magatartást alakított ki annak érdekében, hogy hallassa hangját, és olyan partnere legyen az államigazgatásnak, a szakszervezeteknek, és egyéb érdekképviseleti szerveknek, amellyel számolni kell, amelynek a véleményét kihagyni a döntések során nem lehet.

De mélységesen egyetértek abban, hogy ennek a munkának akkor lesz igazi értéke, ha azonosulunk a főtitkári beszámolónak azzal az erkölcsi magatartást tükröző megállapításával, hogy ebben az egyesületben a kor szellemének megfelelő, az egyéni vagy parciális érdekeket félretevő, a közös érdekeket képviselő véleményt kell kikovácsolnunk. Nem szabad megengedni azt, hogy szakembereinket különféle nézetek komolyságának bizonyítása érdekében felhasználják. Hogy ennek a szakmai közösségnek a tagjai egyszer prót, másszor kontrát mondjanak ugyanabban a kérdésben. Hogy ennek a szakmai közösségnek a szakembe-

rei az egyik gyárban dolgozva ugyanarról a kérdésről mást mondjanak, mint a másik gyárban dolgozva. Nem szabad megengedni azt, hogy összejöveteleinken, szakmai megbeszéléseinken, baráti beszélgetéseinket ne merjünk egymás szemébe nézni, akkor amikor szakmánk lényeges kérdéseiben állást foglaltunk. Az állásfoglalás csak olyan lehet, amelyik mentes egyéni törekvésektől, és az egész szakmát szolgálja. Én azt hiszem, hogy az elnökség megkezdett munkája ilyen alapokat akar lerakni, ezt támogatni nemcsak érdemes, hanem szükséges is. Éppen ezért kérem a közgyűlés résztvevőit, hogy a két szakosztály itt most megismert törekvéseit fogadja el, támogassa.

Én a vaskohászati szakosztály elnöke által elmondottakhoz annyit fűznék hozzá, hogy elküldték a minisztérium vezetésének a vaskohászati szerkezetátalakítással kapcsolatban kialakított állásfoglalásukat. Ezt nagyon korrekt véleménynek tartjuk, szakmailag megalapozottnak, olyannak, amellyel nem nehéz azonosulni, elfogadjuk ezt a véleményt. Azt is elfogadjuk, hogy a vaskohászat távolabbi jövőjére vonatkozó szerkezetátalakítási program érdekében még sokat kell dolgozni, pontosabban sok kérdést kell tisztázni. Új, megalapozó információkat kell beszerezni és ezeknek az információknak az alapján kell kiválasztani a sok lehetséges változat közül a reálisan megvalósíthatót. Ehhez ajánlotta fel a szakosztály vezetése a segítséget, amit köszönettel veszek és élni fogunk vele. Azt kérem a szakosztály vezetésétől, amit *Mezei elvtárs* elmondott, hogy a szakosztály véleménye időtálló legyen és olyan, amely összefogja a szakmában dolgozó szakembereket és nem megosztja. A jelzett munka a közeljövő feladata, ebben az évben ezt kell végeznünk. Köszönöm a lehetőséget, hogy szólhattam a közgyűlésen és további jó munkát kívánok.

Soltész István elnök

Köszönöm *dr. Vörös Árpád* tagtársunknak az észrevételét, úgy is mint a MTESZ alelnökéét, aki tolmácsolta a MTESZ véleményét az egyesületünk munkájáról, és úgy is, mint a vaskohászati felügyelő miniszterhelyettesnek a véleményét a vaskohászatról. Bejelentem, hogy alapszabályunk értelmében az indítványokat legkésőbb három nappal korábban kellett beadni az elnökségnek. Előírás szerinti időpontra négy, illetve három indítvány érkezett. Azért mondom, hogy három a négy helyett, mert *Mayer János* tagtársunk visszavonta, ill. úgy módosította az indítványát, hogy beadja írásban és figyelmünkbe ajánlja. Maradt tehát három, beadás sorrendjében *dr. Szabó László, Simon Sándor* és *dr. Zborai György* tagtársunk. Szokás szerint megkérem ilyen sorrendben, hogy terjesszék elő az indítványukat. Tehát először *Szabó László.*

Dr. Szabó László okl. bányamérnök, a könyvtár- és kiadványbizottság vezetőjének indítványa

Igen tisztelt Közgyűlés!

Egyesületünk 1992-ben ünnepli 100 éves fennállásának évfordulóját. Természetes, hogy ezt méltóképpen szeretnénk megünnepelni, illetve emlékezetessé tenni.

A könyvtár- és kiadványbizottság az egyesület elnökségének egyetértésével többek között egy bélyegsor kiadására tesz javaslatot. Javaslatunkat több oldalról indokoljuk. Egyrészt mind a hazai közvéleménybe szeretnénk szakmáink, illetve egyesületünk megismertetését elősegíteni, mind a bélyegeken keresztül külföldön is a magyar bányászat-kohászat hírét és megbecsülését öregbíteni. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a magyar bányászatról-kohászatról az utolsó 50 évben komplett sorozat nem jelent meg. Talán megérdemel Egyesületünk és a hazai bányászat és kohászat annyit, hogy szép és reprezentatív bélyegsor örökítse meg az utókor részére a 100. évfordulót.

Megjegyezhető, hogy a motívum bélyegsorok témái, kutya, virág, vasút, sport stb. után egy új színfolt a posta hírnevét is növelheti.

Figyelembe véve a posta, a magyar bélyeggyűjtők egyesületének a bélyegkiadásra vonatkozó elvi irányelveit, kikötéseit, továbbá több bélyeggyűjtő tagtársunk, helyi szervezet, szakmai múzeum korábban bekért véleményét és javaslatát, melyek részletezésétől itt eltekinthetünk, a bizottság nevében a következő javaslatot terjesztem az igen tisztelt közgyűlés elé.

Az egyesületi jubileum évében 1992-ben egy 10 bélyegből és egy blokkból álló sorozat kiadását tervezzük. Technikai okokból azonos értékű bélyegekről van szó azért, hogy minden bélyeg azonos mennyiségben kerülhessen forgalomba.

A bélyegeken *Wahlner Aladár, Zorkóczy Samu, Mikoviny Sámuel, Sóltz Vilmos, Kerpely Antal, Zsigmondy Vilmos, Péch Antal, Szentkérdlyi Zsigmond, Debreczeni Márton és Delius Traugott Christoph* arcképe lenne a fekvő téglalap alakú bélyegen és a háttérben, illetve az arckép mellett az illető tevékenységére jellemző tárgyak, illetve létesítmények, pl. *Mikoviny* esetében völgyzárógát, térkép, körző, *Zsigmondy* bélyegen fúrótorony, stb. Az arckép alatt az illető neve szerepelne.

A blokk nagy formátumú, az Egyesület jelvénye a fő motívum, és díszes szalagban *„100 éves az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1892—1992"* felirat. Megítélésünk szerint ez a sorozat méltón képviselné Egyesületünket és szakmánkat. is.

Kérem a tisztelt Közgyűlést, fogadja el javaslatunkat. Ha a Közgyűlés egyetért ezzel a bélyegsorozat tervvel, a részletek kidolgozását a megfelelő művészi és szakmai szempontok alapján megkezdjük és még ez év végén benyújtjuk javaslatunkat a magyar posta illetékes vezetőjének.
Köszönöm figyelmüket.

Jó szerencsét!

Soltész István elnök

Köszönöm szépen, következik Simon Sándor indítványa.

Simon Sándor okl. bányamérnök indítványa

Tisztelt közgyűlés! Tisztelt Elnökség!

Kis csalódás ért és nagyon örülök az eddig elhangzottaknak. Csalódás azért, mert elmaradt a

„Bányászati kiáltvány" tárgyalása, de örülök, mert nem ígért volna számottevő eredményt.

Mégis hadd mondjam el néhány gondolatban azt, amit a kiáltványhoz fűztem volna, azért mert szeretném, ha a program kidolgozásakor figyelembe vennék. A kis létszámú mátrai szervezet nevében szólok, hogy nehéz helyen és helyzetben dolgozik kicsi szervezetünk. Azt hiszem elegendő, ha két nevet mondok. Az egyik Gyöngyösoroszi, a másik Recsk. Mindkettő elég híres, bizonyos tekintetben hírhedt név is.

Azzal a kéréssel fordultunk decemberben a bányászati szakosztály vezetőségéhez, hogy alakítson ki állásfoglalást, majd ugyanezt kérje egy lépcsővel feljebb az OMBKE elnökségétől is a recski érclelőhely hasznosításával kapcsolatban. Szeretném nyomatékosan hangsúlyozni, hogy mindazok akik foglalkoztak és foglalkoznak Recskkel, a földtani kutatás nagy találatának érzik és minősítik azt az ércelőfordulást, amely igen jelentős nemzeti értéket képvisel, igen jelentős nemzeti vagyont, amit nem hagyhatunk parlagon igen szegény országunkban. A kérésünkre megfelelően úgy tudom egy fórum kerül majd megrendezésre, annak az előterjesztése már összeállt. Én nagyon kérem mindazokat, akik ezen a fórumon, vagy bármelyik más fórumon képviselni tudják ennek a jelentős nemzeti kincsnek a kérdését, sorsát és befolyásolni tudják tegyék ezt meg. Nagyon kérem azt is, hogy lehetőleg óvakodjunk a határozott kijelentésektől és döntésektől, mert számolnunk kell manapság igencsak a demokratikus játékszabályok kialakulásával és nagyon sok felső szervi határozat nagyon erős ellenérzést válthat ki, sok esetben csak azért is. Tehát nyerjük meg a támogatást, ha lehet már előre. Tény az, hogy Recsken a legnagyobb kockázatot jelentő kutatási fázison túljutottak. Az érintettek és az ország is. Ez egyben azt is jelenti, hogy az abban résztvevők idegeit leginkább tépő, az emberi szervezetet leginkább károsító bányamunkának a végére értünk, tehát a bányászkodás legnehezebb időszakán túljutottunk. Már csak tiszteletből se hagyjuk veszendőbe menni ezt a nagyon kemény életet is követelő emberi munkát. Ha eltekintenénk az ott talált dollármilliárdokat képviselő ércvagyontól, amilyen lépésre Recskkel kapcsolatban néhány magas körben készültek, az a bánya bezárása lett volna, minden eddiginek a felszámolása. Én azt is szeretném hangsúlyozni, hogy jóvátehetetlen bűn lenne véleményem szerint ezt megcsinálni. Hagyni kell megméretni ezt az ércelőfordulást és hagyni kell a hasznosításával foglalkozni.

A következő három nagyon rövid megjegyzésem lenne még a közgyűléshez. Az egyik, hogy politikai, társadalmi nyitásunk egyre jobb feltételeket teremt, hogy szorosabbá tegyük kapcsolatunkat a külföldön élő és dolgozó, magukat magyarnak valló szakemberekkel. Én nagyon sürgetném a lehető legteljesebb név- és címjegyzék összeállítását a külföldön élő kollegáim segítségével, mert szerintem szervezését is elkezdhetnénk annak, amit az alapszabályunk lehetővé tesz, hogy egyesületünk tagjai sorába bekerüljenek. És örömmel hadd jelentsem be, amiről a múlt évi közgyűlésünkön is szóltam, hogy az első külföldön dolgozó magyar szakemberként *Salamon professzor* egyesületünk bányászati szakosztályának tagja lett az elmúlt évben. És mintegy székfoglalói beszédként is május 31-én Budapesten egyesületünkben előadást vállalt, melynek címe: *Dél-Afrika bányászata magyar szemmel.* 23 éven keresztül volt alkalma ezt megismerni és gyakorolni.

A hungarica mozgalomról a főtitkári kiegészítő szólt. Nem változtatta meg bennem azt a véleményt, tapasztalatot, hogy társegyesületek kaptak felszólítást, felkérést és küldik is nekünk, de idehaza tudomásom szerint egyetlen kollega sem kapott megbízást, vagy felkérést az egyesülettől, hogy ezt a témát gondozza. Márpedig én akkor nevet is javasoltam rá, hogy ki az aki önként vállalná.

A negyedik dolog, amit szeretnék felvetni, az az, hogy 1972-ben jelent meg egy jubileumi kiadvány. Az a kiadvány a teljes tagnévsort tartalmazta. Valószínűnek tartom, hogy a 100 éves évfordulóra is készül ilyen kiadvány. Ehhez kapcsolódnék azzal a javaslattal, hogy van jó néhány olyan tagja a bányászati egyesületnek, aki nagyon régen lépett be az egyesületbe, de valamilyen munkahelyi, emberi, politikai, valamilyen okból közben kimaradt. Amint ez az ok megszűnt, visszalépett az egyesületbe. Én azt kérném és javasolnám, hogy amennyiben az érintett egyén, vagy helyi szervezet ilyen kérést kezdeményez, akkor méltányossági alapon tegyék folyamatossá a tagságát. Van olyan tagunk nekünk az egyesületben, aki 1943-ban kérte és vették fel tagként és csak 1959-től tartjuk nyilván, ment akkor került vissza. Közben nem volt módja, hogy tagja legyen az egyesületnek. Köszönöm, hogy meghallgattak.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen. Következik dr. Zboray György kollega!

dr. Zboray György, a bányajogi munkabizottság vezetőjének hozzászólása

Tisztelt Közgyűlés!

Köztudomású, miszerint az ország vezetése — többek között — a jogállamiság megvalósításán dolgozik.

Információim szerint a következő időszakban úgy tervezik, hogy 35—40 törvény, ill. törvénymódosítás kerül majd az országgyűlés elé. Az első, 1969. III. sz. Bányatörvény és ennek végrehajtására vonatkozó kormányrendelet korszerűsítése érdekében már 1987-ben megindult a kodifikációs munka az Ipari és az Igazságügyi Minisztérium vezetésével.

Ez a munka azonban a közismert politikai és gazdasági koncepciók, ill. az ezzel kapcsolatos tevékenység felgyorsulása következtében 1988-ban lekerült a napirendről.

Magától értetődő, hogy a bányászat hosszú távú biztonságos és eredményes tevékenységét a korszerű egységes szerkezetben kiadott Bányatörvény és annak végrehajtási rendelete alapozza meg. Ez úgy, mint a jelenleg érvényben levő, magában foglalná a Földtani hatóság és a Főbányahatóság modernizált hatáskörét és feladatait. Azóta, mióta a Bányatörvény érvényben van — rendeleti úton — több módosítás történt. Legutóbb pl. a bányakárok megtérítésére vonatkozó rendelet.

Természetes, hogy a fent jelzett Bányatörvény újrafogalmazását az Alkotmány, mint az ország alapokmánya feltétlenül megelőzi. Megelőzik további mindazon magasrendű jogszabályok, amelyeket politikai és gazdasági szempontból figyelembe kell venni a Bányatörvény megalkotásakor.

Tudjuk, hogy a hosszú távú energiaellátási koncepciók alapvetően befolyásolják főleg a szénbányászat jövőjét és így az új jogszabályok rendelkezéseit.

Javaslom, hogy először a bányaterületek országgyűlési képviselőit tájékoztassuk a Törvény és a végrehajtási rendelet módosításának szükségességéről, ill. a módosításra vonatkozó javaslatokról.

Indítványozom, hogy az OMBKE vezetősége a MTESZ elnökségével együttesen kérje fel a Kormányt, hogy a Bányatörvény és a végrehajtási rendeletének korszerűsítését a következő időszakra tervezze be. Jelen javaslatomat és indítványomat, mint az Egyesület Bányászati Szakosztály Bányajogi Munkabizottság vezetője kötelességemnek és álláspontomnak megfelelően tartottam megtenni.

Jó szerencsét!

Soltész István elnök

Tisztelt közgyűlés!

Befejeztük az indítványok előterjesztését. Most jönnek a hozzászólások. Hogy az idővel tudjunk gazdálkodni, tisztelettel megkérnék mindenkit, aki hozzá akar szólni, most jelentkezzen, megnézzük, hogy hogy állunk, mert attól függően kell esetleg szünetet tartanunk.

Öt hozzászólás, utána lezárjuk a vitát.

Simon Kálmán kollegánk!

Simon Kálmán okl. bányamérnök hozzászólása

Tisztelt közgyűlés!

A korlátozó felhívás már megjelent, őszintén megmondom nem nagy örömmel veszem, mert idáig 3 óra türelemmel itt ültünk és csak vezetőket hallgattunk, most amikor a plebs kezd beszélni egy kis türelmet kérnék. *(Taps.)*

A 77. közgyűlés beszámolóját áttekintettem, különös tekintettel a szénbányászatra vonatkozóan. A jólfésültség, a formalitás és divatosan szólva a pangásos szemléletet érzékeltette. A szénbányászat helyzete és problémája már évek óta foglalkoztatják a bányászati társadalmat. Megnyugtató válasz az elmúlt számos év során nem fogalmazódott meg. Ma sem hallottam ilyet, miközben a társadalom egészében a bányászatról, különösen a szénbányászat egészéről gazdaságilag káros, morálisan pedig elmarasztaló kép alakult ki. Ezt jellemzik, hogy az elmúlt időszak helytelen beruházási politikáját bírálva általában konkrét példaként gyakran említik az eocénprogramot, pontosabban a mányi és a nagyegyházi bányát. Ezért is érdeklődéssel vettem kézbe a Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat 1988. évi első hat számát, amelyben Tájékoztató a szénbányászat helyzetéről és egyes problémáiról címmel közleménysorozat jelent meg. E közleménysorozat 1986-ban az ipari miniszter kezedményezésére, a bányászati szakosztály által e témakörben összegyűjtött kérdésekre szeretett volna választ adni. Ma már három évvel később jogosan tehetjük fel a kérdést, hogy a szóbanforgó hatrészes tájékoztatóban megfelelő válaszokat kaptunk-e, megismertük-e a szénbányászat helyzetét, a problémák okait és a kivezető utat?

Én úgy vélem, hogy a tájékoztatósorozat gondosan megkomponált mű, a felsőbb vezetés részéről előírt szempontok, állásfoglalások keretbe foglalása, de a kérdésekkel ellentétben nem igazi társadalmi vitában kialakított véleményeket tartalmaz. Erre utal az is, hogy a helyzetkép összeállítóit név szerint nem is ismerhettük meg, hiszen a tájékoztatósorozat az Ipari Minisztériumot, a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetet és a Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület bányászati szakosztályát használja fel védőpajzsul.

Mindezek alapján a bányászati társadalom által felvetett kérdések leglényegesebbeire nem is adhatott megfelelő választ. Csak példaként említem, a szénbányászat gazdasági megítélése, az Ipari Minisztérium és egyéb főhatóságok közötti összhang hiánya, amely az elmúlt időszakot nagyon jellemezte. A bányászat szavahihetőségének a devalválódása, a szénbányavállalatok cselekvési egységének a hiánya, az irányítás és a szervezet kusza kérdései a szénbányászat területein. Mindezek a kérdések szerintem megválaszolatlanul maradtak ebben a hatrészes tájékoztatóban.

Így a cselekvő együttműködéshez ez semmiféle alapot nem nyújtott. Ezt fogalmazta meg egyébként 1987. júliusában a témakörben Veszprémben megtartott ún. bányamérnök aktíva is, amelyről részletesen a sorozat egyik száma be is számolt. Ott a felszólaló *Csicsay főtitkár* szerint, idézem: *„lassan már nem hisz senki senkinek, a felső vezetés nem hisz a vállalatoknak, a vállalatok a felsőbb vezetésnek"* idézés bezárva.

Külön is hiányolható, hogy a tájékoztatósorozat a Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok osztálya, annak Bányászati Tudományos Bizottsága, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek a problémakörben végzett tevékenységét nem is érinti ez a tájékoztatósorozat. Ez azzal hozható összefüggésbe, hogy a bányászat állami irányítása, a bányászati tudományok kezelése, a bányászat társadalmi szervezetének befolyásolása egy túldimenzionált, azo-

nos hatalmi centrumból történt, amelyben napjainkban sincs teljes feloldódás és gátja az önkritikus szemléletnek.

E hatalmi koncentráció természetesen nem lehet demokratikus és ebből következik, hogy az egyetem bányászati szakemberei, a tudományok képviselői és sok bányász szakember nem a vállalja el a bányászat jelentős feilesztéseit. Így pl. az eocénprogram legkritikusabb elemét, Nagyegyházát. Ugyanez vonatkozik a bányaművelés egyensúlyának, az elmélet és a gyakorlat helyes arányainak a megsértésére, továbbá a USD/hordó kőolajárból levezetett Ft/GJoule költséghatárra.

Az utóbbit a szénbányászat gazdasági hatékonyságának megítéléséhez használják fel és ezt a fegyvert ellenfeleinknek mi adtuk kézbe.

Ebből a súlyos, reménytelennek látszó helyzetből vajon van-e még kitörési lehetőség? És ha én igent mondok, akkor bízom abban, hogy közülünk sokan nem fogadják el a szénbányászat, a bányász szakember társadalom egészének a bűnbak szerepét. A cselekvési egység megteremtését sürgetik és azt lehetségesnek is tartják, ha nyílt, szakmai vitákban, demokratikus légkörben alakul ki az egység és nem formális beszélgetés során. Az egyszerű, áttekinthető, kicsiny ballasztnélküli ésszerű hatáskörű középirányító szervezet létrehozását szükségesnek tartják. Az ország gazdasági helyzete és a szénbányászat szükséges mértékű fejlesztése között gazdasági kapcsolat kölcsönhatását objektíven veszik számításba. A közös gondolkodás, a cselekvési egység kialakítása kapcsán, eszembe jut *Arthur Schopenhauer* meséje a sündisznókról, amely szerint a hideg téli napokon a sündisznókból álló társaság nagyon közel húzódott egymáshoz, hogy magukat saját melegükkel kölcsönösen megvédjék. Kis idő múltán azonban érzik egymás tüskéit, amely azután ismét eltávolítja őket egymástól. Amikor a fázás érzete ismét közelebb hozza őket egymáshoz, ismétlődött a második kellemetlenség, úgy, hogy a két szenvedés között változtatják helyzetüket addig, amíg az egymástól való elviselhető távolságot megtalálják. Úgy gondolom, hogy a bányavállalatok részére most a hideg téli napok idején a közeledés, a kölcsönös megértés a helyes magatartás és ennek a gondolatnak jegyében kísérelhetjük meg a feladatok körvonalazását is. Én elsősorban, elsőként fontosnak tartom, hogyha a nyíltság jegyében az irányító minisztérium, a bányavállalatok vezetői, az államigazgatás, különösen az Országos Tervhivatal, a Pénzügyminisztérium szervei között a bizalom helyreállítása, a bányászat fejlesztése és helyzete tekintetében. Ezt csak a szénbányászat elmúlt 10—15 évének nyílt, kendőzés nélküli, önkritikus értékelésével érhetjük el. Ez megkívánná a bányászat vezetésének megújítását is, hogy az elmúlt időszakban a vállalati határokat meghaladó vállalkozások fejlesztése, megalapozottsága őszintén értékelhető legyen. Ez szükséges a devalválódott bányászati szakmai tudás rehabilitációjához is.

Másodszor: a tisztességes önkritikára épülhet a már régóta esedékes olyan kislétszámú és hatékony, közös akarattal létrehozandó irányító szervezet, amely egyszerű, áttekinthető, kiterjedt hatáskörrel rendelkezik. Az elmélet és gyakorlat megsértett helyes arányait helyreállítsa, összehangolt munkát biztosít. Az új szervezet kialakításakor figyelembe kell venni a Tervgazdasági bizottság 1988. júniusi határozatát, amely elválasztotta a kormányzathoz tartozó energiapolitikát és a vállalatok önálló üzletpolitikáját. Így megszüntetve a kormányzati szintről hierarchikusan vezérelt iparági egységet. Ily módon elérendő, hogy az állami energiapolitikát képviselő szervezet és a szénbányavállalatok közös érdekeit képviselő szerv szigorúan két oldal konszenzusán alapulóan működjék. Megállapodás csak a két elkülönült érdek összehangolásával jöhet létre. Csak így érhető el a bányászat sorsát befolyásoló kérdések objektív megválaszolása. A világpiaci árszint, a reális Ft-árfolyamon történő ármeghatározás, a hazai széntermelés szükséges mértéke, amit évtizede nem tudunk. A szubvencionálás szükségessége és annak mértéke, a környezetvédelem égető kérdései, a képzés és továbbképzés állandóan fennálló kérdései. A megfelelő képviseleti helyek biztosítása minden téren, s.i.t.

E feladatokat a jelenlegi bonyolult szénbányászati szervezetek helyett kis létszámú szakembergárda, pl. egy bányászati iroda is el tudná hatékonyan, rugalmasan, kisebb költséggel, a szénbányavállalatok közös érdekei szerint látni. A személyi összetételnél figyelembe kell venni a korábbi időszakban szakmai véleményük, meggyőződésük miatt mellőzött, de tenni akaró szakembereket is. Tudatosan kiemelem széntermelésünk gazdaságosságának kérdését, amelyet napjainkban az USD/hordó árból levezetett Ft/GJoule költséghatás jellemez. Amíg a Ft konvertibilitásáig nem jutunk el, ezt a gondolatmenetet nem szabad elfogadni. Továbbá a kőolajár ingadozásával, a Ft leértékelésével a jövőben is számolhatunk. Ezen ingadozás a szükséges széntermelést széles sávban határozza meg és ezért a fejlesztés szempontjából a merev szénbányászat számára elképzelhetetlen és elfogadhatatlan. Utalnom kell két gazdag nyugati országra, ahol nem a Világbank dirigálja a bányászatot: az NSZK és Anglia gyakorlatára. Az NSZK-ban bonyolult számításokat és művi trükköket mellőzve úgy határozták meg a német szén szerepét, hogy az energiaigényeik egyharmadát vele biztosítják. Természetesen jól tudják, hogy a hamburgi kikötőben az Egyesült Államokból, Dél-Afrikából olcsóbb és jobb minőségű szenet tudnának venni. Az így felmerülő ártámogatást a költségvetés biztosítja és megosztja a felhasználók, az erőművek és a bányászat között. A támogatás mértéke 7,2 Mrd DEM volt 1987-ben. Az erőműveket a szénpfennig formájában támogatja és fizeti ki azt az ártámogatást, amely a hamburgi kikötői szénár és a hazai széntermelési árak között jelentkezik. Az angolok, ahol a *Vas-Lady* uralkodik, a 84—85-ös bányászsztrájk után a bányavállalatok számát 45%-kal csökkentették, de műszaki fejlesztéssel elérték, hogy a termelés csak 17%-kal mérséklődött. Ehhez 87-ben 600 M GBP, majd évről évre csökkenő mértékben 89-ben még 100 M GBP-vel járult hozzá az állam a bányászat pozitív racionalizálásához. Tehát nem azt mond-

ták, hogy versenyezzetek ahogy tudtok. Ezért indokolt a szükségesnek megállapított hazai széntermelésnél gazdasági kritériumként a magyar export tényleges USD kitermelési mutatójából és **nem 50—70 Ft/USD-vel, hanem 90—150 Ft/USD-vel** számolni, mert ez a tényleges magyar export USD kitermelési mutató. Így mindaddig, amíg exportunk USD kitermelési mutatója megfelelően nem csökken 55—60 Ft/USD-re, biztosítható népgazdasági energiapolitikai szempontból szükségesnek meghatározott szénbányászati kapacitás és annak pozitív racionalizálása. *(Taps)*

A negyedik pontban azt gondolom, hogy a bányász és kohász szakma tekintélyének helyreállítása és megvédése érdekében célszerű a Mérnökkamara bányász és kohász szekcióinak megalakítását kezdeményezni, amelyik a szakmai hozzáértést biztosítja és a sarlatánizmus kivédését segíti.

Az ötödik pontban úgy vélem, hogy ha az egyesület a szakma egyik társadalmi kontrollja szerepét be kívánja tölteni, akkor biztosítani kell az eddigiekhez képest személyileg ne fonódjék össze az állami, a gazdasági és a társadalmi vezetés. Minden bántás nélkül, ez egy társadalmi szervezet, a Bányászati és Kohászati Egyesület. A MTESZ keretében társadalmi szervezetek működnek. Elképzelhetetlen és összeférhetetlen, hogy pl. egy miniszter, mint társadalmi szervezet elnöke, vagy vezetője önmagával vitatkozzék. Hát mi azért vagyunk társadalmi szervezet, hogy vitatkozzunk az állami intézményekkel. *(Taps)*

Fel kell ismerjük, ha nem teremtjük meg a nyílt szakmai vitákat toleráló légkört, ahol a retorziótól való félelem nélkül lehet szakmai ellenvéleményt kifejteni, akkor az önkritika nélküli szakmai társadalom, amelyet a szakmán kívülállók fogják hibáinkat felnagyítva szakszerűtlenül és bántóan propagálni. Lásd a Magyar Televízió, lásd a Magyar Rádió, a magyar sajtó megnyilatkozásait, ahol lassan az élcoldalon szerepelünk. Ezért az egyesületi élet és vezetőségének személyi összetételét is felsőbb vizsgálatra javaslom. Elérendő, hogy az egyes illetve a szakmai káderképzés egyik lehetséges területe legyen, ahol a szakmai tehetségek gyorsan kiválasztódnak.

Végül engedjétek meg, egy szívem szerint bántó, de mégis el kell mondjam, ha már őszinteségi napot tartunk, hogy az OMBKE 1989. évi cselekvési programjában megint szerepel a magyar kohász együttműködés. És főleg, hogy ennek nagy hagyományai vannak és nagyon nehéz jelene van. Az írásban kiadott anyag e fejezete a bányászat és a kohászat súlyponti kutatás-fejlesztési célkitűzések megvalósítására javasolja az erők összpontosítását.

Nem hiszem, hogy ünneprontás, ha megemlítem az elmúlt évek egy ilyen jelentősebb közös kutatás-fejlesztési munkáira utalok. Ez pedig a mecseki kokszolható szénkoncentrátum nagyobb arányú kinyerése nyers szénből, majd Dunaújvárosban a mecseki kokszkoncentráció nagyobb arányú felhasználása a hazai kokszgyártásban. Ez valóban jelentős, közös, nem is eredménytelen K+F munka volt. És ezt közösen is határoztuk el. Az eredmény: 1991-től a Dunai Vasmű nem veszi át a mecseki koksz szénkoncentrátumot. Ezért nem tudni, hogy ez milyen hosszú látra gondolta végig a pillanatnyi importlehetőséget, a pillanatnyi külkereskedelmi fizetési szaldó szabja meg. Tény az, hogy a mecseki szénbányászatban kb. 1 Mrd Ft értékű elég újonnan, frissen elkészült objektumot: ezek között egy új mosót, egy új flotálüzemet is ki kell dobni. Ezért amikor a cselekvési programban közös feladatokról, a hagyományápolásról, összekötő kapcsokról olvasok, akkor inkább a régi szép idők nosztalgiáját és az egymást eltávolító jelen problémáinak elhallgatását érzem. Divergáló úton járunk és erről őszintén kellene beszélni. Erre utal egyébként *Simon Sándornak* Recskkel és a hazai érccel összefüggő felszólalása is. Rudabányát már nem is akarom említeni, amelyet Krivoj Rog vert ki a piacról. Évek óta figyelemmel kísérem közgyűléseinket, és azóta ismételten növekvő hiányérzet, növekvő indulat gyülemlett fel bennem. És küzdök korommal együtt csökkenő bátorsággal, hogy erről beszéljek. De, ha késve is, ma igyekeztem ebből a mulasztásomból valamit bepótolni, és számomra egy külön megnyugvás az is, hogy ezt éppen Tapolcán, időközben várossá fejlődött szülőfalumban tettem meg. Köszönöm a figyelmet. *(Élénk taps)*

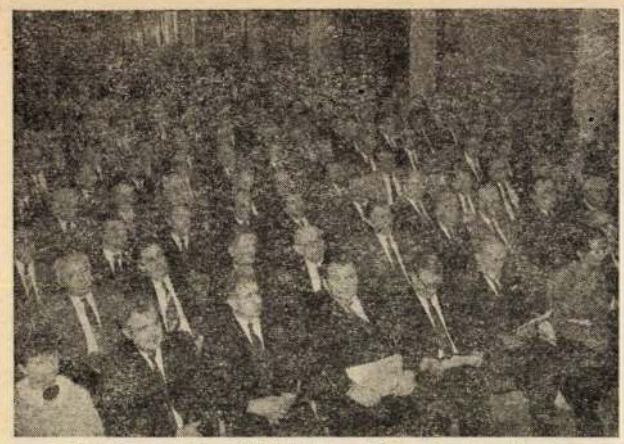
Soltész István elnök

Köszönöm *Simon Kálmán* kollegámnak az igen érdekes hozzászólását. Egy félreértést tisztázzunk, nem határozat, hogy röviden beszéljünk, én csak azért kértem, mert nem tudom a tapsot minek véljem, tetszésnek, vagy sürgetésnek. Tessék!

Pintér András okl. kohómérnök hozzászólása

Tisztelt közgyűlés, barátaim!

Az egyesület tagságát ért veszteséglistát sajnos ki kell egészítenem, mert röviddel ezelőtt hunyt el *Niederland Gyula* tagtársunk, aki egyébként annak a kevés kollegának egyike volt, akik az egyesületet 1945 tavaszán, amikor még Nyugat-Magyarországon folyt a háború, újjáélesztették. És kötelességemnek éreztem, hogy mint már egyedüli újjáalapító atya, ezt a kiegészítést megtegyem. És engedjenek meg ennek kapcsán néhány megjegyzést. Amiben némi aktualitás is van. Akkoriban ugyebár nemcsak a szakmáink, hanem oz ország is válságban volt, és ennek ellenére mi hittünk abban, hogy ennek az országnak van jövője, ennek az országnak szüksége van a mi szakmáinkra és ezen belül szükség van az egyesületbe tömörült bányász és kohász kollegák, barátaink munkájára, tudására és a selmeci alapról származó összetartására. Elsősorban nem is azt néztük, hogy azt a szerencsétlen sovány tehenet hogyan lehet cupfolni, hanem inkább ahhoz próbáltunk hozzájárulni, hogy a másik végén, hogy lehet ezt a szerencsétlen tehenet táplálni. Erőnkhöz és lehetőségeinkhez képest. És ne képzeljék azt, hogy azért mondtam, mert én, vagy bármelyikünk, aki ebben részt vett, valamilyen különlegesen nagy vagy hősi dolognak tekintette. Egyáltalában nem.



5. ábra A 77. küldöttközgyűlés résztvevőinek egy csoportja

Inkább kb. úgy, mint amikor *Hillary-t* megkérdezték, hogy a Himalájában a Mont Everest-t miért kellett megmásznia, meghódítania. Erre ő azt mindta: *„Azért, mert ott volt előttem."* Hát mi is egyszerűen úgy tekintettük, ott van előttünk a hegy, vagy ha úgy tetszik, a feladat. Aminek eleget kell tenni, lelkiismeretünk és becsületünk szerint. És azt hiszem, ezek a gondolatok, vagy ha nagy szavakat akarok használni, eszmék ma is érvényesek, amiket úgy vélem táplálnunk és ébren tartanunk kell és át kell adnunk az utánunk következőknek is, szakmánk és országunk érdekében. Köszönöm figyelmüket.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen. Ki a következő?

Tatár Sándor hozzászólása

Tisztelt közgyűlés!

Tekintettel arra, hogy az én hozzászólásom nincs olyan fajsúlyú, mint az előttem szólóké, a hozzászólás lényegesen rövidebb lesz. Mint az Öntödei Múzeum vezetője, ezennel köszönetet mondok és örömömet fejezem ki a főtitkári beszámoló azon részének, amikor említette: az Öntödei Múzeumot fenn kell tartani, illetve meg kell menteni. Való igaz, hogy meg kell menteni, mert a 130 éves épület tetőszerkezete már oly rossz, hogy a beomlás veszélyével fenyeget, de a Lenin Kohászati Művek, mint fenntartó vállalat, amelyik a mi múzeumunkon kívül még a Hámorban lévő múzeumot is fenntartja, nem képes ezen a most már 10 M Ft-os rekonstrukció végrehajtására. Oly sok helyen elhangzott már az, hogy meg kell menteni, de akcióprogram eddig még nem indult. Tehát ne csak beszéljünk most már, hanem az illetékesek, elsősorban az öntödei vállalatok, a minisztérium és az OMBKE-val fogjunk már össze, aztán mentsük meg ezt a kis épületet, mert egy nagy hóeséstől össze fog dőlni. Ehhez kérem az Önök segítségét.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen. Igaz. Ki a következő?

Molnár László okl. bányamérnök hozzászólása

Magas Presidium! Tisztelt barátaim!

A technikai múzeumok sorsáról az írásos beszámoló és főtitkárunk szóbeli kiegészítése is tartalmazott adatokat. Mindkét megnyilvánulás hangneme lehangoló volt. De csak ennyi nem viszi előbbre a vészhelyzetbe került technikai múzeumok ügyét.

A helyzet ismeretéhez rövid történeti visszapillantás szükséges. A technikai múzeumok kialakulása világszerte azonos utat követett. A műszaki ismeretek jelentőségének fokozódása miatt, mintegy 80—100 évvel ezelőtt, minden országban arra a következtetésre jutottak, hogy a klasszikus múzeumokból — a „múzsák hajlékából" — ki kell válni a szakmai-technikai múzeumoknak. A humán művészet remekeivel szemben ugyanis a technika produktumai háttérbe szorultak. *Mona Lisa* mosolyával vagy a milói *Vénusz* idomaival nem versenyezhetett pl. *Galvani* békacomb-kísérletét bemutató kép és modell, amelyet a müncheni Deutsches Museumban, a világ legnagyobb technikai múzeumában lehet látni. Őszintén bevallom, hogy engem is jobban vonz a szép, rejtélyes arc és a tökéletes női alak látása. De mindjárt hozzá kell tenni és hangsúlyozni kell, hogy az elektromosság felfedezéséhez vezető Galvani-kísérlet nélkül nem tudni, hogy ma milyen világítás mellett lehetne rácsodálkozni a Mona Lisára és a milói Vénuszra.

A hagyományos múzeumokból való kiválásuk után világszerte sorra létesültek a technikai múzeumok. Az anyagi támogatásuk ma is általában két forrásból érkezik: egy része állami, központi keretből, a másik része azon vállalatok, üzemek részéről, amelyek termeléstörténetét bemutatja a szakmai múzeum. A kettős támogatás aránya változó. Két európai szélső értéket mondok. A műszaki múzeumok támogatása a Német Szövetségi Köztársaságban, Bajorország, Hessen, Nordheim-Westfalen stb. tartományok minisztériumaiból kb. 20%-kal részesül és a vállalatok hozzájárulása a többi 80%. Fordított az arány Csehszlovákiában, ahol kb. 80% a központi, minisztériumi és kb. 20% a vállalati támogatások aránya. E két szélső érték között helyezkednek el a többi országok — közöttük hazánk — technikai múzeumai támogatásának modellje.

A magyarországi múzeumok anyagi támogatását a rendelkezésemre álló 1987. évi adatok alapján a következőkben ismertetem. A 710 múzeum 1,2 milliárd forintjába került az országnak. Az összeg megoszlása figyelmet érdemel. A 30 budapesti, nagy, országos múzeum kb. 450 millió forintot kapott a művelődési tárcától. 612 olyan múzeum van, amelyet a fővárosi ill. megyei tanácsok költségvetése tartott el, 620—630 millió forintért. A 68 szakmai múzeum fenntartására a szaktárcák illetve vállalatok 120—130 millió forintot fordítottak. Az eltartó szakminisztériumok az ipari, belügyi, mezőgazdasági, építésügyi és a *Maróthy* elvtárshoz tartozó minisztérium, amelynek nevét most pontosan nem is tudom, a hagyományvédelmet eddig feladatuknak tekintették. Az előbbi összegből évente 6—7 millió forintot tett ki az Ipari Miniszté-

rium ráfordítása, melyből elsősorban nagyobb múzeumai: Központi Bányászati Múzeum (1,8 millió Ft), a Magyar Vegyészeti Múzeum (1,4 millió Ft), a Textilipari Múzeum (2,3 millió Ft) és néhány kisebb múzeum részesült.

Az Ipari Minisztérium a Központi Bányászati Múzeum 1,8 millió forintos támogatását megszüntette, ez év februárjában írt két darab néhány soros levéllel. A költségvetési támogatás (0,8 millió Ft) megvonását azzal indokolták, hogy a Parlament 15%-kal csökkentette a minisztérium költségvetését. A K + F kutatások (1,0 millió Ft) elmaradását a minisztériumi levél azzal indokolta, hogy a Központi Műszaki Fejlesztési Alapból (KMÜFA) az 1988. évi XI. törvény sorait úgy kell értelmezni, hogy a KMÜFA-ból műszaki hagyományvédelem nem támogatható.

Nekünk műszaki muzeológusoknak nem áll rendelkezésünkre „K" telefon, de azért az egész országban összeköttetésben vagyunk egymással. Érdeklődésünkre megtudtuk, hogy eddig más minisztérium nem vezetett be hasonló restrikciót a technikai múzeumok támogatásánál.

A döntésnél a „jól bevált" magyar módszer, a ezután is hozzájárulnak a múzeumok a múltra vonatkozó adatokkal. Még annyit a KMÜFA-hoz: a „róla, de nélküle" mechanizmusa érvényesült. Nem hiszem, hogy a pénzügyi adminisztráció szakemberei csalhatatlanok. Nem hiszem, hogy a kultúra szakemberei csalhatatlanok. És nem hiszem, hogy egymás nélkül bármilyen közös ügyben boldogulhatnának — közmegelégedésre.

Az egyik illetékes hely éppen főtitkárunk munkahelye, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, ahol a KMÜFA-törvény született. Áttanulmányoztam a törvényt az ún. háttéranyagával együtt, melyet soproni képviselő barátomtól kértem el betekintésre. A törvény 2. §-a szerint a KMÜFA-ból fordítható összeg információs adatbázisokra. Kérdezem, hogy ezek között nincs-e helye a műszaki múzeumoknak? A 11. § szerint a műszaki fejlesztési koncepciók megalapozását szolgáló tanulmányokat lehet KMÜFA-ból finanszírozni. A műszaki múzeumok ilyenekhez számos anyaggal szolgálhatnak: kiadványokhoz, szakkiállítások rendezéséhez stb., általában ahhoz a kérdéshez, hogy „hogyan jött létre" a műszaki objektum. A témák kidolgozásához, előtörténetükhöz hozzájárultak és 11. § hangsúlyozza, hogy az új törvény nem tartalmaz olyan megkötést, amely az Alappal rendelkező szervek hatáskörét a kialakult gyakorlathoz képest csökkentené.

Én az előzőeket olvastam ki a törvényből, az [pM illetékesei mást. Kötelességem kijelenteni, hogy nem a jelenlévő Czipper Gyula és Vörös Árpád miniszterhelyettesek értelmezik úgy az új KMÜFA-törvényt, hogy az kirekeszti a műszaki hogyamányvédelmet a támogatható témák sorából.

A bányászati vállalatok március 1-jén a mostani nehéz helyzetükben is úgy foglaltak állást, hogy 2,9 millió forinttal, az elmúlt évi színvonalon vállalják a Központi Bányászati Múzeum támogatását a saját helyi múzeumuk fenntartása mellett.

Kérem, hogy közgyűlésünk határozatban foglaljon állást műszaki múzeumaink támogatásáról.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen. Ki következik?

Tarján Béla okl. kohómérnök hozzászólása

Tisztelt közgyűlés!

Legutóbb Ózdon hozzászóltam az elhangzott témához. Ez volt közgyűlési szűzbeszédem. Nem kis ellenállással találkoztam, nem is volt a hozzászólásnak eredménye, amelyben azt javasoltam, hogy mi, kohászok alakítsunk a bányászokéhoz hasonlóan önálló szakszervezetet. Az ott jelenlévő szakszervezeti elnök, *Borovszky* kollégánk, az általam nem túl aktívnak tartott vas- és fémipari dolgozók szakszervezete elnökségének nevében kifejtette, hogy a vasas szakszervezet megfelelően képviseli a kohászok érdekeit is, tehát maradjon minden úgy, ahogy volt.

Azóta a Munkásőr című újságban olvastam egy cikket, amely az Ózdon dolgozó kohászok közérzetét a valóságnak megfelelően fejezi ki, s szinte fájdalomsikoltásnak tűnik. Egy kohász munkásőr szavait idézem: „Miként történhet meg, hogy felesküdött hívét, védelmezőjét munkanélkülivé teszi a szocializmus? Nekünk másról beszélt az ideológia! Alapeszménk volt a teljes foglalkoztatottság. Hogyan illik bele a szocializmusképbe ez a rengeteg áremelkedés, meg az egyre növekvő társadalmi különbség, amelyik a szegényt még szegényebbé, a gazdagot még gazdagabbá teszi? Mit mondjunk azoknak a nyugdíjasoknak, akiknek egy életnyi munka után csak tejre és kenyérre futja? És miként győzzük meg azokat az elvtársainkat, akiken túladnak, hogy ez a rendszer mégis jó és igazságos?"

Tudomásom szerint hasonló a helyzet és a hangulat a bányászoknál is. A közelmúlban a vasasszakszervezeten belül is megmozdult valami, lehet, hogy létrejön a kohásztagozat, amely a kohászok konkrétabb érdekképviselete lesz. Ezzel egy jelentős kezdeményezés lehetősége esett ki a kezünkből. Amennyiben ez mégsem jön létre, a vasas helyett inkább egy bányász—kohász szakszervezet létrehozását látnám célszerűnek, mivel a munkakörülmények és ezen keresztül az érdekképviselet szükségessége e két szakmában van legközelebb egymáshoz. Erről ennyit.

Volna egy másik javaslatom, vagy előterjesztésem is, amit hosszas vívódás után mégiscsak elmondok, azzal, hogy az elhangzottakért vállalom a felelősséget.

Javaslom, hogy állítsunk emlékművet mindazon kollégáinknak, akik akadémiánk fennállása óta helytálltak, hősök vagy áldozatok lettek a történelem vérzivataros időszakaiban. Emléket Miskolcon, az alma materben azoknak a hallgatóknak, végzett bányász-kohászoknak és tanároknak az emlékére, akik az elmúlt 250 év alatt a magyar függetlenségért harcoltak. Véleményem szerint öt fényes történelmi dátumot kell feljegyeznünk: 1848—1849, 1914—1918, 1921, 1941—1945, 1956. Első az 1848—49-es szabadságharc, amikor a selmeci diákokból

alakult tüzérszázad oly vitézül harcolt, hogy ezt még a *Kossuth*nak küldött egyik levelében is kiemelte a főparancsnok. A második emlék az 1914—18-as I. világháború. Ezt rengeteg emlékmű dokumentálja. Sajnos, ennek következményeként akadémiánkat az a balszerencse érte, hogy Selmecről el kellett költöznie, és ekkor fogadta be Sopron városa a diákokat. A harmadik emlék 1921, amikor a trianoni békeszerződés alapján Sopront Ausztriához akarták csatolni. Ezt a soproni diákok fegyveres ellenállása, majd a népszavazás megakadályozta, így kapta meg Sopron városa a leghűségesebb város, a „Civitas fidelissima" megtisztelő jelzőt.

A következő dátum 1941—45, tehát a II. világháború. A görög sorstragédia, Sophokles Antigoneja alapján új fogalmat kell bevezetnünk, a magyar nemzet Antigone-komplexusát. Fülünkbe Antigone hangja súg:

„Sem eltemetni, sem siratni nem szabad,
hagyjuk, heverjen ott, megkönnyezetlenül."

Merjük eltemetni halottainkat, merjünk megemlékezni a közel egymilliónyi II. világháborús áldozatról, akik bombázás, csata, fogság vagy más okok következtében hősök vagy áldozatok lettek. Legyünk mi az egyetem elhunyt tanárainak, diákjainak, végzett hallgatóinak a szószólói. Azt hiszem, nekünk legalább annyit illene megtennünk, hogy megemlékezzünk róluk. A Donnál is elveszett mintegy 200 000 emberünk, akik nem jószántukból mentek oda, hanem behívó alapján vezényelték őket. Elölről az orosz tankok, hátulról a németek szorításában pusztultak el. Voltak közöttük kollégáink is, megérdemlik, hogy emlékezzünk rájuk.

Végül elérkezünk az utolsó, ötödik dátumhoz, 1956-hoz. A közelmúltban a történelmi bizottság jelentésében az eseményeket úgy deklarálták, hogy népfelkelésnek indult és ellenforradalomba csapott át. Egy kivételről én magam is tudok, mint ennek a résztvevője, s tanúsíthatom, hogy Miskolcon nem csapott át ellenforradalomba, azért, mert mi, diákok, tanárok ezt megakadályoztuk. Ezt azóta is hangoztatom, bár ilyen nagyérdemű plánum előtt most nyílik először erre módom.

Egészen röviden: október 23-án diákparlament, lelkes, eufórikus hangulat. A miskolci pártbizottság egy munkatársa nem akarta átvenni a mi petíciónkat, mert annak két pontjával nem értett egyet. Az egyik, hogy Magyarország lépjen ki a Varsói Szerződésből, a másik pedig, hogy a szovjet csapatok hagyják el Magyarországot. Ezt a diákparlament, tehát mi, követeltük azért, mert egy évvel korábban, 1955-ben a szovjet csapatok kivonultak Ausztriából, és már egy év alatt lehetett érezni, hogy „megindult" Ausztria. A balekok ezt a fiatalembert lehurrogták, nekünk öregeknek — akkor már negyedéves firma voltam — kellett rendet vágnunk a balekok között, hogy az, aki itt előttünk ilyen nyíltan megmondja a véleményét, az bátor ember. Később találkoztunk vele többször, a munkatársainak vitt élelmet, és utólag tudtam meg, hogy ennek az embernek a neve Grósz Károly.

A városban mi tartottuk fenn a rendet. Egyetemista volt a villanyrendőr, mi biztosítottuk a város ellátását, és a Munkástanács kérte, hogy a rendet fegyverrel is biztosítsuk, ezért kihoztak az egyetemre 4—5 teherautónyi fegyvert. Mind a 2000 diáknak volt fegyvere, nekem is. Egyet sem lőttünk vele, de a rendet fenntartottuk. Megakadályoztuk, hogy felrobbantsák a kohót, a pártbizottságot, a nyomdát, és hogy megszűnjenek azok az atrocitások, amik 26-án bekövetkeztek, amikor a környékbeli bányászok megrohanták az ÁVH-t, hogy társaikat kiszabadítsák, és öt embert meglincseltek. Borzalmas esemény volt, ezt mi diákok, egyszer és mindenkorra megszüntettük. Nem törtek be sehová, és nem bántottak senkit, védtük a munkásokat, kommunistákat és a rangjelzésüket, egyenruhájukat eldobáló ÁVH-sokat, rendőröket, honvédeket.

November 4-én hajnalban az egyetemet erős szovjet támadás érte, felszólítás nélkül lőttek, volt olyan diáktársunk, akinek testéből cafatok csapódtak fel a plafonra, volt, akinek lábát letépte az ablakon bedobott gránát. A támadás hajnalban történt, és mire megvirradt, történelmi hasonlattal: világosnál letettük a fegyvert az orosz hadsereg előtt. A sors kuriózuma, hogy ugyanezen a hajnalon, november 4-én a szovjet csapatok letartóztatták Grósz Károlyt is, aki utána huzamosabb ideig fizikai dolgozó volt. További sorsát ismerjük. Ezt követően 1957. február 20-án azok, akik dolga a rend fenntartása lett volna, akik akkor eltűntek, leszámoltak velünk, akik őket is védtük. A „Pufajkások" megrohanták az egyetemet, az ott talált hallgatókat, oktatókat végigverték, majd előre elkészített listák alapján elvittek tanárokat, diákokat. Nagyon sok tehetséges embernek ezzel kettétört a pályája.

Ezért javaslom, hogy az utolsó dátum az emlékművön legyen 1956, amikor a miskolci egyetemisták védték azt, ami ott magyar volt, ami kultúrált volt, ami emberi méltósághoz illő volt.

Azóta eltelt 33 év, s ez már harmad évszázad, ezért javaslatomat — támogatástok reményében — a költő szavaival indokolom s zárom:

„Mit rákentek a századok,
lemossuk a gyalázatot."
Köszönöm a figyelmeteket.

Soltész István elnök

Köszönöm. Akár indítvány is lehetett volna. Tessék, a másik Molnár!

Molnár János, a csepeli helyi csoport elnökének hozzászólása

Tisztelt 77. Küldöttközgyűlés!

Szíves engedelmükkel szeretném megismertetni a Vaskohászati Szakosztály csepeli helyi csoportja vezetősége felhatalmázása alapján a következőket:

Indítványozzuk a közgyűlésnek megfontolás céljából a Mérnöki Kamara újbóli létrehozása érdekében teendő kezdeményező, vagy támogató lépések, tevékenységek megtételét.

Javaslatunkat a következőkkel támasztjuk alá:

A mérnöki tevékenységnek minden korban nagy jelentősége van a társadalom anyagi alapjainak

fejlődése szempontjából, de különösen jelen helyzetünkben e réteg tevékenysége, ill. tevékenységének szintje meghatározóvá válik, ill. kell, hogy váljon. Ennek érdekében meg kell teremteni azt a fórumot, amely biztosítani tudja ezen társadalmi réteg életképes önkormányzatát, ezen belül a mérnöki munka színvonalának növelését (a kóklerkérdés kizárását), a mérnöki hivatás presztízsét és egyben hatékony érdekvédelmét is.

Igaz ugyan, hogy ezen feladatok fellelhetők a MTESZ jogosítványában, azonban ezek realizálási szintje megítélésünk szerint messze elmaradt a lehetségestől, illetve az elvárt szinttől. Ez természetesen igényli — a Mérnöki Kamara létrehozása esetében — a MTESZ feladatainak és ezzel együtt apparátusának újbóli átgondolását, átalakítását.

Végezetül engedjék meg, hogy indítványunk megvalósítási formájául, illetve elsősorban tartalmául az 1923—1944 között működött Mérnöki Kamara működési szabályzatát, amely az 1923. XVII. t. c.-ben kerül kihirdetésre, a közgyűlés, illetve a vezetőség figyelmébe ajánljam.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen.

Tisztelt közgyűlés!

Ha megállapodtunk abban, hogy több hozzászólás nem lesz, akkor befejezzük a hozzászólásokat.

Egyetért vele a közgyűlés? Igen, egyetért!

Hallgassuk meg dr. Dózsa Lajos vezérigazgató igen érdekes előadását az alumíniumkohászat helyzetéről, különös tekintettel, ahol vagyunk!

(Az előadás anyagát lapunk 419—423. oldalain közöljük)

Soltész István elnök

Úgy tudom, hogy a határozatot fogalmazó bizottság elkészült, miközben dr. Dózsa Lajos előadást tartott, gondolom a legfrissebb hozzászólásokat is figyelembe vették. Megkérem *dr. Verő Balázs* kollegánkat, terjessze elő a határozati javaslatot.

6. ábra. Dr. Verő Balázs, a határozatszövegező bizottság vezetője ismerteti a 77. küldöttközgyűlés határozatait

Dr. Verő Balázs, a határozatfogalmazó bizottság vezetője

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Határozatszövegező-bizottság, az elnökségi beszámoló, az ellenőrző-bizottság jelentése, valamint az indítvány és hozzászólások alapján a határozati javaslatot a következőkben terjeszti elő.

Lapunk példányonként megvásárolható:
az V., Váci utca 10. és
az V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Az OMBKE 77. Küldöttközgyűlésének határozatai

Az elhangzott indítványok kapcsán a Közgyűlés támogatja:

— jubileumi bélyegsor kiadását, és a bányatörvény újragondolásával kapcsolatos munka megindítását és a bányászat helyzetéről szóló kiáltvány kidolgozását.

A bányász-kohász hősi halottak emlékének méltó megőrzése céljából felállítandó emlékoszlop felállításával kapcsolatban a Közgyűlés megbízza az Elnökséget, hogy a kérdés körültekintő elemzése céljából hozzon létre „ad hoc" bizottságot, és e bizottság munkájáról a jövő évi közgyűlésen számoljon be.

1. **A küldöttközgyűlés elfogadja az elnökségnek az egyesület 76. küldöttközgyűlése óta végzett munkájáról szóló írásbeli és szóbeli beszámolóját, valamint az ellenőrző bizottság jelentését.**
2. **A küldöttközgyűlés egyetért azokkal a lépésekkel, amelyeket az Egyesület elnöksége a bányászat és kohászat népgazdaságon belüli szerepének tisztázása érdekében tett. A közgyűlés azonosítja magát a szénbányászat, valamint a vaskohászat termelési szerkezetének korszerűsítéséről, a támogatások leépítéséről szóló határozatokkal kapcsolatban kialakított szakosztályi és elnökségi állásfoglalásokkal. A közgyűlés a helyzetfeltáró, véleményező munka folytatását Egyesületünk alapvető feladatának tekinti a továbbiakban is.**
3. **A közgyűlés megelégedéssel veszi tudomásul, hogy Egyesületünk a tömegkommunikációs eszközök hathatós igénybevételével egyre eredményesebben ellensúlyozza a bászászatot és kohászatot érő, gyakran megalapozatlan támadásokat.**

   Örömmel állapítja meg a közgyűlés, hogy ebben a munkában nem maradt magára a bányász-kohász társadalom. A közgyűlés elismerését fejezi ki mindazoknak, akik a két szakágazat problémáit megértve és megismerve, reálisan tájékoztatták a közvéleményt szakmáink helyzetéről. Ezt a munkát Egyesületünknek — többek között a tájékoztatási bizottság tevékenységének aktivizálásával — folytatnia kell, hangsúlyozva a két szakágazat eredményeit, népgazdasági jelentőségét.
4. **A közgyűlés felhatalmazza Egyesületünk elnökségét, hogy az Egyesület érdekeinek képviseletében aktívan vegyen részt a MTESZ tevékenységének megújításában, új arculatának kialakításában. A közgyűlés kezdeményezi, hogy Egyesületünk azokkal az újonnan alakult szervezetekkel (pl. Mérnöki Kamara) is felvegye a kapcsolatot, amelyekben a bányászok és kohászok jelentős számban képviseltetik magukat, és amelyekkel céljainak megvalósítása érdekében a kapcsolatok kiépítése szükségesnek látszik.**
5. **A közgyűlés elfogadja a BKL Bányászat saját kiadásban történő megjelentetéséről szóló előzetes tájékoztatást. A végleges értékelést egy teljes évfolyam megjelenés után kell elkészíteni, és a közgyűlés elé terjeszteni, és ennek az elemzésnek az alapján kell megvizsgálni az OMBKE többi lapjának egyesületi kiadásának kérdését. Az elemző munkának a lapkiadás egész folyamatát figyelembe kell vennie, de a lapkiadás gazdaságosságának kérdése álljon az elemzés központjában.**
6. **A közgyűlés a műszaki információcserébe való egyre intenzívebb bekapcsolódás érdekében az Egyesület kiemelt feladatának tartja a nemzetközi kapcsolatok további szélesítését, a devizamentes cserelehetőségek felkutatását és külföldön élő kollegáink bekapcsolását az egyesületi életbe.**
7. **A közgyűlés ismételten és nyomatékkal felhívja egyéni tagjait a tagdíjak pontos fizetésére, a vállalatokat a laptámogatások és a megbízásos munkák ellenértékének megállapodás szerinti kiegyenlítésére. A közgyűlés állást foglal a számítógépes tagnyilvántartás bevezetésének meggyorsítása mellett. Feltétlenül szükségesnek tartja e munka 1989. évi befejezését.**
8. **A közgyűlés a centenáriumi ünnepség időpontjára és helyére vonatkozó javaslatot elfogadja. Eszerint a centenáriumi ünnepségekre 1992. június 26—27-én, Miskolcon, az alma mater falai között kerül sor. Az előkészületekről az elnökség minden közgyűlésen számoljon be a továbbiakban is.**
9. **A közgyűlés szakmai múzeumaink sorsát tragikusnak ítéli, nem látja biztosítottnak e pótolhatatlan nemzeti értékek megőrzését. Ezért a közgyűlés felhatalmazza az elnökséget, hogy szakmai múzeumaink fenntartásához szükséges támogatások megszerzése érdekében tegyen határozott lépéseket.**
10. **A közgyűlés egyetért a Bányász Pantheon létesítése érdekében eddig végzett munkával, támogatja a jövőre vonatkozó terveket, és elodázhatatlannak tartja a minimális programnak ebben a ciklusban való megvalósítását.**

Soltész István elnök

Megkérdezem a tisztelt közgyűlést, hogy együtt szavazzunk, vagy pontonként.

Van-e észrevétel az egészhez képest?

Van. Tessék.

Tehát az, hogy a közgyűlés elismerését fejezi ki mindazoknak, 3. pont, így szól. Felolvasom mégegyszer.

Úgy fogalmazzuk meg, hogy tovább fokozzuk ezt a tevékenységet, de azt javaslom, hagyjunk valami elismerést a sajtónak, illetve a mi véleményünket a sajtónak, mert azért nem igaz, hogy mindenki szid. Legalább azt a néhány barátunkat, akik valóban barátaink, azok mellett álljunk ki. Ezzel buzdítjuk a többiek felfogása ellen a barátainkat.

Jó? Így fogalmazzuk meg. Egyetért a sajtó is? Köszönöm. Akkor ez így lesz. Van még észrevétel, más pontokkal, egyebekkel?

Nincsen? Örülök neki.

Akkor fölteszem együtt szavazásra, aki elfogadja a határozatot, tegye fel a kezét. Egységesen elfogadtuk. Köszönöm szépen a fogalmazó bizottságnak a munkáját. Ez jól sikerült. Napirendünk szerint a ki-

tüntetések átadása következik: Felkérem *Lormann Keresztély* elvtársat, tagtársunkat, tegye meg az előterjesztést.

Tekintve, hogy általában ismeri a kitüntetteket, nagyon röviden lehet indokolni, ahol kérik, ott bővebb lesz. Csak a nevek.

Lormann Keresztély, az érembizottság elnökének előterjesztése

Az OMBKE 77. közgyűlése Tapolcán, 1989. március 11-én

Az érembizottság előterjesztése

Tisztelt Közgyűlés!

Egyesületünk elnöksége az alapszabálynak és a sok évtizedes hagyományoknak megfelelően megjutalmazza az egyesületi élet fejlesztése, az egyesület céljainak megvalósítása terén és ehhez kapcsolódóan a bányászat és a kohászat fejlesztése érdekében kiemelkedő tudományos, műszaki és gazdasági társadalmi tevékenységet végző tagjait a mai 77. közgyűlésen is.

Az érembizottság előterjesztését — az érintettek nagy száma miatt — megpróbálom lényegretörően röviden megfogalmazni. A tiszteletbeli tagjelölt tagtársaink méltatását kissé bővebben, a kitüntetendő tagtársainkét pedig rövidebben foglalom össze, mivel a Bányászati és Kohászati Lapokban a részletesebb indoklás meg fog jelenni. Ezért a kitüntetettjeink szíves elnézését, a közgyűlés szíves türelmét kérem.

Tisztelt Közgyűlés!

Alapszabályunk 4. § (2) bekezdése és az elnökség 1987. július 29-i határozata alapján — a szakosztályok javaslata és az 1989. február 21-i ülés döntése szerint — elnökségünk és az Egyesület legmagasabb kitüntetésére, a tiszteleti tagságra vonatkozó javaslatát terjeszti először a közgyűlés elé elfogadásra.

Elnökségünk tiszteleti tagnak javasolja megválasztani:

1. *Dr. Érsek Elek okl. bányamérnök* tagtársunkat, a Bányaterv nyugalmazott bányászati szakági főmérnökét. Egyesületünknek, ezen belül a Bányászati szakosztálynak 1942 óta tagja. Szakmai tevékenysége a bányagépészeti tervezésen kívül kiterjedt a NIKEX bányágépészeti export-import munkáinak tervezésirányítására és ellenőrzésére. Mint nyugdíjas, tanácsadóként tevékenykedik. A Felsőfokú Bányagépészeti Technikum előadója, valamint a NME Bányagéptan Tanszékén meghívott előadó volt, címzetes egyetemi docens. Számos szakirodalmi közleménye jelent meg, tankönyveket is írt. Főszerkesztője volt a Bányaterv Közleményeinek. 1963—1976 között az OMBKE számvizsgáló bizottságának a tagja, 1982-től pedig az egyesület könyvtárosa. 1983-tól a z. Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozatának tulajdonosa.
2. *Frank Lajos okl. bányamérnök* tagtársunkat, a Brikett Termelő és Széndúsító Vállalat nyugalmazott főmérnökét, arany és gyémánt okleveles bányamérnököt. Szakmai tevékenysége során több bányavállalatnál, a Bánya- és Energiaügyi Minisztériumban, a Nehézipari Minisztériumban, majd nyugdíját felfüggesztve a Tatabányai Szénbányáknál is dolgozott, nyugdíjasként pedig a NIMDOK-nál, utána a Prodinformnál tevékenykedett. Egyesületünk tagsága előtt széles körben ismert, elismert és nagyrabecsült. Az Egyesületünknek, és ezen belül a bányászati szakosztálynak 1925 óta tagja. 1956—1976 között az egyesület választmányi tagja volt. A történeti bizottság tagja. 40 éves egyesületi tagságáért 1966-ban z. Zorkóczy Samu bronz és 60 éves egyesületi tagságáért 1985-ben z. Zorkóczy Samu emlékérem ezüst fokozatú egyesületi kitüntetésben részesült.
3. *Jármai Ervin okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök* tagtársunkat, a Veszprémi Szénbányák nyugalmazott osztályvezető főmérnökét. Munkája során részt vett a dudari bányászat beindításában és fejlesztésében, majd érdemeket szerez többek között az aláfejtések során a bányakárok megelőzésében, illetve mérséklésében. Egyesületünknek, a bányászati szakosztálynak 1955 óta tagja, a közép-dunántúli (veszprémi) helyi szervezetnek 1968—1985 között titkára. Ez időben számos nemzetközi és országos konferencia szervezője, szakirodalmi kiadványok szerzője, az egyesületi hagyományok ápolója, az egyesületi célkitűzések megvalósítója. Tagja volt az elnökségi könyvtár és kiadvány bizottságnak, a szakosztály történeti és bányamérő munkabizottságának. Elnöke volt a MTESZ Veszprém megyei szervezetének, tagja volt a MTESZ elnökségének is. Egyesületi munkájáért 1976-ban Kiváló Dolgozó, 1982-ben Péch Antal emlékérem kitüntetésben részesült. A MTESZ Veszprém megyei szervezetének előterjesztésére 1972-ben MTESZ-díjat kapott.
4. *Dr. Pilissy Lajos okl. kohómérnök tagtársunkat*, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat nyugalmazott tudományos osztályvezetőjét. Szakmai munkássága során az akkumulátor-keményólomhulladék feldolgozásával, majd a nagytisztaságú fémekkel és intermetallikus vegyületekkel foglalkozott. 1948 óta tagja egyesületünknek, az öntészeti, majd a fémkohászati szakosztálynak, számos szakbizottságban és szakcsoportban dolgozik. A BKL Öntöde szerkesztője 1959—1963, majd 1969—1970 között, 1985—1988 között pedig a BKL Kohászat felelős szerkesztője volt. Számos szakcikk, több tankönyv és szakkönyv szerzője, illetve társszerzője. Egyesületi munkájáért 1967-ben KGM Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetésben, 1969-ben Kerpely Antal emlékéremben részesült, 1978-ban OMBKE előterjesztésre MTESZ-díjat kap, 1985-ben pedig az IpM Kiváló Munkáért kitüntetés a jutalma. 40 éves folyamatos egyesületi tagságáért 1988-ban Sóltz Vilmos emlékérem kitüntetést vett át.
5. *Dr. Tóth Lajos okl. bányamérnök* tagtársunkat, a Központi Földtani Hivatal nyugalmazott elnökhelyettesét, az MTA Természeti Erőforrások Koordinációs Iroda volt vezetőjét, minisztériumi főtanácsost. Szakmai tevékenysége során a bányagazdaság keretében a munka- és üzem-

szervezéssel, valamint az ásványvagyon-gazdálkodással foglalkozott. Újabb vizsgálatai kiterjedtek a természeti erőforrások közös értékelésének elveire és módszertanára is. A bányászat terén végzett munkássága révén az egyesületünk tagsága előtt ismert és elismert. Számos szakirodalmi munkája jelent meg. 1943 óta tagja egyesületünknek, 1970-től a bányászati szakosztály helyettes vezetője, 1976—1981 között az OMBKE alelnöke, 1981—1985 között a Bányászati szakosztály vezetőségi tagja. Az OMBKE energetikai és környezetvédelmi bizottságának vezetője, a társadalmi bizottság tagja is volt, 1981-től az ipargazdasági bizottság tagja és a bányagazdasági munkabizottság vezetője. 1967-ben Wahlner Aladár emlékérem kitüntetésben részesült, 1984-ben az OMBKE előterjesztésére a MTESZ-díjat veszi át, majd 40 éves folyamatos egyesületi tagságáért 1985-ben megkapja a z. Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozatát.

Kérem a tisztelt közgyűlést, hogy az elnökség javaslatát külön-külön, személy szerint megszavazni, illetve kérem tisztelt elnökünket, hogy a közgyűlést megszavaztatni szíveskedjék.

Tisztelt Közgyűlés!

Alapszabályunk 35. §-a és az OMBKE emlékérmeinek adományozási szabályzatának V. fejezete szerint a szakosztályok javaslata, az érembizottság 1988. december 2-i előterjesztése alapján, valamint a hatáskörébe tartozó tisztségviselők és az elnökségi állandó bizottságok munkájának áttekintése után elnökségünk ma 15 db emlékérmet adományoz és átadja a múlt évben az ipari miniszter elvtárs által egyesületi tevékenységért engedélyezett 2 db Kiváló Munkáért kitüntetést. Az egyesületünkhöz való 40 és 50 éves folyamatos tagsággal kifejezett ragaszkodásért 40 db emlékérmet nyújtunk át jubiláló tagtársainknak.

Kérem tisztelt elnökünket, hogy az egyesületi emlékérmeket a következő tagtársainknak átnyújtani szíveskedjék.

Kitüntetettjeink az egyesületi emlékérmek alapítási sorrendjében és ezen belül betűrendi névsorban a következők:

Egyesületünk elnöksége Wahlner Aladár emlékérmet adományozza

1. *Dorogi Károly okl. bányamérnök* tagtársunknak, a Dorogi Szénbányák műszaki vezérigazgató-helyettesének, a bányászati szakosztály helyi szervezete vezetőségi tagjának, aki sokat tett azért, hogy vállalata — a 60-as évek végén bekövetkezett sorozatos vízbetörések dacára — megőrizte termelésének gazdaságosságát, árbevételét növelte. Vezetése alatt a vállalat sikeresen megvalósította a dorogi bányászkodás jövőjét biztosító beruházásokat, Lencsehegy II. bányaüzem és a Tokodi brikettgyár építését. Egyesületünknek 1949-től tagja, aktív munkájával segíti a helyi szervezet tevékenységét, számos előadást is tartott. A BKL Bányászatban több dorogi témájú cikket jelentetett meg, 1986-ban nívódíjjal is kitüntették. Sokat foglalkozott a fiatal műszakiak munkára és a közösségi életre nevelésével is.

Egyesületünk elnöksége a z. Zorkóczy Samu emlékérmet adományozza.

2. *Dr. Benke László okl. bányamérnök* tagtársunknak, a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányaműveléstani Tanszékén, mint a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Kutató Csoportja tudományos munkatársának. Kutatása a bányagazdaság egyes problémáira — az ásványvagyon-veszteségek és -hígulások értelmezésére —, majd az ércbányászat bányaművelési kérdéseire — tömegtermelés és szelektív jövesztés műszaki és gazdasági feltételeinek vizsgálatára és később a kőbányászat fúrás- és robbantástechnikai feladataira terjedt ki. Több publikációja jelent meg és számos előadása hangzott el. 1968 óta tagja egyesületünknek, az egyetemi osztálynak. 1977 óta az egyetemi osztály vezetőségi tagja, 1981 óta a bányászati szakosztály egyetemi összekötője és 1985-től az egyetemi osztály titkára. Egyesületi munkájáért 1983-ban a Művelődésügyi Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült. Az egyesületi emlékérmet az ifjúság érdekében végzett munkájával érdemelte ki.
3. *Csire István felsőfokú szaktechnikus* tagtársunkat, a Csepel Művek vas- és acélöntöde termelési osztályvezetőjének, a helyi szervezet volt vezetőségi tagjának, majd elnökének, illetve az öntészeti szakosztály vezetőségi tagjának egyesületi munkájáért. Több öntészeti szakbizottság tagja, a csepeli öntődei fejlesztési szeminárium előkészítője. Részt vett a 45. nemzetközi öntőkongresszus szervezésében, több külföldi cég információs előadásainak előkészítésében. Elnöksége alatt a csepeli szervezet megőrizte aktivitását, s az egyik legjobb szervezetként tevékenykedett. Szakmai tevékenysége során gyártáselőkészítésben, gyártási rendszerek kidolgozásában, pályázatokon vett részt. Több szakcikke jelent meg, nívódíjban is részesült, több előadást is tartott. 1963 óta tagja egyesületünknek, az öntészeti szakosztálynak. Egyesületi munkájáért 1975-ben KGM Kiváló Kohász, 1981-ben IpM Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült.
4. *Hangyál János okl. olajmérnök* tagtársunknak, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt igazgatójának, az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati szakosztálya elnökének az egyesületi célkitűzések megvalósítása terén végzett fáradhatatlan társadalmi munkájáért. Mint az olajbányászat irányítója részt vett a rétegserkentési módszerek hazai technológiájának és az olajtermelési automatizált rendszerek kialakításában, a magas dermedési pontú kőolaj szállításának gyakorlati megoldásában. Több OMFB-tanulmány készítésében, kőolajbányászati oktatási könyv és szakcikk megírásában is tevékenykedik. Szakosztályi elnöksége alatt nemzetközileg is elismert szakmai eseményekké váltak a szakosztály vándorgyűlései, a Kőolaj és Földgáz c. szaklap színvonala a szakma elismerését érdemelte ki. Az ágazathoz tartozó vállalatok és az OMBKE rendezvényein több szakmai előadást tartott. Egyesületünknek

1953 óta tagja. Egyesületi munkájáért 1983-ban IpM Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült.

5. *Salatka István okl. vegyészmérnök, okl. vegyipari gazdasági mérnök* tagtársunknak, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó gyáregységvezető főmérnökének, a fémkohászati szakosztály ajkai helyi szervezete több mint egy évtizede titkárának az egyesületi életben végzett pontos és lelkiismeretes, jó szakmai felkészültséggel párosult munkájáért. Szervezőkészségével és nagy tapasztalatával folyamatosan segítette a fémkohászati szakosztály munkáját és részese volt az elért eredményeknek is. Egyesületünknek 1958 óta tagja. Szakmai tevékenységét az alumínium elektrolízis területén fejtette ki. Részt vett az ajkai kohó rekonstrukciójában. Foglalkozott az önsülő anódok szerkezetének módosításával, a kohászati munkakörülmények javításával. Több éven át közreműködött a Magyar Alumíniumipari Tröszt alumíniumkohászati szakbizottságának munkájában.

6. *ifj. Schmidt György okl. kohómérnök* tagtársunknak, a Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat irodavezető főmérnökének, az OMBKE vaskohászati szakosztálya titkárának szervező, irányító és az egyesület célkitűzéseit támogató tevékenységéért. Szakmai tevékenysége során volt főenergetikus, majd a vaskohászati vállalatok fejlesztési feladataival, vaskohászati metallurgiai fázisának terveivel, a kohászati üzemek berendezésfejlesztési és tervezési feladataival foglalkozott. Az utóbbi években a vaskohászáti vállalatok ágazat termelésének, elosztásának tervezése, jelenleg pedig az iparág korszerűsítés tervezése a feladata. 1966 óta tagja az egyesületünknek, kezdetben a szakosztály ifjúsági bizottságának vezetője volt kezdeményezője és aktív részese volt a diákhagyományok újraélesztésének, illetve korszerűsítésének. Később a Nyersvas- és Acélgyártó Konferenciák szervezője. Több előadást tartott és szakcikket publikált. Nívódíjban is részesült.

Egyesületünk elnöksége Mikoviny Sámuel emlékérmet adományozza

7. *Farkas Béla okl. földmérőmérnök* tagtársunknak, a Bányászati Egyesülés nyugalmazott főmunkatársának, az egyesület bányamérő szakcsoportja elnökhelyettesének, a bányamérői tapasztalatcsere és továbbképzés, a bányamérői tudomány szervezése terén végzett egyesületi társadalmi munkájáért. Szakmai tevékenysége mindig a bányamérés volt, melynek széles skáláján működött, a szűkebb értelemben vett bányaméréstől, a kutatóintézeti feladatokon át a bányakár- és tájrendezési ügyek viteléig, s mindezek tekintetében a szénbányászati tevékenység összefogását is végezte. 1963 óta tagja egyesületünknek, a bányászati szakosztálynak. Egyik alapítója volt a bányamérői munkabizottságnak, majd vezetőségi tagja. A munkabizottság bányamérő szakcsoporttá alakulása után 1974-től annak titkára lett, majd 1984 óta a szakcsoport elnökhelyettese. Szervező és ügyintéző munkáját kiválóan és nagy szorgalommal végezte, kitűnő munkát végzett a hazánkban 1972-ben megtartott II. nemzetközi bányamérési konferencia megrendezésében. Egyesületi munkájáért 1984-ben IpM Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült.

8. *Dr. Kapolyi László okl. általános mérnök, okl. bányamérnök, okl. közgazda* tagtársunknak, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjának, volt ipari miniszternek, kormánybiztosnak, az egyesület elnökségének állandó bizottsága: az ICSOBA Magyar Bizottsága 1977 óta elnökének, az itt végzett egyesületi munkájáért, az egyesület céljai megvalósításában való közreműködéséért, az egyesületünknek nyújtott támogatásáért, tudományos kutató és szervező tevékenységéért. Pályája alatt a mérnöki, a bányamérnöki gyakorlattól elindulva jutott el a bányászati rendszerelmélet kutatásáig, a kőzetmechanikai és a komplex ásványi nyersanyaghasznosítási vizsgálatokig, azok kutatásáig. Több szakkönyv és sok szakcikk szerzője. Több egyetem oktatója, az Eötvös Loránd Tudományegyetem címzetes egyetemi tanára, a Moszkvai Bányászati Egyetem díszdoktora. Számos magas állami kitüntetés birtokosa. Egyesületünknek, ezen belül a bányászati szakosztálynak, a tatabányai helyi szervezetnél 1959-ben lett tagja. Egyesületi tevékenységéért 1979 óta a Péch Antal emlékérem tulajdonosa.

Egyesületünk elnöksége Péch Antal emlékérmet adományozza

9. *Lantos István okl. kohómérnök* tagtársunknak, a Kogépterv főmunkatársának, az OMBKE öntészeti szakosztálya Kogépterv helyi szervezet titkárának, az érembizottság tagjának. Az öntészeti, a vaskohászati és a fémkohászati szakosztály előterjesztésére a műszaki és tudományos eredmények szaklapjainkban való közléséért, lapjaink célkitűzéseinek segítéséért, a szaknyelv ápolásában végzett átlagon felüli tevékenységéért, aktív, áldozatkész egyesületi munkájával érdemelte ki e kitüntetést. Szakmai munkája során a nyers formázási technológia, a furángyantás magkészítési és formázási technológia kidolgozása és bevezetése révén ért el eredményeket. Öntödei és elektroacélművi tervezések, valamint az olvasztóművek környezetvédelmi és hulladékhasznosító tervek készítése volt a feladata. Több publikációja jelent meg, nívódíjat és pályadíjat is nyert. Másodszerkesztője és társszerzője az „Öntészet", a „Vaskohászat" és a „Fémkohászat" című ötnyelvű Műszaki értelmező szótárnak. 1960 óta tagja egyesületünknek, valamint sok szervező és munkabizottságnak. Egyesületi munkájáért 1975-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója, 1984-ben pedig IpM Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült.

Egyesületünk elnöksége Kerpely Antal emlékérmet adományozza

10. *Hopka László okl. kohómérnök* tagtársunknak, a Salgótarjáni Kohászati Üzemek műszaki vezérigazgató-helyettesének, a salgótarjáni helyi

szervezet és a hidegátalakító szakcsoport elnökének a kohászati technológiák fejlesztésében, új technológiák kialakításában szerzett érdemei és az egyesületi társadalmi munkájáért. Munkája során kidolgozta a hidegen hengerelt szalagok szélmegmunkálásának és a domborított acélszalaggyártás technológiáját, részt vett a hideghengerműi rekonstrukcióban, a vezetékcsőgyártás, a Salgó—Fence gyártás bevezetésében. Egyesületünknek 1963 óta tagja, 1963—1968 között a vaskohászati szakosztály helyi szervezetének titkára, majd 1978-tól az elnöke. Egyik fő szervezője a hidegátalakítási konferenciáknak. Számos előadást tartott és több cikke jelent meg a BKL Kohászatban. A helyi szervezet támogatásával az egyesület célkitűzéseit segítette elő.

Egyesületünk elnöksége Zsigmondy Vilmos emlékérmet adományozza

11. *Dr. Hingl József okl. olajmérnök* tagtársunknak, a Kőolajkutató Vállalat vezérigazgatójának, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alföldi fúrási helyi szervezete elnökének, a Szegedi Fúrási Üzem és az ottani helyi szervezet megalapítójának és támogatójának szakmai és egyesületi munkájáért. Messzemenően biztosította az egyesületi tevékenységhez szükséges feltételeket és teljes mértékben bevonta a vállalati döntések előkészítésébe a helyi szervezetet. A műszaki fejlesztés érdekében nagy jelentőséget tulajdonított mindig a szakmai továbbképzésnek, a műszaki ismeretterjesztésnek, ezért mindig támogatta és segítette a vándorgyűlések szervezését és a szakosztály nemzetközi együttműködésének fejlődését. Szakterülete mindig a mélyfúrás és technológiájának fejlesztése volt. 1967 óta tagja egyesületünknek.

Egyesületünk elnöksége Sóltz Vilmos emlékérmet adományozza

12. *Csath Béla okl. bányamérnök* tagtársunknak, a Vízkutató és Kútfúró Vállalat termelési főmérnökének, az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály vízfúrási (szakcsoportjának) helyi szervezete titkárának, az OMBKE történeti bizottsága vezetőjének egyesületi, társadalmi aktív és tevékeny munkájáért. Pályafutása során ott volt a nagylengyeli olajmező feltárásánál, a kővágószőlősi uránkutatás megindulásánál. Három évig vezette a mongóliai vízkutató expedíciót, ezt követően koordinálja a jugoszláviai és a csehszlovákiai vízkutató és feltáró munkálatokat.

    Számos könyve jelent meg és sok szakmai ipartörténeti és egyéb cikket írt. Egyesületünknek 1960 óta tagja. Egyesületi munkájáért 1979-ben Szentkirályi Zsigmond és 1981-ben pedig a Zsigmondy Vilmos emlékérem kitüntetésben részesült.

13. *Jeszenszky István okl. könyvvizsgáló* tagtársunknak, a Magyar Alumíniumipari Tröszt nyugalmazott gazdasági vezérigazgató-helyettesének, az OMBKE ellenőrző bizottsága elnökének az egyesület érdekében, az egyesület céljaiért végzett lelkiismeretes, aktív, áldozatkész kiemelkedő munkájáért. A Közgazdasági Egyetem után az olajiparban kezdett dolgozni, 1951-ben került az alumíniumipar pénzügyi-gazdasági vonalára, ahol nyugdíjazásáig dolgozott. Egyesületünknek 1960 óta tagja. A fémkohászati szakosztály gazdasági felelőse volt, majd a szakosztályon belül életrehívta az ipargazdasági szakcsoportot, s mint annak vezetője, tagja volt az OMBKE ipargazdasági bizottságának, később pedig vezetője lett. Jelenleg az ellenőrző bizottság elnöke. Egyesületi munkájáért 1983-ban IpM Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült.

14. *Dr. Varga József okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök* tagtársunknak, a Magyar Alumínium Tröszt bányászati igazgatójának, az OMBKE ipargazdasági bizottsága vezetőjének, a bizottság irányításában végzett szakmai, társadalmi, egyesületi munkájáért, a rendezvények szervezésében, lebonyolításában szerzett érdemeiért, amellyel az egyesület célkitűzéseit támogatta. Szakmai tevékenysége a bauxitbányászathoz köti, ezen kívül tagja a Magyar Tudományos Akadémia Bányaegészségügyi és Bányászati Ergonómiai Tudományos Bizottságának is. Kidolgozta a bányamunka humanizálásának modelljét. E témában jelenleg az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával néhány bányavállalatnál „munkahelyi komplex terhelési mérések" vannak folyamatban. 1962 óta tagja egyesületünknek, a bányászati szakosztálynak. A Nehézipari Műszaki Egyetem meghívott előadója.

Egyesületünk elnöksége Christoph Traugott Delius emlékérmet adományozza

15. *Lassan József okl. bányamérnök* tagtársunknak, a Nógrádi Szénbányák nyugalmazott főmérnökének, a bányászati szakosztály helyi szervezete történeti bizottsága vezetőjének a bányászattörténet irodalmi műnkásságáért. Műszaki munkássága során irányította a nógrádi szénmedence kisgépesítését, a csoportos kamrafejtések bevezetését, később közreműködött a frontfejtések bevezetésében, az acéltámok és süveggerendák, TH-gyűrűs biztosítások elterjesztésében, a maróhengeres és széngyalus jövesztési kísérletekben, Dobson önjáró biztosítási technológiák kidolgozásában és irányításában. Egyesületünknek 1942 óta tagja. Javaslatára alakult meg 1952-ben a helyi szervezet, amelynek első titkára volt, később elnöke, alelnöke, vezetőségi tagja. Több műszaki fejlesztési és bányászattörténeti cikke jelent meg. 1984-ben megjelent „A nógrádi szénbányászat felszabadulás utáni műszaki története" című könyvének I. kötete, majd 1987-ben a II. kötete. 1982-ben z. Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozata kitüntetésben részesült 40 éves tagságának jubileumán.

Most pedig tisztelt Közgyűlés, jubiláló tagtársainkat köszöntjük.

Az egyesületünkhöz való sokévi ragaszkodásért az 50 éves folyamatos tagság alapján egyesületünk elnöksége Sóltz Vilmos emlékérmet adományozza „50 éves egyesületi tagságért" felirattal

16. *Bányai Bálint okl. bányamérnök,*
17. *Bubics György okl. bányamérnök,*
18. *Dr. Husz Nándor okl. bányamérnök,*
19. *Mátrai László okl. kohómérnök,*
20. *Tettamanti Tibor okl. bányamérnök* és
21. *Tóth András okl. kohómérnök* tagtársunknak.

A 40 éves folyamatos tagság alapján egyesületünk elnöksége a Sóltz Vilmos emlékérmet adományozza „40 éves egyesületi tagságért" felirattal
22. *Dr. Baránszky-Jób Imre okl. gépészmérnök,*
23. *Bella Jenő okl. kohómérnök,*
24. *Dr. Buray Zoltán okl. vegyészmérnök,*
25. *Csaba Károly okl. bányamérnök,*
26. *Dandó István okl. bányamérnök,*
27. *Dorogi Károly okl. bányamérnök,*
28. *Görög Márton okl. kohómérnök,*
29. *Harmathy Lajos okl. kohómérnök,*
30. *Dr. Horváth Aurél okl. kohómérnök,*
31. *Imre János öntőtechnikus,*
32. *Kárpáty Lóránt okl. bányamérnök,*
33. *Kóder Frigyes okl. kohómérnök,*
34. *Dr. Laboda Sándor okl. kohómérnök,*
35. *Latorczai János okl. bányamérnök,*
36. *Mándoki Andor okl. kohómérnök,*
37. *Marosváry László okl. kohómérnök,*
38. *Martin Imre okl. kohómérnök,*
39. *Molnár Nándor okl. kohómérnök,*
40. *Dr. Pethő Szilveszter okl. bányamérnök,*
41. *Piedl Endre okl. bányamérnök,*
42. *Dr. Remport Zoltán okl. kohómérnök,*
43. *Dr. Répássi Gellért okl. kohómérnök,*
44. *Réti Vilmos okl. kohómérnök,*
45. *Stehlik László kohóipari technikus,*
46. *Dr. Sultz Ferenc okl. kohómérnök,*
47. *Dr. Szabó László okl. bányamérnök,*
48. *Szakál Pál okl. vegyészmérnök,*
49. *Szalay Jenő kohóipari technikus,*
50. *Szaniszló Imre okl. kohómérnök,*
51. *Szirtes Béla okl. bányamérnök,*
52. *Dr. Tamás Béla okl. kohómérnök,*
53. *Tóth Ferenc okl. kohómérnök,*
54. *Dr. Tóth István okl. bányamérnök* és
55. *Unger Ervin okl. kohómérnök* tagtársunknak.

Megköszönöm tisztelt elnökünknek az egyesületi emlékérmek átadását. El szeretném mondani, hogy a jubiláló tagtársaink névsorának összeállítása igen nagy gondot okozott, különösen a 40 éves tagsággal rendelkező tagjainknál. A korabeli Bányászati és Kohászati Lapok már nem ismertették az új belépőket, így csak a tagnyilvántartásra támaszkodhattunk, ebben viszont több bizonytalanságot észleltünk. Ha valakinél ezek miatt elnéztük volna a belépés időpontját és a folyamatos tagságot, az érembizottság elnézést kér, és várja az esetleges észrevételeket.

Tisztelt Közgyűlés!

Most pedig egyesületünk elnöksége nevében megköszönöm az Ipari Miniszter Elvtársnak, hogy volt szíves lehetővé tenni az aktív, hatékony, kiemelkedő műszaki és társadalmi munkát végző tagtársaink Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítését.

Felkérem *Czipper Gyula* miniszterhelyettes elvtársat, hogy az Ipari Minisztérium kitüntetését átadni szíveskedjék.

Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetésben részesül:

56. *Dr. Ebinger József okl. bányamérnök* tagtársunk, aki a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetben az Ipari Minisztérium Bányászati Szabványosítási Központját vezeti és az OMBKE budapesti helyi szervezet titkára. Egyesületünknek 1958 óta tagja. Szakmai munkája során eredményesen hasznosítja a bányaüzemi és bányahatósági tapasztalatait szabványosítási munkájában. A gázkitörés és szabványosítás témakörben több cikke jelent meg a BKL Bányászatban. Több előadást tartott a bányabiztonsági szakcsoport és a bányagépész szakcsoport rendezvényein. 1969-ben részt vett a bányászati szakosztály budapesti helyi szervezete megalakításában, amelynek vezetőségi tagja, majd titkárhelyettese lett, jelenleg pedig a titkára. Ebben a minőségében nagy aktivitással képviseli az egyesület célkitűzéseit. Korábbi egyesületi munkájáért a Magyar Szabványügyi Hivatal Kiváló Munkáért kitüntésében részesült 1985-ben.
57. *Sütő Zoltán okl. kohászati üzemmérnök,* önálló szervező tagtársunk, aki a Dunai Vasműben részt vett metallurgusi munkakörben országos és KGST-szabványok kidolgozásában, üzemi technológiák összeállításában. „A hidegen hengerelt táblalemez csomagolás értékelemzése" témakörben teamjével pályázaton díjat nyert. 1967 óta folyamatos tagja egyesületünknek, a vaskohászati szakosztály dunaújvárosi helyi szervezetének szervezőtitkára, számos konferencia, szimpózium szervezője és lebonyolítója. Jelentős szerepet vállalt az „I. és II. Anyag- és energiatakarékosság a vaskohászatban", valamint a „VIII., IX. és X. Nyersvas- és acélgyártó konferencia" előkészítésében és lebonyolításában. Szervezőtitkári tevékenysége alatt a helyi szervezet taglétszáma 130 főről mintegy 360 főre emelkedett. Több szakmai klubnapot, bel- és külföldi szakmai tapasztalatcserét szervezett, melyek sikeres lebonyolításával mozgalmassá és vonzóvá tette a helyi szervezet működését.

Megköszönöm Czipper Gyula miniszterhelyettes elvtársnak az Ipari Minisztérium kitüntetéseinek átadását.

Kérem tisztelt kitüntetettjeinket, hogy életrajzaikat, vagy azok kiegészítését, fénykép kíséretében legyenek szívesek két héten belül beküldeni az egyesületbe a Bányászati és Kohászati Lapokban való közlés, illetve a Kitüntetettek Almanachja összeállítása céljából.*

Végezetül megköszönöm a szakosztályoknak, az egyesület hivatali szervezetének, az érembizottság tagjainak aktív közreműködését és segítségét, amelyet ezen előterjesztés összeállításához nyúj-

* A vas- és fémkohászati szakosztály kitüntetettjeinek fényképét lapunk 89/12. számában közöljük.

tottak. Minden megválasztott új tiszteleti tagunknak és minden kitüntetett tagtársunknak az érembizottság nevében gratulálok, további sikeres munkát, jó egészséget és jó szerencsét kívánok.

Soltész István elnök zárszava

Tisztelt közgyűlés, engedtessék meg nekem is, hogy az elnökség nevében és a magam nevében mégegyszer gratuláljak valamennyi kitüntetettnek és ezen túlmenően köszönetet mondjak a jelölőbizottságnak, az emlékérem-bizottságnak, amelyek alapos munkát végeztek és jól terjesztették elő javaslataikat.

Végezetül közgyűlésünk végére érve engedjétek meg, hogy megköszönjem a szervezőknek, rendezőknek, házigazdánknak a munkáját, megköszönjem az igen aktív közreműködést és kívánjak mindenkinek jó munkát. Azt hiszem különösebb zárszóra azért nincsen szükség, mert ez a határozat, amelyet az előbb egységesen, egyöntetűen megszavaztunk, az minden igényt kielégít. Nincs más hátra, mint ennek végrehajtásához, ha lehet még nagyobb aktivitással kezdjünk hozzá. Végezetül meghívom a társaságot állófogadásra a vállalat kultúrházába, autóbuszokkal át tudunk menni, itt várnak az épület előtt. Befejezésül énekeljük el a magyar Himnuszt.

A vas- és fémkohász szakosztály kitüntetettjeinek fényképét lapunk 1990. januári számában közöljük

(A szerk.)

Felhívás

Az OMBKE Fémkohászati Szakosztálya és a Csepel Művek Fémmű a Metalloglobus és az MTA Központi Fizikai Kutató Intézete közreműködésével

a VI. Fémkohászati napok-at

1989. október 11—13. között Balatonaligán
az MSZMP Üdülőben rendezi meg.

A konferencia témakörei:

— színesfém (elsősorban réz és rézötvözetű) féltermékek (szalag, lemez, rúd, cső, huzal) előállítása
— színesfémhulladékok korszerű feldolgozása, a több rétegű szalaggyártás eredményei,
— fémes másodnyersanyagok és melléktermékek hasznosítása,
— a fémkohászati környezetszennyezés csökkentése,
— fémüveg és gyorshűtött anyagok előállítása,
— az anyagtudomány legújabb eredményei.

Új termékek, új eljárások, új berendezések.

Eszmecsere az ipar és a kutatás-fejlesztés szakemberei között plenáris előadások, előadások és poszter előadások keretében.

A konferenciáról részletes felvilágosítást ad:
Balázs Tamás intézetvezető, Csepel Művek Fémmű
1751 Budapest, Csepel 1. Pf. 49. Telefon: 06-1-130-130
Telex: 220738, Telefax: 06-1-589-646

A bauxitbányászat és az alumíniumipar aktuális kérdései

DÓZSA LAJOS

ETO: 622.349.21.003:669.711.003

A magyar alumíniumipar 1983-ban befejezett, 28 milliárd forintos beruházása az iparág jelentős szerkezetváltásához vezetett és az alumíniumkohászat kivételével az összes fázisban napjainkban is meghatározó technikai színvonalat biztosított. Az 1986-ban bekövetkezett pénzhiány, ill. beruházási alaphiány az ezredforduló magyar alumíniumiparának versenyképességét teszi kétségessé. Jelenleg az alumíniumipar a magyar gazdasági élet egyik legjobban húzó iparága. A magyar bauxitbányászat jövőjét befolyásolják a dunántúli karsztvízkészlet problémái, ezért importbauxittal pótolja az alumíniumipar azokat a kieséseket, amit a karsztvízkiemelés csökkentése miatt elvesző bauxitkészletek jelentenek.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

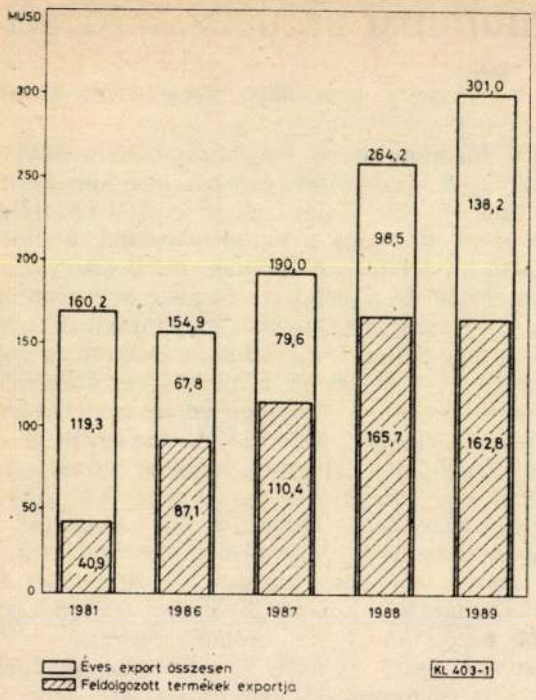
Egészen röviden szeretném Önöknek elmondani azt, hogy a Magyar Alumíniumipari Tröszt évtizedek óta abban a szerencsés helyzetben van, hogy jellegénél és nemzetközi kapcsolatainál fogva kénytelen hosszú távon stratégiailag gondolkodni, programját, fejlesztési elképzeléseit évtizedek óta 15—20 évre prognosztizálni. Úgy érzem, hogy ez a stratégiai szemlélet teremtette meg azoknak az eredményeknek, megalapozó céljainknak bázisát, ami ma egy átgondolt és az elmúlt évtizedekben következetesen gyakorolt alumíniumipari struktúrapolitikának nevezhetünk. Szeretném hangsúlyozni, hogy ha Magyarországon a magyar alumíniumipar évek óta jó eredményeket produkál, ez elsősorban a hazai adottságainkon, több évtizedes fejlődésünkön túl annak a fejlesztésnek az eredménye, amelyet a negyedik, ötödik, hatodik ötéves tervben, de főként az ötödik és hatodik ötéves tervben hajtottunk végre. Lényegében az elektrolízis kivételével az iparág valamennyi fázisának mélyreható rekonstrukciója megtörtént; ez a rekonstrukció gyakorlatialag 1983-ban fejeződött be. Szeretném elmondani, hogy ezalatt az idő alatt a magyar alumíniumipar közel 28 milliárd forintot költött és örömmel mondhatjuk, hogy akkor, amikor az elmúlt 10 — talán 15 esztendőben — átrendeződött a világ alumíniumipara, átstrukturálódott nemcsak önmagában, de allokációjában is, le kell szögeznünk, hogy a valóban viharos, kritikus idők ellenére a magyar alumíniumiparnak ezek a 28 milliárd forintot kitevő beruházásai maradéktalanul sikeresnek bizonyultak, és ezek az eredmények erre épültek. Gyakorlatilag ez az átstrukturálódás azt jelentette, hogy a bauxitbányászat, a timföldgyártás, a feldolgozó üzemek, a készárugyártás, a gépgyártás és a gépipari termelésünk technikailag, technológiailag termékstruktúrájában gyökeresen megváltozott. Egyedül az elektrolízis volt az amelynek — ismert okok miatt — az átalakulására nem került sor. Röviden ennek a struktúrapolitikának egy-két jellemzőjét szeretném elmondani, hogy Önök érthessék, hogy ez évtizedes munkának az eredménye és nem egyszerűen konjunktúra és piaci hatásváltozás, amiben a magyar alumíniumipar ma él. Már 1976 és 1980 között az előző ötéves terv kétmilliárdos feldolgozóipari fázisú beruházása a következő ötéves tervben 1976 és 1980 között hat és fél milliárd forintra — közel háromszorosára — nőtt. Ez jelentette gyakorlatilag a feldolgozóipar átstrukturálódását. Nincs benne az a többmilliárdos összeg, amelyet a bauxitbányászat, illetve a timföldgyártás fejlesztésére fordítottunk. Még az 1981—85 között folyó hatodik ötéves tervben is főként 1983-ig gyakorlatilag folytatódott ez a struktúrapolitika, itt is a negyedik ötéves terv beruházásának több mint kétszeresét fordítottuk erre. Szomorú, és szeretném már most is jelezni, amiért a trösztvezetés feje elsősorban fáj, hogy a kilencvenes évek és a 2000 körüli évek alumíniumiparának versenyképességét látjuk veszélyben, hiszen a beruházást és stratégiai politikát meghatározó alapvető eszközök a hetedik ötéves tervben nem állnak rendelkezésünkre.

A hetedik ötéves terv első három évében, 1986—1988 időszakában ez a feldolgozóipar mindössze 829 millió forintot kap. Az 1970—1975 közötti feldolgozóipari beruházásának még az egyharmadát sem (és akkor nem is beszéltünk az inflációról). Szeretném elmondani, hogy a magyar alumíniumipar vezetésének ez az alapvető gondja, és sokan, amikor engem sajnálnak, hogy hogyan bírom idegekkel, ami Hévíz körül történik, akkor azt szoktam mondani: fontos nekünk Hévíz, mégis ezek azok a kérdések, amelyek az egész magyar alumíniumipar létét, versenyképességét és a kilencvenes évek talponmaradását jelentik és ami bennünket kétségtelenül leginkább foglalkoztat.

A beruházások után, amelyek valóban megteremtették a magyar iparnak ezt az átstrukturálódását, szeretném bemutatni az *1. ábrát*, mely ezeknek a fejlesztéseknek az eredményét tükrözi az 1981—1989 között a feldolgozott alumíniumtermékek konvertibilis exportjának alakulásában. A strukturális változás hatása már kezdett érződni 1980-ban, 1981-ben és igazán 1983-ban indult be. Ha elfogadjuk 1981-et mint a strukturális változás kezdetét, a tőkés piacra exportált feldolgozott termékeink hányada az összes USD-export 25%-át jelentette, 1988-ban ez a hányad már 63%. Ösz-

---

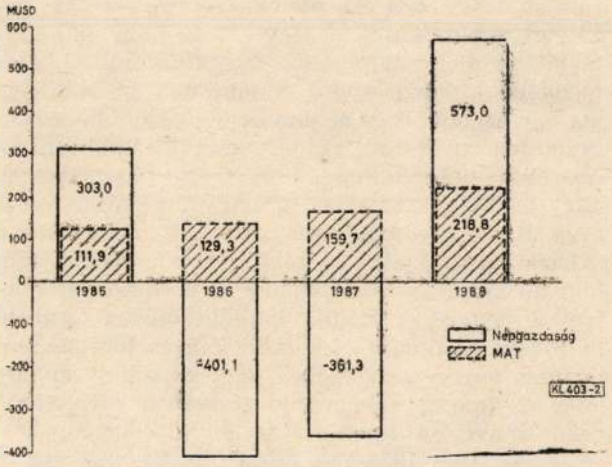
Dózsa Lajos a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatója, 1957-ben szerezte meg közgazdász oklevelét a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen. Doktori címét 1964-ben nyerte el „A magyar alumíniumipar fontosabb közgazdasági problémái" című dolgozatával. 1957-től 1969-ig az Almásfüzitői Timföldgyárban dolgozott, melynek 1968-tól gazdasági igazgatóhelyettese volt. Innen az MSZMP Központi Bizottságába nevezték ki, majd 1974. november 15-én a MAT vezérigazgatói teendők ellátásával bízta meg az illetékes miniszter. Tagja és aktív támogatója az OMBKE-nek. Főbb érdeklődési területei az ipargazdaság stratégiai kérdései és az alumíniumipar világszintű gazdasági problémái. Számos szakelőadás és szakcikk szerzője.



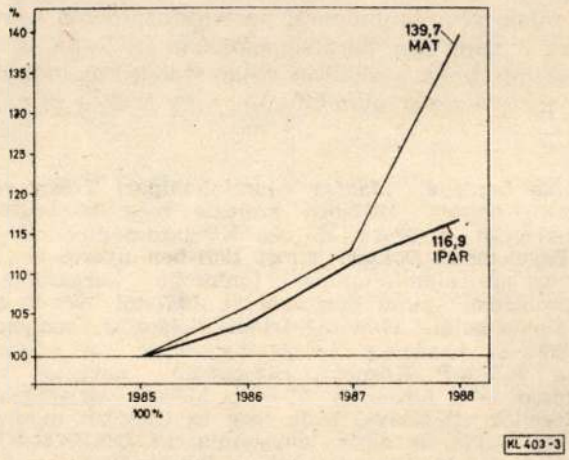
1. ábra. A feldolgozott termékek hányada a Magyar Alumíniumipar Tröszt konvertibilis exportjából 1981—1989 időszakban

szegszerűen ez azt jelenti, hogy az 1981. évi 40 M USD-ról 1988-ig 166 M USD-ra nőtt a feldolgozott alumíniumtermékek konvertibilis exportja. Ennek rendkívüli módon örülünk, hiszen a Magyar Alumíniumipari Tröszt fejlesztési politikájának a központi fejlesztési programon keresztül alapvető kötelessége volt a feldolgozott termékek hányadának növelése. Az átstrukturálódásunkhoz bizonyítékként szeretném még elmondani, hogy amíg 1980—1988 időszakban az alapanyag-termelés egyezmény nélkül fémegyenértékben mindössze hét százalékkal (az egyezménnyel 6%-kal), addig a feldolgozott áru termelése fémegyenértékben 145%-ra (tehát 45%-kal) nőtt, 216 kt-ról 314 kt-ra. Ezeket azért kívántam elmondani, hogy bizonyítsam, miszerint egy iparág jelenlegi eredményei elsősorban nem a jelen év adottságaitól függnek. Az iparág adott évi helyzete, az előző évek, sőt évtizedek megalapozott fejlesztési tevékenységének produktuma, eredménye.

Szeretnék néhány dolgot mondani a Magyar Alumíniumipari Tröszt eredményeiről. Túléltük a nagy világgazdasági — helyesebben soha nem látott alumíniumipari — válságot, amely 1981 és 1985 között volt. Talpon maradtunk, úgy maradtunk talpon, hogy 1 Mrd Ft alatt sohasem volt a nyereségünk, egy napig nem voltunk fizetésképtelenek és alaphiányosak. Exportunk nettó devizahozama egyetlen évben sem volt 100 M USD alatt. 1986-tól fokozatosan fejlődtünk, mondhatni egészen dinamikusan. Azokat a fontosabb számokat szeretném bemutatni, amely számok 1989-ben kétszeresére nőnek 1985-höz képest, tehát lényegében három év alatt. A mérleg szerinti eredményünk 284%-ra emelkedik, azt tervezzük, hogy mintegy 3,7 Mrd forint nyereségünk lesz 1989-ben. Ez az a nyereségszint, amely megítélésünk szerint biztosítja a magyar alumíniumipar dinamikus fejlődéséhez szükséges eszközöket. Konvertibilis exportunk mintegy 28%-kal nő. Minden jel szerint az idén túlhaladjuk a 300 M USD-os tőkés exportot, ami nettó devizahozamban meg fogja haladni a 250 M USD-t (nettó devizahozam-növekményünk 225 M USD). 1988-ban a 264 M USD-os exportunkat 35 Ft/USD kitermelési mutatóval értük el. A feldolgozott termékeink exportja ezen két év alatt több mint kétszeresére nőtt. Szeretném Önöknek bemutatni azt is, hogyan tükröződnek a Magyar Alumíniumipari Tröszt eredményei a népgazdaság áruforgalmi egyenlegében *(2. ábra)*. 1985-ben a magyar népgazdaság konvertibilis külkereskedelmi áruforgalmi mérlege még pozitív nettó devizahozamot mutat (303,0 M USD a népgazdaság, 111,9 M USD a MAT nettó devizahozama). Amikor 1986-ban 401,1 M USD negatívum volt népgazdasági szinten, a MAT 129,3 M USD pozitív eredményt hozott. 1987-ben —361,3 M USD nettó mérlegeredményben a MAT 159,7 M USD pozitív eredménnyel vesz részt. 1988-ban az 573 M USD népgazdasági nettó külkereskedelmi áruforgalmi devizahozamon belül 218,8 USD-t a MAT hozott, vagyis a népgaz-



2. ábra. A Magyar Alumíniumipari Tröszt szerepe a népgazdaság konvertibilis külkereskedelmi forgalmi egyenlegének alakulásában 1985—1988 időszakban



3. ábra. A magyar ipar és a Magyar Alumíniumipari Tröszt folyóáron számított termelési értékének százalékos alakulása 1985—1988 időszakban

dasági szintű külkereskedelmi áruforgalom egyenlegének közel 40%-át a MAT biztosította.

A *3. ábra* a Magyar Alumíniumipari Tröszt össztevékenységét ábrázolja. Nemcsak a nem rubel exportban, hanem az össztevékenységünkben is az elmúlt három-négy esztendőben kimagasló eredményeket ért el folyamatosan a magyar alumíniumipar. Az elmúlt három-négy esztendőben mintegy 40%-kal nőtt a bruttó termelési érték. Éves átlagban 1986—87—88 vonatkozásában 10%-kal, messzemenően meghaladva a népgazdasági termék növekedését. Ez nem kevesebb mint 12 Mrd forintos bruttó termelési érték növekedést jelentett.

Azért, hogy Önöknek konkrét képük legyen arról, hogy a hazai alumíniumfelhasználás forrásai hogyan tevődnek össze, lássuk az *1. táblázatot.*

1. táblázat

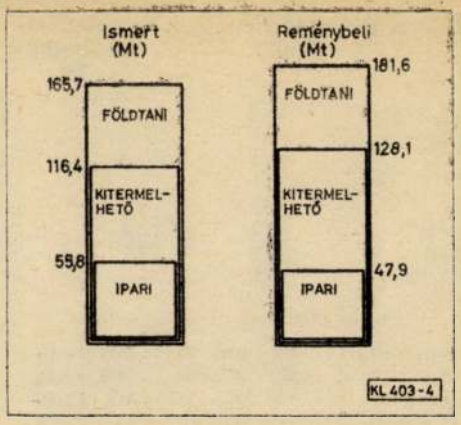
A hazai alumíniumfelhasználás és forrásai (1960—87)

Megnevezés	1960	1970	1980	1986	1987	1988*
Kohófém-termelés	49,5	66,0	73,5	73,9	73,5	74,7
Hulladék-begyűjtés	7,0	14,0	22,7	27,5	27,3	
Ötvözőfémek	0,5	1,0	1,7	4,0	7,1	
Hazai forrás összesen	57,0	81,0	97,9	105,4	107,9	
Szocialista import	—	76,0	186,0	204,6	197,9	207,5
Konvertibilis import	—	—	—	0,9	1,8	
Forrás összesen	57,0	157,0	283,9	310,9	307,6	
Hazai felhaszn.	41,6	101,3	157,2	176,6	178,9	
Szocialista exp.	—	12,1	31,4	31,7	34,4	
Konvertibilis export	15,4	43,6	91,8	94,7	102,6	
Készletváltozás	—	—	3,5	7,9	—8,3	
Felhasználás összesen	57,0	157,0	283,9	310,9	307,6	

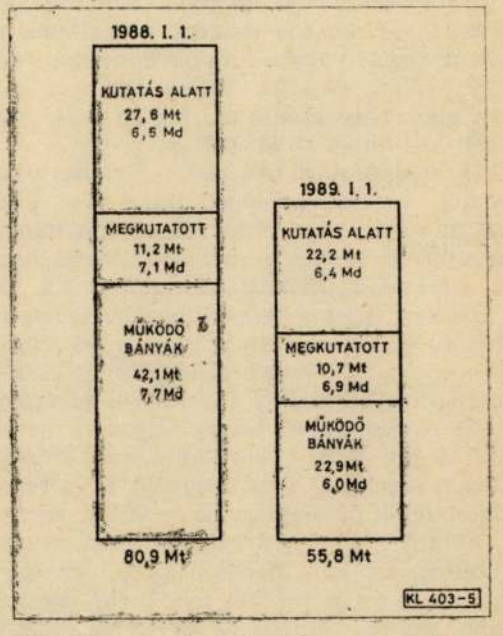
* MAT adatai

1987. évet elemezve a hazai fémforrás 107,9 kt, a többi szocialista import (197,9 kt). Az összes alumíniumforrás, amivel a népgazdaság rendelkezik, 307,6 kt. Ebből a hazai felhasználás mintegy 180 kt, a szocialista export 34 kt, a konvertibilis relációba történő export feldolgozott és kevésbé feldolgozott formában 103 kt. Ez tükröződik a hazai alumíniumfelhasználás egyszerűsített mérlegében. Az idő hiánya miatt kénytelen vagyok ennyire korlátozni fejtegetéseimet.

Most lássunk néhány ábrát a bauxitellátásról. A hazai alumíniumipar a magyar bauxitkincsre épül. Szeretnék mindenkit megnyugtatni, hogy 1988-ban behoztuk az első importbauxit-mennyiséget és az idén nem kevesebb, mint 250 kt bauxitot importáltunk Afrikából. Évtizedek óta sokszor számoltuk a tengerentúli bauxit importjának gazdaságosságát. Mindeddig úgy ítéltük meg, hogy nem gazdaságos. Most olyan helyzet alakult ki, hogy azt kell mondanunk, gazdaságos. Az elvégzett laboratóriumi kísérletek és az 1988-ban az Almásfüzitői Timföldgyárban az üzemi kísérletek egyértelműen ennek az import bauxitnak hatékonyságáról tanúskodnak a timföldtermelés eredményességét illetően. Mégis történjék bármi, a mai bauxitkészleteink ismeretében nemcsak mennyiségi és minőségi, hanem elhelyezkedési jellem-



4. ábra. A magyar bauxitvagyon megoszlása az 1989. január 1-jei kutatási állapot szerint



5. ábra. A magyar ipari bauxitvagyon megoszlása

zőinek függvényében azt kell mondanunk, hogy a következő 30—50 esztendőben mindenképpen a magyar bauxit képezi továbbra is a magyar alumíniumipar alapját. Természetesen olyan optimális bauxitimporttal, ami valahol évi 300—500 kt körül alakul, és amely, úgy érzem, versenyképesnek tartja timföldtermelésünket a világpiacon. Szeretném bemutatni a bauxitvagyonunkat szemléltető *4. és 5. ábrát*, amely az 1989. január 1-jei állapotot mutatja. Van mintegy 56 Mt ismert és közel 50 Mt reménybeli, ipari minőségű bauxitunk. Szomorúan kell közölnöm, hogy elsősorban környezetvédelmi okok miatt Nyírád és Nagyegyháza térségében 1988-ban mintegy 25 Mt-val kellett csökkenteni a kitermelhető bauxitkészletünket — óriási veszteség, de megértjük és tudomásul vesszük — ami a mennyiségi csökkenés mellett az átlagminőségben is 1 M (egy modul) romlást jelent. (Nyírádi kormánydöntés előtt. Szerk.)

A *2. táblázatból* kitűnik, hogy a kutatás alatti területeken, a megkutatott és a működő bányákban hogyan helyezkedik el a magyar bauxitva-

2. táblázat

Hazánk bauxitkészletei és a bauxitellátás

	Bauxitvagyon Mt	Bauxitellátás Év I. változat	II. változat
Működő bányák	22,9	8,5	11,6
Megkutatott tart.	10,7	3,9	5,4
Kutatási területek	22,2	8,2	11,3
Össz. ismert	55,8	20,6	28,3
Reménybeli	47,9	17,7	24,3
Mind összesen	103,7	38,3	52,6

Magyar Bauxitok minőségjelölése

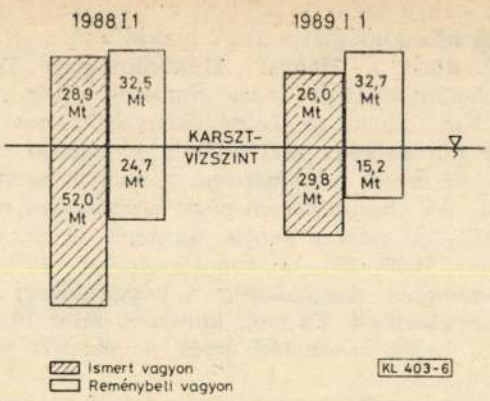
D_1 : 58 . . . 60% Al_2O_3, 1 . . . 3% SiO_2, 22 . . . 24% Fe_2O_3
D_2 : 54 . . . 58% Al_2O_3, 3 . . . 6% SiO_2, 22 . . . 24% Fe_2O_3
D_3 : 52 . . . 56% Al_2O_3, 6 . . . 8% SiO_2, 22 . . . 24% Fe_2O_3
D_4 : 62 . . . 64% Al_2O_3, 8 . . . 10% SiO_2, 3,5 . . . 4,5% Fe_2O_3

gyon. Tovább növeli keserűségünket, hogy a művelés alatt lévő bányáinkban kellett elkönyvelnünk ezt a készletcsökkentést. 48 millió tonnáról 24 millió tonnára csökkent a működő bányákban nyilvántartott bauxitvagyon. Az 1988 ismert vagyon mintegy 64%-a, az 1989. évinek 53%-a a karsztvízszint alatt helyezkedik el, míg az 1989. évi reménybeli készletből 15 Mt (32%).

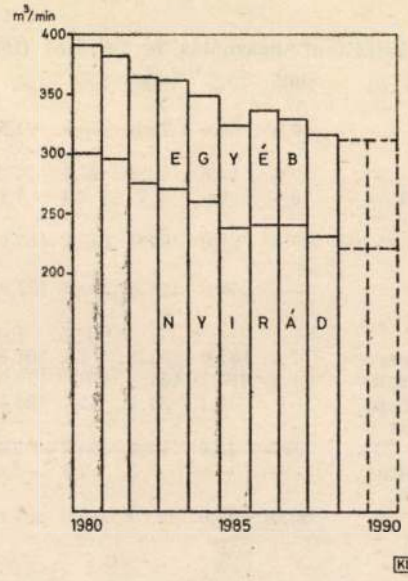
Ezek a megkutatott készletek a további várható vizsgálatok eredményeképpen talán nem jelentenek olyan súlyos vízveszélyt számunkra, mint a jelenlegi nyírádi térség. A bauxitellátással kapcsolatban szeretném Önöknek bemutatni a 2. táblázatot azért is, mert a legkülönbözőbb vélemények léteznek és nagyon sokan a magyar bauxitra hivatkozva próbálják megtorpedózni a magyar aluminiumipar fejlesztésével kapcsolatos elképzeléseinket. Az összes ismert bauxitvagyon — az előbb említett 56 Mt — az I. variáció szerint 20 évre, a II. változat szerint 28 évre elegendő. Ha a reménybeli készleteket is figyelembe vesszük, amely d_1, d_2, d_3 kutatási szinten közel egyforma arányban megkutatott, azt kell mondani, hogy van egy variáció, ahol 38 év és van egy másik variáció, amely reálisabb, ebben mintegy 53 év az az időtartam, ameddig bauxitkincsünk elegendő. Mindkét variáció lényege, hogy a bauxitkitermelés a jelenlegi timföldtermelési kapacitásunk maximális kihasználását teszi lehetővé és biztosítja a 880 kt timföldtermelést mindkét változatban. Az egyik esetben a bauxitimport 200 kt, a másik esetben 400 kt. A második variációban — amint már bejelentettük — 1991-től nem számolunk a több mint 400 kt/év szocalista bauxitexporttal.

Végül tekintsük meg a bauxitbányászkodás vízkiemelésével kapcsolatos ábrákat *(6. és 7. ábra)*. Az alsó keresztvonal mutatja a nyírádi vízkiemelés csökkentését. Látható, hogy az 1980. évi 300 m^3/perc vízkiemelés hogyan csökkent 220, ill. 230 m^3/percre 1988-ig. Bemutatja azt is, hogy a bauxitbányászat összes vízkiemelése 321 m^3/perc, vagyis egy tonna bauxitra mintegy 95 m^3 vizet vagyunk kénytelenek kiemelni.

Szeretnék egy-két mondatban szólni a jövőnkről is. Néhány stratégiai kérdést mondanék el, ami bennünket foglalkoztat. Gondolom sokak előtt furcsa, mások előtt természetes, hogy abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy a trösztvezetésnek nemigen kell foglalkoznia az 1989. év gond-



6. ábra. A magyar bauxitvagyon elhelyezkedése a karsztvízszinthez viszonyítva



7. ábra. A magyar bauxitbányászkodással kapcsolatos vízkiemelés változása

jaival. Inkább azzal foglalkozunk, hogy mi legyen a kilencvenes években, meg 2000-ben. Jellemző, hogy Vörös miniszterhelyettes elvtárssal folytatott legutóbbi megbeszélésünk négy témája közül egyetlen egy sem volt az 1989—1990 szempontjából érdekes, valamennyi az 1990—2000. éves időszakra vonatkozott. Világosan látjuk, mi az, amit tennünk kell 2000—2005—2010-ig és ezzel kapcsolatban mindent elkövetünk, hogy ezt végre is hajtsuk. Ennek van piacpolitikai, fejlesztéspolitikai és technológiai része. Az egyik ilyen nagyon fontos kérdés a versenyképességünk megtartása, illetve fokozása. Azok a komparatív előnyök, amelyek még a hetvenes években is fontos tényezői voltak a magyar alumíniumipar versenyképességének, mostanára gyakorlatilag elúsztak. Ez a kilenc éve tartó pénzhiány, amely a Magyar Alumíniumipari Tröszt fejlesztésére is rányomja bélyegét, olyan elmaradást jelentett a magyar alumíniumipar versenyképessége szempontjából, hogy ha a következő három-négy évben a magyar alumíniumipar nem tud beruházásra fordítani legalább évi 2—3 milliárd forintot az ágazatban, akkor a magyar alumíniumipar 1993—1995-ös évekig ki fog szo-

rulni a vezető tőkés piacokról. Hiába lesz szovjet-magyar timföld—alumínium egyezmény, ez legfeljebb arra lesz alkalmas, hogy nyers alumíniumot exportáljunk, ha a Szovjetunió egyáltalán partner egy ilyen jellegű egyezmény fenntartásában, tudniillik az egyezmény szerint számunkra tilos a szovjet alumíniumot tőkés piacra exportálni eredeti állapotban, az export csak feldolgozott formában megengedett.

Az alumíniumfelhasználásról röviden csak annyit, hogy a hetvenes években mintegy négy és fél százalék volt az alumíniumfelhasználás növekedése Magyarországon, a nyolcvanas években mintegy két százalék. Nagyon szeretném hangsúlyozni, hogy azok az alumíniumár-változások, amelyek végül is közelednek a főpiaci árhoz, megítélésem szerint azt eredményezik, hogy a magyar alumíniumfelhasználás valahol 180 kt/év körül stabilizálódni fog. Úgy gondolom, hogy ésszerű árpolitikával és hatékony alumíniumfelhasználással biztosítani tudjuk, hogy ez a szint 2000-ig ne növekedjék. Ugyanakkor kötelességünk, hogy a jelenleg meglévő fémbázisunk alapján 100—120 kt megfelelő mértékben feldolgozott fémmennyiséget tőkés exportra biztosítsunk. Ha ez sikerül, a magyar alumíniumipar a kilencvenes években is meg tudja tartani exportképességét. Nem különösen jelentős árváltozás esetén várható, hogy évi 300—350 M USD éves exportértékre álljon be a magyar alumíniumipar.

Szeretném azt is elmondani, hogy ez az árhelyzet és azok a viszonyok, amelyek 1988-ban fennálltak, különösen az árak vonatkozásában számunkra nagyon kedvezőek. Annak figyelembe vételével, hogy 1988-ban mind a timföldgyártás, mind a félgyártmány fázisban jelentős mennyiségi csúcsokat döntöttünk meg (20 kt túlteljesítés volt timföldben, 880 kt helyett 900 kt termeléssel), a timföldgyártás feladata 1989-ben a 900 kt-ás termelési szint túlteljesítése. Tehát legalább 20 kt/évvel több timföld előállítása, mint a három gyár tervezett összkapacitása.

Döntő kérdés az egyezmény. Erről szeretnék néhány dolgot elmondani. Ez a magyar alumíniumipar és a MAT életének lényegi része. 1986-tól kibővített egyezmény van érvényben, ami azt jelenti, hogy 530 kt timföldet szállítunk ki — valahol 70% körüli szintje timföldtermelésünknek — a Szovjetunióba, míg 205 kt fémet kapunk vissza és még 5 kt félgyártmányt adunk. A szerződés feltételei számunkra romlóak voltak, de szeretném hangsúlyozni, hogy még mindig nincs gazdasági alternatívája ennek az egyezménynek, mely vélelmezhetően a közeljövőben, lehetőség szerint még ebben az évben meghosszabbításra kerül az 1991—1995 közötti időszakra.

Ami minden hazai illetékest leginkább izgat, az a kérdés, hogy 1995 után lesz-e vagy nem lesz egyezmény. Különböző változatokat dolgoztunk ki, amelyeket márciusban miniszteri értekezlet tárgyal meg, és amivel előreláthatólag májusban foglalkozik a minisztertanács. Arról van szó, min alapul 1995 után a magyar alumíniumipar léte. Azzal számolunk — és erre úgy érzem okunk van —, hogy az egyezmény 2000 után is élni fog.

Az első változat, amivel számolunk az, hogy az egyezmény érvényben marad, megtartja a magyar alumíniumipar a teljes vertikum termelési szintjét, meg tudja tartani exportorientáltságát mindaddig, amíg ezek a feltételek megmaradnak.

A másik változat az, hogy az egyezmény módosul, amikor a magyar alumíniumipar feladja exportorientáltságát és az alapkoncepció a hazai alumíniumszükséglet biztosítása hazai félgyártmánnyal. Ez 180—200 kt/év termelési szint, amire feldolgozó kapacitásunk kiépült. Exportunkat tehát e változat szerint feladjuk.

A harmadik változatban nincs egyezmény és új alumíniumkohót építünk. Két változat létezik: egy 116 kt/év vagy egy 180 kt/év kapacitású kohó. Az előbbi esetben csak saját szükségletre termelünk és exportra nem számítunk. A bauxit- és timföldbázis is kismértékben visszaesik. A második alváltozat még 120—150 M USD értékű exportot is lehetővé tesz, de a jelenlegi exportvolumen nem tartható. A 116 kt/év kapacitású kohó megépítése 1988-as áron kb. 18—19 Mrd forintba, a 180 kt/év kapacitásúé kb. 25 Mrd forintba kerül. Vannak elképzeléseink és vannak külföldi tőkés partnereink, akik készek megfelelő konstrukcióban, későbbi fémszállítás ellenében ilyen kohót megépíteni.

A MAT vezetőségének az a véleménye, amennyiben a kormány hosszú távon garantálja, hogy a világpiaci alumíniumárat meghatározó kohók energiaárához hasonló versenyképes energiaárat biztosít kohóinknak, akkor vállaljuk, hogy ez a kohó gazdaságos lesz és versenyképes alumíniummal jelenik meg a világ alumíniumpiacán. Amennyiben a lényegében 0,7 Ft-nak megfelelő versenyképes energiaárhoz a jelenlegi 1,80 Ft-os energiaárat akarja hozzárendelni, akkor az új kohót nem lehet megépíteni. Ez az egy tétel önmagában meghatározza az új magyar alumíniumkohó megépítésének lehetőségét vagy lehetetlenségét.

Az utolsó legrosszabb variáció az, amikor nincs pénzünk, nincs energiánk, nincs egyezmény, a magyar népgazdaságnak szüksége van a 180—200 kt/év fémre. Ebben az esetben félgyártmány-, készáru-, fóliatermelő kapacitásaink, amelyek a legkorszerűbb, legjobb karban lévő, legperspektívikusabb kapacitásokat jelentik, maradnak meg számunkra. Ezeket import fémmel láthatja el a magyar népgazdaság. Ebben az esetben megszűnik a bauxitbányászkodás, a timföldgyártás és talán 2005-ig, 2010-ig működni fog a rekonstrukció után még korszerű, mintegy 74—80 kt kapacitású hazai fémtermelés. Ebben az esetben a magyar alumíniumipar nyilván elveszti exportképességét, ami kb. 400—500 M USD nettó devizahozam-romlást jelent a magyar népgazdaságnak.

Ezek azok a problémák, amelyek nemcsak a MAT, hanem az Ipari Minisztérium vezetését is aggasztják és remélem, májustól a magyar kormány illetékes vezetőit is nyugtalanítani fogják. Bízunk abban, hogy ez a nyugtalanság oda fog vezetni, hogy végül minden jóra fordul, a vertikum 2000-ben is működik és a 90-es években is megtartja hatékony működését.

Köszönöm figyelmüket.

Helyi szervezeteink életéből

35 éves a dunaújvárosi szervezet

1989. január 24-én az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karának tanácstermében gyűlt össze a helyi sztrvezet tagsága, hogy megünnepelje alapításának 35. évfordulóját *(1. kép)*.

Az elnökségben helyet foglalt *Mezei József* a vaskohászati szakosztály elnöke, a MVAE ügyvezető igazgatója, *dr. Szabó Ferenc* a helyi szervezet elnöke, a DV vezérigazgatója, *dr. Szabó Zoltán*, a helyi szervezet társelnöke, egyben a levezetőelnök, az NME KFFK főigazgató-helyettese, *dr. Koppány Imre* a MTESZ helyi titkára, *Ágh József* a helyi szervezet titkára és mint vendéglátó, *dr. Gábor Bertalan* a Főiskolai Kar főigazgatója *(2. kép)*.

1. kép. Az ünnepség résztvevőinek egy csoportja

2. kép. Az ünnepség elnöksége

Ünnepségünkön a vaskohászati szakosztály vezetősége részéről részt vett még *dr. Tardy Pál* elnökhelyettes és *Schmidt György* titkár.

A bányász- és kohászhimnusz elhangzása után Ágh József tartott ünnepi visszaemlékezést, és foglalkozott jelenünkkel is. Az OMBKE működésére szűkebb keretek között már 1951-ben sor került. Dokumentumok igazolják, hogy a vasmű építésének első szakaszában is volt próbálkozás helyi szervezet létrehozására, de ekkor erre a feltételek még nem alakultak ki. Őszinte tisztelettel adózunk és tartozunk azoknak, akik szervezeten kívül is vállalták a bányász-kohász hagyományok őrzését, ápolását és átadását a fiatalabbaknak. Lelkes előkészítő munkájuk eredményeképpen három év után, 1954-ben sor kerülhetett az OMBKE helyi csoportjának megalakítására. Történelmi emlékbizottságunk az 1954. évet megelőző időszakról az alábbiakat jegyezte fel:

„A gyárépítés első éveiben a szakmai megbeszélések, találkozók, kezdetlegességük ellenére hasznosnak bizonyultak. Elsődleges céljuk a Csepelről, Diósgyőrből, Ózdról és más városokból származó, főként fiatal szakemberek összeismertetésének elősegítése volt. Az úgynevezett vasárnapi szeanszokon az öntöde termelési problémái mellett a kohó és acélmű építése során adódott nehézségeket, ezek megoldásának lehetőségeit vitatta meg a jórészt pályakezdőkből álló fiatal szakembergárda."

Az 1954-ben megalakult csoportnak kezdetben 40 tagja volt. Az elnöki tisztet *Borovszki Ambrus* vezérigazgató töltötte be, titkára *Selmeczi Ernő* volt. A folyamatosságot — és a támogatást — az elnök személye biztosította, akit nyugdíjba vonulása után dr. Szabó Ferenc követett. Az eltelt 35 év alatt tehát csak két elnökük volt. Más volt a helyzet a titkároknál. Jelenlegi titkárunk a 11. Csak az utóbbi 15—20 évben stabilizálódott ezen a poszton is a helyzet. Alapítóink a selmeci—soproni szellemben vállalták egyáltalában nem könnyű, úttörő feladatukat a pentelei fennsíkon.

Helyi szervezetünk mindig egyesületünk alapszabályai szerint dolgozott, és fog a jövőben is dolgozni. Mindenki és minden szerv felé nyitott: szervezett, kezdeményezett eddig is a magyar vaskohászat érdekében. Egyesületünk életében a vaskohászati szakosztályban szinte minden területeken vállal feladatokat; szakmai napokat, konzultációkat, rendezvényeket szervez ezzel is segítve tagjai szakmai felkészültségének növelését.

Létszámunk 1967-ben elérte a 130-at, majd a főiskola alapításával, a szoros együttműködés megszervezésével és a stabilitás kialakításával, belső szervezéssel létszámunk folyamatosan nőtt. 1980-ban már 376-an voltunk (jelenlegi létszámunk 359). A vaskohászati szakosztály legnagyobb helyi szervezete vagyunk, és szeretnénk a jövőben is lenni.

Az eddig megtett út nem volt könnyű, a mindenkori politikai és gazdasági helyzet többször is súlyosan érintette szervezetünket (1954-ben beruházásleállítás, 1956-os események; ekkor a szervezeti élet csaknem teljesen megszűnt). 1957-ben sikerült az újjászervezés. A fejlődés az 1960-as évek második felében megtorpant — de csak átmenetileg.

A főiskola létrehozása mellett igen jelentős eredmény volt a vaskohászati szakosztály kezdeményezésére létrehozott szakmai csoportokban való aktív tevékenységünk. Hasonló jelentőségű volt a Műszaki főiskola csoport, majd a társelnöki tisztség létrehozása, amelyet eddig a főiskola kohásztanszékeinek

3. kép. Dr. Szabó Ferenc előadását tartja

4. kép. Mezei József átadja az egyesületi kitüntetést Zsámbok Elemérnek

5. kép. Dr. Szabó Ferenc átadja a Kiváló Dolgozó kitüntetést Nagy Ferencnek

egyik vezetője tölt be. Ezzel a szervezéssel nemcsak a vasmű és főiskola kohómérnökei kerültek közelebb egymáshoz, hanem a hallgatók is. A rendezvényeken közösen részt veszünk és tartunk előadásokat is.

A MTESZ vezetőségével és a társegyesületek jelentős részével kapcsolataink jónak ítélhetők.

Jelentős eredménynek tartjuk, hogy nyugdíjasaink növekvő számban és szívesen vesznek részt rendezvényeinken, segítik munkánkat is.

Természetesen gondjaink ma is vannak, lesznek is, de ezek megoldása nem a jubileumi klubnap feladata.

Befejezésül *Ágh József* ismételten megköszönte alapítóink eddigi tevékenységét, és kérte őket, hogy legyenek továbbra is közösségünk cselekvő részesei. Titkárunk ünnepi beszámolóját *dr. Szabó Ferenc* elnökünk nagy érdeklődéssel várt és fogadott előadása követte, amelyet a BKL Kohászat külön cikkben fog ismertetni *(3. kép)*.

Az ünnepi beszéd után Mezei József az OMBKE emlékérmét nyújtotta át dr. Szabó Zoltánnak, *dr. Schummel Rezsőnek és Zsámbok Elemérnek (4. kép)*.

Egyesületi tárgyjutalomban részesült *Raabe Imre, Réti Vilmos, Márkus László, Szalay Géza, dr. Farkas Péter, dr. Molnár László.*

Dr. Szabó Ferenc Kiváló Dolgozó kitüntetést adott át *Nagy Ferencnek* és *Gönczi Pálnak (5. kép)*.

Jutalomban részesült még *Ágh József, Pálvölgyi Henrik, Vata László, Sütő Zoltán, dr. Hauszner Ernő, Komlóssy Antal, dr. Farkas Péter, dr. Kováts Miklós.*

A helyi szervezet emléklapját 58-an kapták meg.

Dr. Schummel Rezső—Dr. Farkas Péter

Salgótarjáni szervezet tanulmányútja Podbrezován

A vállalatunknál működő szakmai egyesületek tevékenységének egyik fontos területe, hogy a tagok szakmai ismereteinek bővítését szervezze és ezzel is segítse a fejlődő technikával lépéstartásunkat. Így szervezi meg az OMBKE helyi szervezete évente tanulmányútját, ami általában hazai szállítóinkhoz, illetve felhasználóinkhoz irányul: ezen módon a szűkebb szakmai-kereskedelmi kapcsolat szélesebb alapokra is támaszkodhat, mivel ezeken a tanulmányutakon nemcsak 2—3 ember vehet részt.

Esetenként, részben más apropóból külföldi utakra is sor kerülhet, mint ez múlt évben is így történt. Vállalatunknak már sok éves, ez ideig többnyire alkalmi kapcsolata alakult ki a csehszlovákiai Podbrezován lévő vasgyárral. Az alkalmi kapcsolatok szorosabbá fűzését segíti a vállalatink közötti 1987 decemberében, 5 évre megkötött együttműködési szerződés is. Ezen az alapon kezdeményezte és kérte helyi szervezetünk, hogy az üzem meglátogatását nagyobb létszámú delegáció számára is tegyék lehetővé csehszlovák partnereink.

Autóbuszt vállalatunk adott a kiutazó szakembereknek. A látogatásra úgy került sor, hogy csak egy az odautazás délután, műszak után történt.

Az előkészületek után végül is szeptember 15-én indult el — pár fő visszalépése után — 29 szakember az SKÜ-től, és 9 fő a közös OMBKE-szervezeten belül működő ötvözetgyári kollégák közül, hogy estére már a vállalatnál legyenek. Így másnap reggel 8 óra körül már a fogadó szervezet magyarul is tudó munkatársai köszöntötték munkatársainkat. Először a gyár régebbi — eredetileg 1840-ben alapított, de azóta többször átépített és korszerűsített — részét néztük meg, mely alapvetően az acélgyártási bázist jelentette. Itt viszonylag kisméretű, kb. 25 tonnás 3 db Martin-kemencében, illetve 2 db ívkemencében történik az acélgyártás.

A gyár fő terméke a melegnyújtással és hideghúzással történő acélcsőgyártás és egy kisebb hengerműben betonacélokat hengerelnek különböző minőségben. Ez utóbbihoz tartozó érdekesség, hogy a betonacélhengerlés öntött, „bugából", azaz kb. 120×120 mm keresztmetszetű és mintegy 140 cm hosszú kiinduló féltermékből történik, amelyet itt öntenek, és annak érdekében, hogy a kokillából kivehetők legyenek enyhén kúposak.

A csőgyár, különösen a meleg csőgyártási része szakmai csemegének számíthat, egy kb. 500×25 m-es csarnokban van elhelyezve a teljes melegcső gyártás. Ennek szakmai részletezését mellőzzük, csak egészen röviden:

— Kiinduló anyag folyamatosan öntött buga, kb. 120×120 mm-től 160×160 mm keresztmetszettel részben a gyár acélművében leöntve, mert a kis acélgyártó kemencék ellenére ezen művelet a legkorszerűbb 4 szálas öntőberendezésen történik. Öntéskor a hossz kb. 10 m-es darabolásra történik.
— Darabolás a gyártandó cső méretének megfelelően s annak figyelembevételével, hogy a 90 m hosszú késztermék hűtőpadon kb. 80—85 m-es kész csövet kapjanak: a darabolást éppen ennek érdekében számítógép vezérli.
— Bugahevítés egy kb. 26 m külső átmérőjű körkemencében.
— Automatikus bugakiemelés és innen emberi kéz közreműködése nélkül fut az anyag az „óraműként működő" gyártósoron,
— előlyukasztás, melynek eredménye egy „fazék" alakú, vastagfalú és fenékkel rendelkező csődarab,
— tolópad tüskére, ahol a nyújtóhengerek meghajtva nincstnek, csak a belső átmérőt adó kb. 120 mm ∅-jű tüskét tolja gép előre,
— fellazító ferdehengerlés,
— lehúzás a tüskéről,
— újrahevítés és követő nyújtóhengerlés ∅ 1,5—2 collra,
— hűtőpadon hűtés, darabolás, kikészítés.

A melegen gyártott csöveinek nagyrészét a gyár értékesíti, de húzóüzemmel is rendelkeznek a fokozott minőségi igények, illetve a kisebb átmérőjű csövek gyártására. Ez is egy korszerű üzem, de kevéssé volt meglepetés számunkra, mint a melegcsőgyártás. Húzott csöveket ∅ 4×0,5 mm-től kezdve gyártanak egészen ∅ 140×12 mm-ig.

A melegcsőgyártást a csőhúzó üzemmel együtt kb. 10—15 évvel ezelőtt telepítették és helyezték üzembe.

A látogatás szakmai élményével gazdagodva tértünk haza. Sok részletkérdés tisztázására nem maradt időnk, így pl. környezetvédelem, karbantartás, amit szűkebb körű részvétellel eredményeink kicserélése érdekében külön kell megszervezni. A látogatásunk érdekessége volt még, hogy eljövetelünkkor jelezték látogatóinknak, hogy megérkezett a következő magyar látogatócsoport a FERROGLOBUS-tól.

Vendéglátóink segítségét megköszönve mi is meghívtuk az ott dolgozókat vállalataink meglátogatására, amire valószínűleg a következő évben kerül sor.

Szerződéskötés a Siemens céggel Az ÓKÜ RDH korszerűsítésére

Február 10-én, Bécsben a *Siemens AG* bécsi leányvállalata, az *Ózdi Kohászati Üzemek*, valamint a *NIKEX Külkereskedelmi Vállalat* képviselői szerződést írtak alá.

A megállapodás értelmében a világhírű nyugat-európai cég a következő hónapokban mintegy 200 millió forint értékben szállít majd különböző elektronikai cikkeket az ÓKÜ számára, melyek lehetővé teszik, hogy a rúd-dórthengermű hajtásszabályozását a szocialista országok számára hozzáférhető legkorszerűbb digitális eszközökkel, berendezésekkel oldja meg a vállalat.

A korszerűsítés szükségességét indokolja, hogy az RDH jelenlegi hajtásszabályozása 20 évvel ezelőtti technikai színvonalat képvisel, így mind fizikai, mind műszaki szempontból elavultnak tekinthető. Mindez pedig gátja a termelékenység növelésének, a minőség javításának, végső soron a kedvező piaci kereslet maximális kielégítésének. Vállalati célkitűzéseinkből adódóan ez az állapot nem tartható fenn a továbbiakban, hiszen hosszú távon az RDH (is) csak akkor ígér biztos nyereséget, ha a nagy tömegű gyártás költségkímélő, üzembiztos módon, a lehető legmagasabb fokú automatizáltság mellett történik.

A Siemens által szállítandó berendezések beépítésével elérhetők a kitűzött célok, mivel a szállítók 98 százalékos „találati pontosságot" garantálnak. A szinte hihetetlennek tűnő üzembiztonság a fő- és lényeges segédhajtások — egyenáramú villanymotorok — összehangolt számítógépes vezérlésének köszönhető. A központi számítógép ugyanis — a beépített érzékelők, diagnosztikai egységek és szabályozók révén — nemcsak a termelési folyamat állandó figyelésére lesz képes, hanem a menet közben szükségessé váló korrekciók automatikus elvégzésére is. A hajtásvezérlő elektronika egyébként — s ez fejlett „intelligenciájának" bizonyítéka — folyamatosan teszteli önmagát is, és ha valamilyen oknál fogva eltérést tapasztal az eredeti programtól, akkor vagy kijavítja a hibát, vagy pedig jelzést ad a kezelőnek, hogy emberi segítségre van szüksége.

Az RDH korszerűsítése — melyet három lépcsőben kíván végrehajtani a vállalat — egybevág a népgazdasági elvárásokkal, s visszaigazolják szükségességét a piaci prognózisok is. A fejlesztés végcélja egy olyan, a számítástechnika mai eredményeire széleskörűen támaszkodó gyártóbázis kiépítése, mely évi 500—550 ezer tonna jó minőségű végtermék gazdaságos előállítására és biztonságos kibocsátására lesz képes. A kapacitásbővülés egyébként profilbővítéssel is együtt jár majd, hiszen a tervek szerint százezer tonna végterméket az LKM által gyártott nemesacélból fognak kihengerelni.

A tárgyalások során a Siemens AG bécsi képviselete érdeklődést mutat az RDH-fejlesztés II. és III. üteme iránt is. E fejlesztések keretében — melyek jelenleg a műszaki előkészítés stádiumában vannak — a II. ütemben sor kerül majd a régi *Schloeman*-blokkok és „tartozékaik" cseréjére, a harmadik lépcsőben pedig azokat a technikai-technológiai munkálatokat kívánják elvégezni, amelyek a minőség további javításához, a nemesacél-hengerlés elvárt színvonalú végzéséhez szükségesek.

A rúd-dróthengermű korszerűsítését — elmúlt évi biztató eredményeire és az idei év kedvező kilátásaira támaszkodva — saját erejéből kezdte el vállalatunk. Mindez persze nem jelenti azt, hogy a jövőt építő tevékenység során az ÓKÜ csak önmagára kíván támaszkodni, hiszen ha arra mód nyílik, akkor nem zárkózik el az együttműködéstől, külső erőforrások igénybevételétől sem.

Máté László

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Megtakarítások a VOEST-nél igazgatói nyugdíjpótlékok megszüntetésével

1987-ben az osztrák legfelsőbb számvevőszék javasolta, hogy az állami *VOEST-Alpine* vállalat szanálási programja keretében szüntessék meg a nagyfizetésű nyugdíjasoknak fizetett vállalati nyugdíjkiegészítéseket.

900 korábbi igazgató nyugdíjkiegészítésének megszüntetése több mint egymillió ATS éves megtakarítást jelentene.

A vállalat jelenlegi igazgató tanácsa nem szándékozik megrövidíteni nyugdíjas igazgatóit (és igazgató szintű egyéb vezetőit) a nyugdíjkiegészítés megvonásával. (A munkáslétszám csökkentése tovább folyik. Szerk.)

(H. W.)

MetalBulletin, 1988. nov. 24. p. 18.

Technikai múzeumok

Magyar Alumíniumipari Múzeum

Az 1971-ben alapított *Magyar Alumíniumipari Múzeum* 1984. szeptember 7-én nyílt meg új, állandó kiállításával Székesfehérváron, a Zombori út 12. szám alatt „50 éves a magyar alumíniumipar" címmel.

A múzeum szerkezetileg szervezesen egymáshoz kapcsoldóva öt részből áll. Az első rész az általános történeti anyagokat foglalja magában az 1860-as évektől kezdve 1963-ig, a Magyar Alumíniumipari Tröszt megalakulásáig. Az iparág teljes vertikumának kialakulását tárja a látogatók elé.

A második rész a Magyar Alumíniumipari Trösthöz tartozó vállalatok tevékenységét, a bauxit-kutatást; -bányászatot; a timföldgyártást; az alumíniumkohászatot és félkésztermék-gyártást mutatja be.

Az arcképcsarnok azoknak a hazai és külföldi szakembereknek a portréit tartalmazza, akik jelentős alkotásokkal segítették elő az iparág fejlődését.

A kiállításon bemutatásra kerül az alumíniumkészáru-termelési tevékenység is, a *Lehel Hűtőgépgyár*, az *Alumíniumárugyár*, a *Mátravidéki Fémművek* és más üzemek termékeinek segítségével.

A tárlatok ötödik, befejező szakasza a külföldi kapcsolatokat és a testvérvállalatok tevékenységét tárja a látogatók elé.

A múzeum hétfő kivételével hétköznap 14—17 óra között, vasárnap és ünnepnap 10—17 óra között tekinthető meg. Előre bejlentett csoportos látogatás esetén a nyitvatartási időtől eltekintenek.

Tájékoztatás: dr. László Gábor múzeumigazgató (06—22) 12-465, 259-es mellék.

Üzemi hírek

A Csepel Fémmű gondjai 1989-ben

A *Csepel Fémmű* 1988-ban szép eredményekkel dicsekedhet. A szépen alakult nyereségtervet, a tőkés árbevétel fölfutását, a tekintélyes bruttó bérnövekedést a vállalat munkája mellett a konjunktúra is meghatározta. A helyzet 1989-ben várhatóan nem lesz annyira kedvező.

A Fémmű termelési teendői tonnában mérve nyolc százalékkal lépik túl a tavalyi volument. A vállalatnak törekednie kell az alaposabb feldolgozottságra, a termékek nagyobb fokú megmunkálására, és nyitottnak kell lennie az új technológiák iránt.

A szemléletváltozás a minőség terén örvendetes, de nem kielégítő. Az *Európai Gazdasági Közösség* országaiban 1992-től kizárólag az európai termékfelelősségi rendszernek megfelelő árukat fogadnak el. Ez a rendszer közvetett, illetve közvetlen kártérítési kötelezettséget is jelent. A fémmű nem csupán külpiacokon találja majd szembe magát a fenti rendszerrel, belföldről is fokozott igénnyel jelentkeznek az exportkötelezettségű partnerek.

Nélkülözhetetlen a műszaki fejlesztés. A fejlesztés az eszközök pótlását, az infrastruktúrát, a szállítás korszerűsítését és a környezetvédelmet szolgálja. Kiemelt feladat a légszennyezés csökkentése, valamint a modernizálás a húzott termékeknél. A nagyobb lélegzetű beruházások a fémműben is gondot okoznak.

A fémmű tavaly rendkívül sikeres évet zárt: 1988-cal megalapozták 1989-et. Ebben a helyzetben különösen figyelemre méltó, hogy mégis szóba kerül a likvidálás. A fémmű pillanatnyi fizetőképessége veszélyben forogható. A fémárak óriási emelkedésének következményeként sok pénz fekszik a készletekben, a kintlévőségek behozatala kemény dió. A fémműnek hatvannyolc magyar cég tartozik, némelyik egyszerre több tucat millió forinttal. Ahhoz, hogy a tőkés alapanyag megvásárlásában ne legyen fennakadás, a fémművek belföldi vevőitől kellene mihamarabb a pénzéhez jutnia.

A fémmű a likviditás fenntartása érdekében, a folyamatos fizetőképesség megőrzése céljából átmeneti megoldásként hitelfelvételhez folyamodik. Sajnos, a keretek beszűkültek, ha szerezhető is hitel, csak igen magas kamatokkal. Napjainkban a 25%-os kamatláb reálisnak tűnik. A körülményekhez mérten nyilván az is, igen, ez elfogadható, ez a realitás. A régi Magyarország a vármegyéké és jogászoké volt, a mai pedig hellyel-közzel a bankoké. A fémmű vezetői mégis bizakodóak, és remélik, hogy a nehéz pénzügyi helyzet ellenére is meg tudják teremteni 1989-ben is a bérfejlesztés bázisát.

Csepel, 1989. febr. 3-i szám: „Fémmű, fizess!" írása alapján.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 142-7386

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Mégis teljesíti a környezetvédelmi követelményeket a Norsk Hydro Porsgrunnban

Kevésen múlt, hogy a *Norsk Hydro* a porsgrunni elsődleges magnéziumkohójának leállítását határozza el. Úgy látszott, hogy a vállalat nem képes fedezni azoknak a fejlesztési beruházásoknak a költségét, melyek eredményeképpen a kohó teljesíteni tudta volna az 1990-től érvényes szigorúbb környezetvédelmi előírásait. A kohó leállítását egyébként örömmel üdvözölték volna a világ magnéziumgyártói, mert a *Becancour* kohó és további zöld mezős kanadai kohóberuházások magnéziumfölösleghez vezetnek. A *porsgrunni* kohó kapacitása 60 kt/év és a Becancour kohó kapacitását 1000 kt/év-re jelezték. 1989-re tervezeték a quebeci kohó üzembe helyezését is.

A végrehajtandó környezetvédelmi intézkedések között szerepel a szennyvízkezelés kiépítése és a klórozott szénhidrogének emissziójának csökkentése.

(H. W.-né)

American Metal Market, 1988. október 17.

További norvég előretörés az alumíniumiparban

A *Hydro Aluminium* felvásárolja a jamaikai *Alpart* timföldgyár (1 Mt/év kapacitás) részvényeinek 35%-át. A korábbi hírek 50%-os tőkerészesedésről szóltak, de a norvég vállalat úgy döntött, hogy elég számára évi 330 kt/év timföld biztosítása a jamaikai gyárból. A Hydro Aluminium részt vesz a gyár újraindítási munkáiban is. Az előrejelzések szerint az 1985-ben leállított gyárat hat hónap alatt futtatják fel teljes kapacitásra. A gyár termeléséből Kaiser 650 kt-t saját céljaira akar megtartani (alumíniumgyártás és spot-piacon történő eladás). Az új üzemben a *Reynolds*-érdekeltség megszűnik, mert azt részben a *Hydro*, részben a *Kaiser* vásárolta meg.

(H. W.-né)

Metal Bulletin, 1988. dec. 5. p. 11.

Robbanás a Hydro Aluminium alumíniumkohójában

1988. november 30-án, a 60 kt/év kapacitású *Hoeyanger Verk* alumíniumkohóban kádindítás alkalmával, a termelés megindításának első két-három órájában robbanás történt, mely egy halálos áldozatot követelt és hárman súlyosan megsérültek. A kádat újból kiiktatták a sorból, a kohó többi része teljes kapacitással üzemel. A kár felbecslése még folyamatban van. A sokkolt munkáskollektíva pszichikai egyensúlyának helyreállítására az üzemvezetőség orvosokból pszichiáterekből és egy papból álló csoportot kért fel.

(H. W.-né)

Metal Bulletin, 1988. dec. 5. p. 13.

Brazília a titántermékekben világszint elérésére törekszik

Az 1990-es évek közepén Brazília a titánfém és titánvegyületek gyártásában is világhatalom akar lenni. A *Companhia Vale do Rio Doce* 1989-ben befejezi a 8 M USD költséggel épülő titánszivacs kísérleti üzem beruházási munkáit. A *45—50* kt/év kapacitású üzem a klóros eljárást alkalmazza majd, hogy TiO_2-ból $TiCl_4$-ot, majd fémmagnéziummal történő redukcióval fémtitánt gyártson. 1993-ban 1 kt/év kapacitású nagyüzem indítását tervezik, amely azonos technológiával működik. A titánszivacs félgyártmánnyá történő feldolgozására az Usiminas kezd kísérleteket.

Brazíliában a *Brazil Űrhajózási Központ* 1985—1988 között laboratóriumban 18 t titánszivacsot gyártott a CVRD megbízásából. A CVRD már korábban közel 25 M USD-t fordított a *Minas Gerais* államban található anatázvagyon titán-oxiddá történő feldolgozásának kutatási és kísérleti munkáira. A becsült érckészlet 1 Mrd t. Rutilból és ilmenitből az ország csak kisebb készletekkel rendelkezik.

1982-ben a CVRD Araxában (Minas Gerais) kísérleti dúsítót épített, amely ma 12 kt/év 85—90% TiO_2-tartalmú anatázdúsítmányt gyárt. 1991-ben a cég 140 M USD költséggel 200 kt/év kapacitású dúsítót épít, melynek termékét a közelben lévő üzemükben dolgozzák majd fel TiO_2-dá és fémmé.

1992-ig a brazil *Andrade Gutierrez* cég és a *du Pont de Nemours and Co.* 180 M USD költséggel 60 kt/év kapacitású TiO_2-üzem építését tervezik. A felek közötti nézeteltérés következtében a brazil cég kiszállt az üzletből és az USA-beli cég egyedül folytatja az építkezést. Az Andrade Gutierrez fiókvállalata a *Tibras Titanio* 50 kt/év kapacitású üzemben a szulfátos technológiával gyárt TiO_2-pigmenst importált ilmenitből és titánsalakból.

A du Pont cég a kloridos eljárást ajánlja a CVRD-nek, amely végső célként 400 kt/év dúsítmányt akar feldolgozni TiO_2-dá és fémtitánná.

American Metal Market — Titanium, 1988. dec. 12. p. 11A. 15A

(H. W.-né)

Swin producer, új fogalom az alumíniumkohásztaban

„Hintázó termelő", így hívják az ipargazdasági szakirodalomban azokat az alumíniumkohókat, amelyek bizonyos árszint alatt felfüggesztik a termelést és csak akkor kezdenek újból működni, ha a piaci árszint az ő költségszintjük fölé emelkedik. Eddig zömmel az USA-kohók alkalmazták ezt a termelési taktikát, újabban azonban néhány európai kohó is kénytelen volt az önköltség növekedése miatt szüneteltetni a termelést és ezzel belépett a lebegő termelők sorába.

1988 első fél évében az elsődleges alumínium átlagos önköltsége a szabad piacgazdaságú országokban 53 c/lb (1166 USD/t) volt, de ez a kamatok, leírási kulcs- és tőkehozadék hozzászámolása után 69,6 c/lb (1531 USD/t)-ra emelkedik. *Bird* gazdasági szakértő 75 c/lb (1650 USD/t) alumíniumárat és 49 c/lb (1078 USD/t) önköltséget tart elfogadhatónak. 1988 közepén az alumíniumár 1,2 USD/lb (2640 USD/t) fölött volt.

(H. W.-né)

Mining Journal, 1988. dec. 9. p. 466.

Franciaországban létesít alumíniumkohót a Pechiney

A *Pechiney* cég bejelentette, hogy *Dunkirque* térségében 200 kt/év kapacitású alumíniumkohó építését kezdi el. A 760 M USD költséggel megvalósuló kohó indítását 1991-re tervezik. Az új egység üzembe helyezésével a Pechiney elsődleges alumíniumtermelése eléri az évi 1 Mt-t, aminek 40%-a Franciaországban készül. Az új francia kohó megvalósításához a Pechiney egyenlőre még társakat keres. Mint ismeretes az *Alusuisse* bezárja kohóját *Chippisben* (a drága villamos energia miatt), és csökkenti a *rheinfeldeni* termelést. Kapacitásleállításokra került sor a *Moquére-i* és *Rhouporux-i* alumíniumkohókban is. Ezért a *Norsk Hydro* mellett az Alusuisse lehetne társ a dunkirque-i kohó megépítésében.

(H. W.-né)

Mining Journal, 1988. nov. 25. p. 413—415.

Francia—szovjet vegyes vállalat alumínium csomagoló eszközök gyártására

Örményországban a *Kanakeri* alumíniumfeldolgozó üzemben *Pechiney* know-how-al és anyagi közreműködéssel bővítő beruházás kezdődik. Az üzemet folyamatos öntőművel és hengerművel bővítik. A tervezett beruházás költségeit 1 M FRF-ra becsülik, de a két ország szakértői keresik a további együttműködési lehetőségeket. A vegyes vállalatban való egyik célkitűzése a francia partnernek az, hogy így nagyobb mértékben juthasson be a szinte korlátlan felvevőképességű szovjet piacra.

(H. W.-né)

Metal Bulletin, 1988. dec. 1. p. 9.

Szálaskerámia szigetelőanyag-gyártása Csehszlovákiában

1978 óta gyárt kerámia-szálterméket a *Vitkovice Železarna Klement Gottwald* üzemében, 1982-től *Sibral* márkanévvel mullitszálat alumínium-oxid és kvarchomok molibdén-elektródos ellenállás kemencében történő összeolvasztásával Sklo Union Lesni Branay-i gyárában.

A kemencefenéken kicsurgó olvadékot háromtárcsás röpítőberendezéssel alakítják rosttá. Az üzemben vákuumformázott idomokat is gyártanak, míg a szálanyag egy részét a Vertex, Droumov dolgozza fel (a *Vertex Litomisl*-ben üvegszálat gyárt). Az anyag jellemzői a következők:

	Sibral Standard		Sibral Special	Sibral Super	
	garant.	tipikus		gar.	tip.
Al_2O_3 %	45...50	46,70±0,53	53...55	58	55,5
SiO_2 %	50...55	52,61±0,14			43,4
Fe_2O_3 %		0,058±0,018			
CaO %		0,20±0,20			
Na_2O %		0,36±0,17			
K_2O %		0,03±0,02			
Egyéb max. %	2			2	
Átlagos átm. μm	4	1,89		4	
Nem szálas rész 0,5 mm %	2	2,17		2	
Szálhossz mm.		50—100			
Alk. hőmérs. °C		1260	1340		1400

A szálból gyártott paplanok vastagsága 10—40 mm-es, területe 600...1200 mm×12...3,5 m, lemezek vastagsága 20...40 mm, szélessége 500 mm, hossza 0,5...1 m tartományban van.

(H. W.-né)

Kutzendörfer Jaroslav. Feuerfetste Fasern und Faserprodukte aus der CSSR. Baustoffindustrie. 1987. 4. sz. p. 123—125.

Bővíti kerámiaszál-gyártását a Carborundum

A *Carborundum Co., Niagara Falls (N. Y.)* vállalat 1987—88-ban 30 M USD összegű bővítő beruházásokat kezdett és folytat a cég kerámiaszál-gyártásának bővítésére. 1988-ban 17,8 M USD ráfordítással 30%-kal bővül a kerámiaszál és kerámiaszál-termékek gyártása. A beruházás részeként New Carlisle-ben 8,6 M USD költséggel új ívkemencét és 3800 m² alapterületű raktárt építenek. A beruházást 1990-ben állítják üzembe.

A vállalat *reinfordi* (Egyesült Királyság) telepén üzemegységet létesítenek kerámiaszálpaplan és egyéb termékek gyártására, hozzá tartozó 3700 m²-es raktárral 9,2 M USD költséggel.

A Niagara Falls közelében lévő *Tonawandában* korábban 9,1 M USD ráfordítással kerámiaszálpapír és -lemez üzemet építettek. A termék elsősorban az űrhajózáshoz és a gépkocsi katalizátorokhoz készül.

A *Carborundum Melbourne* (Ausztrália) vállalatánál kemencekorszerűsítést kezdenek 1989-ben, míg a konszern legnagyobb fiókvállalata a brazíliai *Vinhedóban* 1988-ban indított bővítő és korszerűsítő beruházást ugyancsak az elektrokemencéken.

American Metal Market, 1988. dec. 28. p. 4.

(H. W-né)

Kiépíti elektromagnézia-gyártását a Pechiney, de bővíti alumíniumipari tevékenységét is.

A *Pechiney Electrometallurgie* 15 kt/év-ről 30 kt/évre bővítette az elektromosan olvasztott MgO-gyártást a felső-szavojai Cheddei üzemében. A 2800 °C olvadáspontú, jó salakállóságú tűzálló alapanyagot egyre kiterjedtebben alkalmazzák ívkemencék és acélkonverterek tűzálló béléseiben, hőtároló és hővezető képességét villamos hőtároló kályhákban hasznosítják. A francia üzem termelésének 80%-át exportálják.

A Pechiney *La Baithe-i* üzemében petrokémiai célú timföldte, a *Beyredei* és *Les Chavaux-i* üzemekben elektrokorundot, az *Aigubelli* egységben pedig szilicium-karbidot gyártanak. Ezzel a konszern szintetikus tűzálló és csiszoló alapanyagok szinte minden területén piacon van.

A Pechiney a *Triangle Industries Inc.* és az *American National Can Inc.* cégek átvételével az alumínium-csomagolóanyagok területén is újból előretör. A *Cebal* vállalattal együtt az új vegyes vállalat 24,5 Mrd FRF-forgalommal megelőzi a japán *Toyo Seikan* és az új francia—brit *Carnaud-Metal Box* csoportokat. A Pechiney az amerikai céget állítólag 1,25 Mrd USD-ért veszi át.

Tovább sűrűsödnek a hírek arról, hogy a Pechiney és az *Electricité de France* (EDF) Dunkirque-ben atomenergiára telepít 200 kt/év kapacitású alumíniumkohót, melynek indítása 1991-ben várható. Pechiney eddig ausztráliai és kanadai kohóberuházásokban vállalt részesedést, mert a hazai magas energiaár kilátástalanná tette az alumíniumkohászat gazdaságos bővítését. Az olcsó nukleáris áram megoldja ezt a problémát (ez egyúttal újabb biztosíték arra, hogy egyetlen ország kohászatától sem lehet gazdaságos termelést számon kérni, ha az üzem kénytelen drága energiával termelni. (Szerk.).

A Pechiney közlése szerint 3—4 éven belül várható a korszerűtlen *Nougêresi* és *Riouperouxi* kohók leállítása. Franciaország az osztrák példán okulva nem akar hazai alumíniumkohó nélkül maradni.

(H. W-né)

Industrial Minerals, 1988. 10. sz.
Alumínium, 1988. 12. sz. p. 1178.

A SEPR további terjeszkedése

A *Société Européenne des Produits Réfractaires* (= SEPR, korábban *Electrorefractaire*), amely nemrég megvásárolta az olvasztva öntött tűzálló anyagok vezető cégének, a *Corhart Réfactoires*-nek részvénytöbbségét, 1988-ban átvette a nyugatnémet Stettner céget is.

Ez a cég különleges kerámiákat, piezoelektromos kerámiákat, többrétegű kerámiakondenzátorokat gyárt. Ezzel a SEPR nagyobb befolyást nyer az NSZK kerámiapiacán és tevékenységét a nagy hőmérsékleten használható termékek után a mikro- és különleges kerámiákra is kiterjesztheti. (A SEPR offenzív üzletpolitikáját tükrözi az is, hogy néhány éve letörte az olasz olvasztva öntött tűzállóanyag-gyártást is. Szerk.).

(H. W-né)

Ceram. Soc. Bull. 1988. 1. sz. p. 31.

Szálerősítéses kerámiák

A termomechanikus kerámiák jó kopás-, hő-, hőlökés-állóságuk és nagy keménységük miatt egyre inkább terjednek. Alaktartósságuk további előnyük. Ridegségük azonban csökkenti alkalmazhatóságukat. Két megoldás született e hátrány kiüszöbölésére: a szálerősítésű vagy részecskeerősítésű társított (kompozit) anyagok bevezetése. ZrO_2-, illetve ZrO_2-Al_2O_3 továbbá titán-, illetve bór-nitrid részecskékkel erősítenek kerámiákat.

Szálastermékek közül a SiC-, illetve SiC/kordierit-Al_2O_3-, illetve Al_2O_3-ZrO_2- alapú anyagok beépítésével sikerült nagymértékben javítani a termokerámiák rugalmassági jellemzőit az egyéb kedvező tulajdonságok megtartása mellett.

(H. W-né)

Silicates Industriels, 1988. 516. p. 67—84.

Továbbra is nagy alumíniumkeresletet vár a Reynolds

William O. Bourke, a *Reynolds Metals Co.* elnöke 1989-re is rekord keresletet vár. Szerinte 1988. nem jelentett csupán ciklusos árcsúcsot.

(H. W.-né)

American Metal Market. 1988. okt. 18.

Kerámiaszűrő üzemet épít a Corning Glass

A *Corning Glass Works* fémolvadékok tisztítására szolgáló kerámiaszűrők gyártására épít üzemet a New York állambeli Corning-ben és az üzem felépülése után ide telepíti a szűrőgyártást más kerámia üzemeiből, ami termékönköltség csökkentést és nagyobb gyártási rugalmasságot eredményez. A Corning kerámiaszűrői fémolvadékok tisztítására 1450 °C és szuperötvözet olvadékok szűrésére 1870 °C hőmérsékletig használhatók.

(H. OR.)

Amer. Ceram Soc. Bull. 1988. 10. sz. p. 1594.

Tizenöt vállalatnak készít kerámia csapágyakat a Cerbec

A *Torrington Co* és a *Norton Co* vegyesvállalata, a *Cerbec Ceramic Bearing Co* East Granbyben 1600 m² beépített területen kezdi meg kerámia- és hibrid kerámiacsapágyak tervezését, kifejlesztését és gyártását. A vállalat első rendelői az űrhajózás és a nemzetvédelem, a gépkocsigyártás és a biotechnológia 15 vállalata. A Cerbec vezetői remélik, hogy az évezred végére forgalmuk eléri a 100 M USD-t.

(H. OR.)

Amer. Ceram. Soc. Bull. 1988. 10. sz. p. 1595.

Tíz év után újabb TiO_2 üzem épül az USA-ban

A *NL Chemicals*, Hightstown (NJ) 90 kt/év kapacitású TiO_2 pigmens üzemet épít Lake Charlesben (Douisiana). Az építés 1989 elején indult és az üzemindítást 1991-re tervezik. A NL Chemicals 1988-ban 750 M USD pigmens forgalommal a világ negyedik legnagyobb pigmensgyártója.

A világ éves pigmensigénye 2,7 Mt/év, amiből az USA közel 1 Mt-t használ el. Az új üzem indulása után a NL Chemicals éves termelése meghaladja a 400 kt-t, ami a világtermelés közel 14%-a. Az üzem a klorid technológiával dolgozik majd.

(H. OR.)

Amer. Ceram. Soc. Bull. 1988. 10. sz. p. 1608.

Üvegszálkábel technika alkalmazása a bányászatban

Az üvegszál kábeles átviteltechnika előnyeit a bányászat is felhasználja. A *Rheinische Braunkohle AG* üvegszálkábeles jelátvitellel vezérel szénszállító berendezéseket és egy járműre szerelt szállítószalagot. Az éppen üzemben és a tartalékban lévő fényhullám vezetékrendszereket optikai ellenőrző rendszerrel (Cable Monitoring System=CMS) figyelik. Ilymódon biztosítható az elektromágneses zavaroktól nem befolyásolt biztos adatátvitel.

(H. OR.)

Elektronik-Technologie (Elektronik-Anwendungen) Elektronik Marketing, 1988. 21. sz. p. 6.

Lítium tengervízből

A japán kormány ipari kutatóintézete eljárást dolgozott ki lítiumnak tengervízből történő gazdaságos kinyerésére magreaktorokban történő felhasználás céljából. Eddig Japánban importásványokból állítottak elő lítiumot, amit eddig magnézium-oxidra adszorbeáltak, majd gyenge savval oldottak ki. Közben azonban elroncsolódik az adszorbens. Az új módszernél ammónia vegyületet használnak, ami megakadályozza az adszorbens oldását 3—4%-ról 0,2%-ra történő extrakció közben. A kísérletek során az adszorbens 1 grammjára számítva durván 4 mg Li volt kinyerhető. Az eljárással 770 t/év Li termelése lehetséges. Az éves igény 1500—2000 t/év. Az eljárás egyenlőre még költségesebb mint az importált ásványból történő kinyerés.

(H. OR.)

Mining Magazine, 1988. jan. p. 12.

Granges luxemburgi alumíniumfólia üzemet vásárol

A *Granges Aluminium AB* vállalatnak jelenleg két fóliahengerműve van: az egyik Svédországban, a másik Finnországban. A svéd cég meg akarja vásárolni a *National Aluminium Corp.* luxemburgi hengerművét. Az üzem kapacitása 25 kt/év, 240 munkavállalóval termel és éves forgalma kb. 70 M USD. A Granges cég jelenleg 60 kt/év hengerelt alumínium terméket gyárt és értékesítési forgalma kb. 1,25 Mrd USD/év. A luxemburgi üzem megvásárlásával a svéd cég 1992-re készül, „amikor Európában leomlanak majd a gátak".

American Metal Market, 1989. jan. 6. p. 16.

1988-ban rekordot ért el Japán alumínium félgyártmány termelése

Ismeretes, hogy Japán az 1986-os alumínium válság idején egyetlen kohó kivételével minden kohóját leállította. A kohóleállításokkal párhuzamosan az alumíniumipar korszerűsített és bővítette a félgyártmánygyártást. 1988-ban 2,5 Mt volt a termelés (1987-ben 1,9 Mt). A nagymértékű növekedést az alumínium italosdobozok nagymértékű elterjedése okozta. 1989-ben a japán gazdasági szakértők nem számítanak további jelentős termelésnövekedésre. A japán alumíniumfelhasználás 60%-át a hengerelt és kovácsolt alumínium teszi ki.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. dec. 13. p. 4.

Marubeni-Venalum együttműködés

Az amúgy is eredményes venezuelai alumíniumkohászat számára újabb jó lépés, hogy a Venalum *(Venezolana de Aluminio Co)* és a japán *Marubeni* cég megállapodott a kohóbővítéshez adandó 100 M USD nagyságú japán hitelben, aminek fejében a Venalum nyolc éven át évi 400 kt alumíniumot szállít. A Venalum az elmúlt évtizedben 335 kt/év alumínium kapacitásából 160 kt-t

biztosított a japán vevőknek. A jelenlegi kohókapacitást egy ötödik kádsorral (118 kt/év) 453 kt/év-re bővíti a Venalum 1989 nyarán. A japán importot a japán nemzetközi kereskedelmi minisztérium garanciája teszi biztossá. Mint ismeretes Japán korábbi 1,64 Mt/év kohókapacitásából csupán a *Japan Light Metal Co* 35 kt/év teljesítményű kohója üzemel. Az igény pedig elérte a 2 Mt/év mennyiséget. A Venalum kohóbővítésében hat japán cég összesen 20% tőkerészesedéssel vesz részt.

(H. W.)

American Metal Market, 1988. dec. 29. p. 1, 6.

Az új Saffil kerámiaszál

A *Saffil* a 70-es évek óta ismert termék. 1988-ban bejelentették az úgynevezett „*High Alfa Grade Saffil*" megszületését.

Szigorúan ellenőrzött oldási folyamat eredménye a 96—97 százalék alumíniumoxid tartalmú szál, amelynek kristályos szerkezetét 3—4 százaléknyi szemcsenövekedést gátló adalékkal befolyásolják, végül stabil alfa kristályszerkezetet hoznak létre az egyenletes átmérőjű oxid szálban. A hőtechnikai, mechanikai és kémiai tulajdonságok optimális kombinációjának eredményeképpen a 24 órás 1650 °C-on végzett hőkezelés alatt csupán 2 százalék lineáris zsugorodást mértek.

Vákuum formálással szigetelő rendszer valósítható meg, amely nagy hőmérsékleten méretstabilitásával és hosszú élettartamával számos új alkalmazási lehetőséget kínál.

(H. W.)

Am. Inc. Wil. DE 1987, Dialog/News Release. 194 311
1988. okt. 25.

Japán továbbra is magnézium importőr marad

1987-ben Japán 21,5 kt magnéziumot használt fel, míg a termelés csak 8 kt volt. Az 1988 éves felhasználás 22,6—22,7 kt lesz. A *Furukawa Magnesium* beszünteti a magnéziumgyártást 1989 márciusában, mivel korszerűtlen berendezésein túl nagy volt a termék önköltsége. Ezzel havi 400 t magnéziumtermelés esik ki. Ezzel szemben a *Nichiju* cég 1988-ben *Pechiney* technológia felhasználásával 500 t/év-re építette ki gyártókapacitását, amiből 1989-ben csak 4000 t-t fog kihasználni. Az *Ube* cég 5000 t/év termeléssel vesz részt a japán magnézium előállításban.

Érdemes megjegyezni, hogy a Nichiju saját előállítású energiával üzemel.

(H. W.)

American Metal Makret, 1988. dec. 30. p. 1, 8.

Nő a kerámiafelhasználás

Az 1988. évi fejlett kerámiafelhasználás előre láthatóan 6 százalékkal fogja meghaladni az 1987. évi rekordot, jelentette CISP. Az előrejelzés 1988 első hat hónap tapasztalatain alapszik. Az élen a hajóipar és a repülőgépipar áll. A hajóipar felhasználásának növekedése 21 százalék volt a várt 16—19 százalékkal szemben, a repülőgépgyártásé pedig 12,5 százalék. A kompozitfelhasználás legerőteljesebb növekedése a jövőben is a repülőgépiparban várható.

(H. W.)

AMM 96/1988/200, p. 4.
1988. október 12.

Alcan kompozit-gyár nyílik Jonquière-ben

Az *Alcan Aluminium Ltd.* 1989 júliusában indítja első kompozitgyártó üzemét *Dubuc Works* néven Jonquièreben, Quebecben. A beruházási költség 30 M USD-ra tehető, kb. 20 százalékkal több az eredetileg tervezettnél. Kapacitása 12 500 t/év lesz. Egy másik kerámiaüzem negnyitását decemberre tervezik, fémkerámia mátrixokhoz, szintén Jonquièreben. Az Alcan szeretne még egy másik üzemet is nyitni alumíniumkompozit gyártáshoz valahol az USA-ban, de alumíniumkohó közelében, mert a kerámiát alumínium olvadékba kell adagolni.

(H. W.)

AMM 96/1988/200 p. 4.
1988. október 12.

Új osztrák kampány alumíniumdoboz visszakeringtetésére

Az *Austria Dosen GmbH*, az *Austria Metall AG* és az amerikai *Reynolds Metals* közös leányvállalata újabb akciót indított be az üres alumínium italdobozok gyűjtésére. Hathónapos bécsi kísérleti gyűjtést 20 groschen/doboz térítés mellett most kiterjesztik Alsó-Ausztriára és Burgenlandra. 50 százalékos begyűjtési arányt kívánnak elérni, ami mellett a doboz visszakeringtetés gazdaságos. Az új visszakeringtetési kampányra az Austira Dosen 1988-ra 6 M ATS-t irányzott elő.

(H. W.)

Aluminium 64/1988/10, p. 988.

Az űrkorszak védőbevonata, az alumínium társított anyag

Az új felületkezelés az alumínium vagy alumíniumötvözet felületén az acél keménységével vetekedő réteget hoz létre. Az eljárás az alumíniumoxid-kerámia keménységét és fluorkarbon bevonat védőhatását kombinálja. Ez biztosítja a keménységet, korrózióállóságot és kopásállóságot. Ez utóbbi nagyobb mint a keménykróm, vagy a keményacél esetében.

A bevonat alumínium alkatrészekre felvihető. Elsősorban a gépiparban terjed, ahol csúszó, forgó alkatrészek készülnek ezzel a módszerrel, új alkalmazási területet nyitva az alumíniumnak. Az ún. Tufram eljárás a Magnaplate Corporation űripari melléktermeke.

(H. W.)

Alumínium, 1988. október

Rákpáncél az ipari szennyvizek fémtartalmának kinyerésére

A *Cape Cod Research* (USA, Massachusetts) kutatóintézet szemcsés abszorbeálló anyagot gyárt a rákpáncélokból, szennyvizek arany-, ezüst-, nikkel- és réztartalmának kinyerésére. A CCR szemcsés terméke mágneses, így mágneses úton összegyűjthető és újra hasznosítható. A szemcsés anyag a leghatékonyabban medencékben összegyűjtött szennyvízbe adagolva használható fel. A szemcseigény természetesen függ a víz fémtartalmától. A rákpáncél anyaga cellulózszerű származék, amely porózus felületén komplex kémiai szerkezete révén a fémes anyagokkal kelátot képez. Az abszorbeáló szemcsék előállításához a rákpáncélt apróra őrlik, savval, majd lúggal kezelik, magnetittal keverik, és koagulálószerre „porlasztják". Az így keletkező gyöngyök átmérője 100 mikron körüli, azaz homokszerű. Az eddigi tapasztalatok szerint a gyöngyök a szennyvíz fémtartalmát több mint 99%-ban kinyerik. Egy kilogramm gyöngygyel legalább 20 g fém távolítható el. A magnetithozzáadás a gyöngyök mágneses eltávolíthatóságával könnyíti a műveletet. A gyöngyök mágnesessége növelhető, ha a medencén villamos áramot vezetnek át. Ekkor a mágneseződő gyöngyök nagy halmazokban összetapadva a medence aljára süllyednek, és a víztől elválaszthatók. A gyöngyök fémtartalma olvasztással is kinyerhető, de ennek során azok tönkremennek. Galvanikus zagy ioncserés elválasztással viszont

a gyöngyök sértetlenek maradnak és újra fel használhatók. Az eljárás az ozmózisos és a szűréses eljárásokhoz képest költséghatékony.

Waste Age 1988/10. sz.

(H. J.)

Nemesfémek visszanyerése gépkocsi-katalizátorokból

Az NSZK-ban mindinkább terjed a gépkocsi-kipufogógázok tisztítására használt nemesfém (platina, palládium, ródium) katalizátorok használata. Mivel a katalizátorok élettartama normál üzemmenet mellett — ólommentes benzinnel is — korlátozott, a gépkocsi típusától és üzemmódjától függően 80—100 Ekm, az NSZK-ban az egész országra kiterjedő begyűjtő hálózatot szerveztek. Az átvevőhelyeken kiszedik a belsőrészt a katalizátorházból. A korrózióálló acélból készült házat a vaskohászatnak adják át, a platinatartalmú magból a *Degussa* cég nyeri vissza az értékes nyersanyagot. A Degussa már régebben foglalkozik a katalizátorok újrahasznosításával, és a hazai begyűjtött készletek mellett további 10 tonna mennyiséget importál főként az USA-ból.

A katalizátort megőrlik, keverik és analizálják. A platina kinyerését pirometallurgiai módszerekkel és nedves vegyi eljárásokkal végzik. Egy tonna katalizátor körülbelül 1,5 kg platinát és 300 g ródiumot tartalmaz. Ezeknek a nemesfémeknek a jelenlegi ára összesen 60 E DEM, míg a feldolgozási költségek 12—15 E DEM körüliek.

Az elhasznált katalizátorok mennyisége az ilyen berendezéssel ellátott autók nagyobb elterjedésével párhuzamosan növekedni fog.

Umwelt 1988/9. sz.

(H. J.)

Gombelemek újrahasznosítása Franciaországban

Franciaországban a *Nemzeti Hulladékbegyűjtési és -eltávolítási Szolgálat* nemzeti akcióprogramot hirdetett a gombelemek begyűjtésére és feldolgozására. A kisméretű laposelemek vagy gombelemek közül Franciaországban elsősorban a higanyos, és az ezüst-oxid elemek terjedtek el. Az előbbi 30%, utóbbi 5% higanytartalma országos szinten évi 7 t higany felhasználását jelenti gombelemgyártásra.

Ha az elemeket a háztartási és kommunális hulladékokkal együtt deponálják, komposztálják vagy elégetik, akkor ez a higanymennyiség nemhogy csak veszendőbe megy, de közvetlenül, vagy az elégetés után közvetve, a légkörből az esővel visszakerülve szennyezi a talajt és a vizeket. Bár a fémhigany viszonylag nem mérgező, vízben metil-higannyá alakulva veszélyes szennyező anyagnak számít. A planktonok és algák által abszorbeált metil-higany a csapadék- vagy a táplálkozási láncon tovaterjedve a kiindulási koncentráció tízszeresére is feldúsul. Így a lánc végén elhelyezkedő, metil-higannyal szennyezett halat fogyasztó emberben jelentős egészségkárosodást — idegrendszeri rendellenességeket, higanymérgezést stb. — okozhat a higany.

A veszélyt felismerve az átalakulás hívei programot indítottak a használt gombelemek begyűjtésére. Ennek első lépéseként megtervezték a begyűjtésre alkalmas konténertípust, plakátokat terveztettek, amelyeket — a veszélyre figyelmeztetendő — az elemeket forgalomba hozó üzleteknek, különböző egészségügyi intézményeknek, oktatási és közintézeteknek szántak. Ezek a plakátok, a veszélyek ismertetésén kívül, felhívják a lakosság figyelmét a szemétbe dobás helyett a konténerek használatára. A gyűjtőkonténereket 1200 elem befogadására méretezték, melyeket a *Francia Vöröskereszt* önkéntesei és alkalmazottai szednek össze. Az összegyűjtött elemeket a helyi Vöröskeresztek tárolják, majd a tömeg és az eredet feltüntetésével adják át feldolgozásra a hulladékfeldolgozó üzemeknek. A begyűjtött elemeket NSZK-ban és Spanyolországban dolgozzák fel, de vizsgálják már francia üzem létesítését is. A higanyos elemek feldolgozása során az elemeket összezúzzák, a higanyt elgőzölögtetéssel és lecsapatással kinyerik, a visszamaradó fémes frakciót pedig nyersanyagként értékesítik.

Az ezüst-oxid elemeket hasonlóképpen dolgozzák fel, de egy további műveletet is alkalmaznak az ezüst-oxid kinyerésére, amelyből ezüst másodnyersanyag készül.

Naturopa 1988/58. sz.

(H. J.)

Nemzetközi Molibdén Szövetség alakult

Március elején Londonban megalakult a *Nemzetközi Molibdén Szövetség (IMOA)*, amely a világ molibdéniparának érdekeit lesz hivatva képviselni. A molibdén iránt — melyet az acélipar mellett a vegyiparban is használnak — az utóbbi időben rendkívül megélénkült a kereslet, emiatt ára eddig soha nem tapasztalt mértékre, 8800 USD/t fölé emelkedett. *S. M. Johnson*, az IMOA első elnöke arra kérte az alakuló ülésen részt vevő mintegy 30 termelő-, felhasználó és kereskedő céget, hogy élve a piaci helyzettel, minél nagyobb mértékben támogassák az induló érdekszövetséget. Az IMOA-t egyébként állandó irodával Brüsszelben jegyzik, de emellett Londonban is terveznek képviseletet.

Reuter — Világgazdaság 1989. márc. 11.

(H. J.)

A fémfogyasztás alakulása az NSZK-ban

A „*Wirtschaftvereinigung Metalle*" elnökének nyilatkozata szerint 1987-ben első ízben használ fel az NSZK ipar több mint 40 M t fémet. Alumíniumból 1,8 M tonnát dolgoztak fel. A réz felhasználása meghaladta a 800 E tonnát. A fémfogyasztás növekedése főként a gépkocsi- és az építőiparnak tulajdonítható. A 350 E t ólomfogyasztás kissé kevesebb az előző évinél; legnagyobb fogyasztója az akkumulátorgyártás. A cink fogyasztása 5%-kal növekedett, ebből is a gépkocsi-, és az építőipar használta a legtöbbet.

A nemesfémek fogyasztása viszont csökkent. A dollárárfolyam esése miatt a csökkenő export az üzemek teljesítőképességének visszatartását eredményezte. Az ércbányászatban folytatódott a bányák leállítása. Két ércbányát zártak le, míg a meggeni cink/ólom bánya félüzemmel termel. Feleslegessé vált négy súlypát- és két fluoridbánya is.

Rohstoff Rundschau 1988/14. sz.

(H. J.)

Nyugat-ausztráliai aranybánya vállalatok vegyes vállalatokat létesítenek Romániában és Csehszlovákiában

Az ausztráliai *Gold Corp.* cég szakemberei előzetes tárgyalásokat folytattak román és csehszlovák hatóságokkal a két országban megvalósítandó korszerű aranykitermelésre. Mindkét országban kitermelésre érdemes aranykincs található, de hiányoznak a korszerű berendezések. Az ausztrál cég a vegyes vállalatok termelésének exporteredményeiből kíván további pénzügyialapot képezni, hogy a két országban a saját ásványi kincsen kívül importált ausztrál dúsítmányt is feldolgozzanak.

Metall. 1988. 11. sz. p. 1076.

(H. J.)

A BKL Öntöde 1989. évi 9. számának tartalma

TARTALOM

JÓNÁS PÁL—
NÁNDORI GYULA—
SCHFFER JÓZSEF: Ritkaföldfém-tartalmú komplex modifikátorok alkalmazása nagy szilárdságú öntöttvasak előállításához 193

Részletek az OMBKE elnökségének írásos beszámolójából 200

Egyesületi hírek 209

DR. HORVÁTH AURÉL 214

Felhívás 214

Könyvismertetés 215

Hazai hírek 215

Statisztika 216

Ára: 52, — Ft

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1989. OKTÓBER HÓ

10

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

HANGAY SÁNDORNÉ—MOLNÁR LÁSZLÓ—STEFÁN MÁRIA: A vaskohászat jövedelemtermelésének és költségvetési kapcsolatainak alakulása 1980 és 1988 között 433

KALMÁR ZOLTÁNNÉ—HARRACH WALTER: Az elmúlt évek gazdasági szabályozóinak hatása fémkohászatunk és fémiparunk munkájára 442

VASKOHÁSZAT

SINAI, STEPAN: Folyamatosan öntött lemezbuga megszilárdulásának vizsgálata 448

MAKRAY TIBOR—SZÜCS LÁSZLÓ: A fürdőkeveréses konverteres acélgyártási eljárással elért eredmények a Dunai Vasműben 451

TOLNAY LAJOS: Az acélgyártás fejlesztése a Lenin Kohászati Művekben 1985—1990 között ... 454

FEHÉRVÁRI ATTILA: A hőmérséklet hatása az ötvözetlen acélok szakítóvizsgálati jellemzőire 458

MADARÁSZ LAJOS: Betonfeszítő elemek gyártása a miskolci December 4. Drótművekben 463

Hibaigazítás 447

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek 457, 462, 467

Egyesületi hírek 466

Gyártmányismertető rendezvények 467

FÉMKOHÁSZAT

HORVÁTH ZOLTÁN: Az elektrolízis szerepe a metallurgiában 468

FODOR JÓZSEFNÉ—VITÉZ JÁNOS: Elektrolitok mólarányának meghatározása XRD/XRF kombinált rendszerrel 474

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 473, 479

Fémkohászati úti jelentés 478

Hírek (Mi lesz veled OMBKE?) 479

BKL öntöde 89/10. számának tartalma ..... B/III

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em. 105.
Postacím: 1386 Budapest, pf.: 240. Telefon: 142-7386

Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1053 Budapest Kossuth L. u. 17. Telefon: 117-4793

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda, Eger, Vincelléri iskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre: 312,— Ft, egész évre: 624,— Ft. Megjelenik havonta.

Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 173-2427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENST

Mrs. Hangay S.—Molnár L.—Stefán, M.: **The Connection of the Earnings Increasing and Budget Calculation in the Steel Industry between 1980—1988 years** 433

On the base of examination is possible to draw the conclusion the budget has not rearranged Milliard Ft costs for the steel industry. The calculation analyses has composed by the various methods, and especially was arranged by the most important managing source in 1980—88. The balance of the direct and indirect payment and supply was +19,6 Milliard Ft for the budget. Significant results have appeared in the Steel Industry management in 1988-ban and in spite of it is no satisfactory source for the stabilization of financial situation and for the realization of structure change.

Mrs. Kalmár Z.—Harrach W.: **The Influence of Last Years Economic Regulations on the Activity of Hungarian Metallurgy and its Down-stream Industry** 441

Hungary's political life made a great step forward with the contribution of the public opinion. Nevertheless in the economy the improvement promised by the government can't be observed. The tax and price reforms, the new duty and foreign exchange regulations, the rules for establishing joint ventures and the income regulation not occured have rather hindered than accelerated the economy's recovery process. The article shows the influence of the regulations quoting statements of governmental leaders and company directors.

Sinai S.: **The Examination os Slab Solidification in Continuos Casting** 447

The article reports the experimental results of slab solidification in radial continuous casting system. The aim of the experiment is determination of function to the construction of mathematical modell. The description of solidification of casting is possible by the employment of this manner. The application of the results especially in the crystallization and the cooling-zone is useful.

Makrai T.—Szűcs L.: **New Results of Converter Steel Process with Stirring Method in Danube Work** 450

The traditional blowing on the technology alternates to the blowing in from bottom process. In certain cases are both technology advantageous. The blowing gas is possible not only the oxigen, but the neutral gas too. The authors analyse the effects of combined blowing in the various steel quality.

Tolnay L.: **Development of Steel Production in the Lenin Metallurgical Works 1985—1990 Years...** 453

The essay makes acquainted with the experiences of production and product-development in the last years, and summits it's results. The article introduces the product-assortments at present, and gives information on the intended development of future.

Fehérvári A.: **The Influence of the Temperature on the Tensile Characteristics of C- and C+Mn-Steels** 457

The variation of tensile characteristics of C- and C+Mn structural steels in the —196...550 rC temperature range has been investigated. On the basis of variation, the guaranteed properties on elevated temperatures are specified for some standardized steels. The guaranteed properties give nuclear application the possibility. The temperature range of applicability is limited by the creep.

Madarász L.: **Production of Wires for Concrete Reinforcing at the „December 4" Works in Miskolc...** 463

Eequirements created by the prestressed concrete system. Processes taking place in the wires. Various types of wires for concrete reinforcing and the features of such ones.

Horváth Z.: **The Role of Electrolysis in the Metallurgy** 468

The article shows adapted to the development of chemistry the modifications of the metal production and refining by electrochemistry and electrolysis processes. After clearing the main theoretical reason, the conditions of the separation course of metals with negative potential has been presented and the ensuring of the termal equilibrium during the melts' electrolysis has been reviewed in a few words.

Mrs. Fodor J.—Vitéz J.: **The Determination of Electrolytes Molar Ratio by XRD/XRF Combined Systems** 474

To know the working conditions of electrolysis cells in the primary aluminium metallurgy the determination of the molar ratio i.e. the ratio of sodium-fluoride and aluminium-fluoride is essential. Using the POTFLUX system delivered by Philips the molar ratio can be determined on a great number of samples with about two minutes analysis periods per sample and with a relativ standard deviation of one per cent.

INHALT

Frau Hangay S.—Molnár L.—Stefán M.: **Der Verlauf der Einkommensbildung und der Haushaltbeziehungen in der Eisenhüttenindustrie w3hrend der Jahre 1980—1988** 433

Frau Kalmár Z.—Harrach W.: **Die Wirkung der Wirtschaftsregelungenderletzen Jahre auf die NE-Metallurgie und Metallindeustrie Ungarns...** 441

Sinai S.: **Untersuchung der Erstarrung von stranggegossenen Blechknüppeln** 447

Makrai T.—Szűcs L.: **Die Ergebnisse der Konverter-Stahlerzeugung durch Stahlbadrührung in den Donau-Eisenwerken** 450

Tolnay L.: **Die Entwicklung der Stahlerzeugung im Leninwerk in den Jahren 1985—1990** 453

Fehérvári A.: **Die Wirkung der Temperatur auf die Kennzeichen der Zerreiss-Untersuchungen von unlegierten Stählen** 457

Madarász, J.: **Erzeugung von Betonspannelementen in den Drahtwerken „Dezember 4" zu Miskolc...** 463

Horváth Z.: **Die Rolle der Elektrolyse in der Metallurgie** 468

Frau Fodor J.—Vitéz J.: **Die Bestimmung des Molverhältnisses von Elektrolyten mittels kombinierter XRD/XRF Systeme** 474

СОДЕРЖАНИЕ

Хангаиие—Молнар, Л.—Шмефан, М.: **Образование прибыльности и бюджетных связей черной металлургии с 1980 по 1988 гг** 433

Кадмаре—Гаррах В.: **Вхияние зкономистчеких рычагов на цветную металлургию и металлопромишленность** 441

Шинаи, Ш.: **Анализ твердения непрерывно-литой сутунки** 447

Макраи, Т.—Сюч, Л.: **Результаты достигаемые в области конверторного сталеплавления способом перемешивания ванны на Дунайском Меткомбинате** 450

Толнаи, Л.: **Развитие сталеплавления в МК им. Ленина г. Мишкольц в 1985—90 гг.** 453

Фехервари, А.: **Влияние температуры на показатели испытания на растяжение нелегированной стали** 457

Мадарас, Л.: **Производство бетонно-натяжных элементов на Проволочном Заводе им. 4. Декабрья** 463

Хорват З.: **Роль электролиза в металлургии** .. 468

Фодорне—Витез Й.: **Определение мольярной пропорции электролита при комбиниированных системах X RD/XRF** 474

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.

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

A rajzokat készítették:
LOÓSZ JÓZSEFNÉ és IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 10. szám 1989. október

A vaskohászat jövedelemtermelésének és költségvetési kapcsolatainak alakulása 1980. és 1988. évek között

HANGAY SÁNDORNÉ—MOLNÁR LÁSZLÓ—STEFÁN MÁRIA

ETO 669.1.:658.155

A költségvetés — a hallgatólagosan elfogadott és sokszor hivatkozott feltételezés ellenére — nem csoportosított át milliárdokat a vaskohászat számára. A közvetlen és közvetett befizetések és támogatások egyenlege 1980—1988 között összesen +19,6 MrdFt. Az utóbbi 1—2 évben elért eredmények számottevő változásokat hoztak a vaskohászatban, de továbbra sincs elegendő forrás a pénzügyi helyzet stabilizálához és a szerkezetátalakítás megvalósításához.

Az utóbbi években igen gyakran foglalkoztatta a szakmai köröket és a nyilvánosságot a vaskohászatnak folyósított milliárdos nagyságrendű támogatások, az Állami Tervbizottság határozata alapján elengedett adósságállomány és kamatai, valamint a veszteség- és hiány rendezésére juttatott szintén milliárdos támogatások kérdése.

Az állami költségvetés jelenlegi helyzetében — amikor szigorító intézkedések sorozatát kell elviselni a lakosságnak és a vállalatoknak — teljesen érthető az az érdeklődés, ami a termelési támogatások nagyságrendje iránt megnyilvánul.

Hangay Sándorné: 1969-ben szerzett tanári diplomát a Marx Károly Közgazdaságitudományi Egyetemen. Jelenleg a Pénzügyminisztérium osztályvezető-helyettese. Fő szakmai érdeklődési területe: az ipar, ezen belül alapvetően a kohászat gazdasági folyamatai, pénzügyi kérdései.

Molnár László: 1953-ban a Számviteli és Pénzügyi Főiskolán iparszakos üzemgazdász diplomát, 1958-ban kohótechnikusi, majd 1972-ben okleveles könyvvizsgálói képesítést szerzett. Jelenleg a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés ügyvezető igazgatóhelyettese, a közgazdasági iroda vezetője. Fő szakmai érdeklődési területe a vaskohászati vállalati gazdálkodás üzemgazdasági, pénzügyi folyamatainak kérdései. Az OMBKE-nek 1975 óta, az OMBKE Ipargazdasági Bizottságának 1985 óta tagja.

Stefán Mária: 1977-ben szerzett közgazdász diplomát, majd 1988-ban pénz- és hitelügy szakos szakközgazdász diplomát a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen. Jelenleg a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés osztályvezetője. Fő szakmai érdeklődési területe: a vaskohászat gazdasági folyamatai, pénzügyi kérdései.

Amikor különböző elemzésekben és előterjesztésekben a folyó támogatások hátterét és nagyságát vizsgálják, gyakran megfeledkeznek a költségvetési kapcsolatok másik eleméről, az elvonásokról (pl. a rubel elszámolású forgalomnál). Felmerül a kérdés, ha a bonyolult, sokcsatornás elvonási és támogatási rendszert olyan szempontból nézzük át, hogy közvetve és közvetlenül kit érint, hogyan alakulnak a vaskohászat költségvetési kapcsolatai és egyenlege. Más vállalatoktól elvont jövedelmet csoportosított-e át a költségvetés az — egyébként népgazdasági szempontból is fontosnak ítélt — nem rubel elszámolású export ösztönzésére?

Támogatásnak fogható-e fel a vaskohászati rubel elszámolású export után juttatott árkiegyenlítés, miközben a rubel elszámolású importnál ezt meghaladó nagyságrendű elvonás érvényesül?

Az elmúlt nyolc év tényszámai alapján a közvetlen és közvetett elvonások, valamint a közvetlen és közvetett támogatások figyelembevételével — amelyek egy része nem jelenik meg a vállalatok évenkénti mérlegszerinti költségvetési kapcsolataiban — bemutatjuk a vaskohászatnál érvényesült és jelenleg még fennálló, legfontosabb pénzügyi hidak nagyságrendjét és szerkezetét.

Előbb azonban röviden tekintsük át a szakágazat jövedelemtermelésének alakulását 1980. és 1988. évek között.

Az 1980-as évek elejétől a vaskohászatot a válságágazatba sorolták, mivel a nem rubel elszámolású piacokon az árak radikálisan csökkentek és a vállalatok a növekvő támogatások ellenére egyre csökkenő eredményekkel, illetve veszteséggel számolhattak.

A mérleg szerinti (illetve elszámolás alapjául szolgáló) eredmény monoton csökkenése 1985-ig tartott, innen kezdve mérsékelt, majd 1988-ban erőteljesebb növekedés tapasztalható. Ezzel párhuzamosan az utóbbi két évben a támogatások jelentősen mérséklődtek.

Az értékesítésben realizálható eredmény (amely pénzügyi hidak és egyéb bevételek, ráfordítások nélküli) 1988-ig mindvégig negatív volt, vagyis az értékesítésben realizálható árbevétel nem fedezte a közvetlen és a fel nem osztott költségek nagyságrendjét. Természetesen vállalatonként ez így nem igaz, több vaskohászati vállalatnál a vizsgált időszak nagy részében az értékesítési és a mérleg szerinti eredmény nem számottevő nagyságrendben ugyan, de pozitív volt.

Az eredmény alakulásában meghatározó a költségek dinamikus emelkedése (anyag-, energia-, bérköltség, társadalombiztosítási járulék, szállítási költségek, állóeszközfenntartás, bankköltség). A bekerülési árak abban az időszakban emelkedtek számottevően és a közgazdasági szabályozó szigorítások akkor jelentkeztek folyamatosan, amikor a piaci árak csökkentek, vagy nem emelkedtek megfelelően. Ezzel egyidőben jelentkeztek a nagyberuházások üzembehelyezésével kapcsolatos terhek.

Az 1980-ig tartó fellendülés időszakát a vaskohászatban 1981-től kezdődően vas- és acélipari krízis, hosszú, hét—nyolc éves dekonjunktúra váltotta fel, ami a magyar vaskohászatban struktúrális válsággá mélyült.

Az 1981-től bekövetkezett nagyfokú gazdasági visszaesés következtében a hozzáadott érték és a nettó termelési érték oly mértékben csökkent, hogy csak 1988-ban érte el újra az 1980. évi szintet.

1988-tól a vaskohászati termékek piacán ismét konjunktúra következett be, ez megnyilvánul a gazdálkodásra jellemző adatok és a jövedelmezőségi mutatók ugrásszerű javulásában.

A gazdálkodás fontosabb mutatói

Bevételek

A nettó árbevétel 1988-ig mérsékelten (2—3 %-kal), 1988-ban az előző évhez viszonyítva dinamikusan, 12,8 %-kal emelkedett. A belföldi értékesítésnél elért árbevételben a kismértékű összetétel-javulás mellett a főpiaci árkövetés határozottabb alkalmazásának következtében, az áremelések hatása nyilvánul meg. Az exportban a rubel elszámolású kivitel — részarányában és abszolút összegében is emelkedett, majd 1988-ban csökkenés tapasztalható. (Részaránya az értékesítésben általában 2—3 % volt.)

A vaskohászat nettó árbevételéből a részarányában is jelentős (15—20 %) tőkés export nettó árbevétele forintban egyik évben sem csökkent, mivel a dollárban mért árcsökkenést ellentételezte a volumen és az árfolyam módosítása. Ez azonban nem volt elegendő a költségek exportra jutó hányadának fedezetére.

1988-ban a legdinamikusabb fejlődés a tőkés export árbevételében következett be, az ár, az árfolyam és a volumen növekedés együttes hatására.

A bruttó termelési érték alakulása tendenciáját tekintve azonos a nettó árbevételével. A termelés volumene csökkenő, az összetétel valamelyest javuló, az árak és az árfolyamok emelkedése a meghatározó az 1988-ig kismértékű, 1988-ban jelentős értéknövekedésben.

Az 1980-as években mind a rubel elszámolású, mind a nem rubel elszámolású exporthoz egyre növekvő és számottevő nagyságrendű támogatás (illetve árkiegyenlítés) kapcsolódott. A tőkés exportnál az 1980. évi 0,2 MrdFt 1984-re 2,7 MrdFt-ra nőtt, majd 1988-ig folyamatosan csökkent, sőt 1989-ben teljesen megszűnt.

A rubel elszámolású exportra termeléskorszerűsítési támogatás címén részesültek a vállalatok pénzügyi juttatásban és ezt az elemzések során mindig elszakították a rubel importnál kivetett különbözeti termelői forgalmi adótól, pedig mindkét pénzügyi híd az eltérő árviszonyok miatti árkiegyenlítésre szolgál, a rubel-szorzóval átszámított szocialista árak, illetve belföldi ár és belföldi költség között (részletesen a költségvetési kapcsolatoknál).

Mivel e fejezetben a bevételek elemzésénél tartottunk, ezért most az export kiegészítésére térünk ki. A rubel elszámolású export után 1980-ban 0,8 MrdFt-ot, majd folyamatosan növekedve 1987. évben 2,4 MrdFt-ot fizetett ki a költségvetés. 1988-ban csökkenés tapasztalható, majd 1989-ben ez az összeg várhatóan 1,2 MrdFt-ra mérséklődik.

Költségek

A vaskohászat elmúlt évi kedvező irányú pozíció változását erősítette a folyó termelőfelhasználás alakulása is. Míg az 1981-től kezdődő dekonjunktúra éveiben a folyó termelőfelhasználás évenkénti növekedési üteme megegyezett a nettó árbevételével, vagy meghaladta azt, 1988-ban lényegesen elmaradt (6,3 %) az árbevétel (12,8 %) dinamikájától.

A nettó anyagköltség növekedése folyamatosan nagyobb volt a termelési érték emelkedésénél, elsősorban a mintegy 30 % részarányt képviselő energiahordozó költségek állandó emelkedése miatt. Az elmúlt évben azonban az energiaköltségek mind fajlagosan (a nyersvasgyártás fajlagos kokszfelhasználása az elmúlt négy év alatt pl. 110 kg/t-val), mind abszolút mértékben (−5 PJ) csökkentek, így az energiaköltségeknél elért ágazati megtakarítás meghaladja az 1 MrdFt-ot, az energiahordozók árainak folyamatos emelkedése ellenére is. (A javulás az energiatakarékossági intézkedések mellett a gazdaságtalan, rossz hatékonyságú termelőberendezések leállításának köszönhető.)

Elsősorban a személyi jövedelemadó-rendszer bevezetése következtében a bérek emelkedése az elmúlt egy évben (27,7 %) alig kevesebb, mint az előző tervidőszak egészében, miközben a foglalkoztatottak létszáma két év óta nagyságrendekkel csökken. Nőtt a bér súlya a vállalati költségekben is. (Az elmúlt években 6,1—7,0 % között változott, 1988-ban 7,7 %-ra emelkedett.) A bérek „bruttósításából" és a TB járulék fizetési többletéből adódó költségnövekedés 2,1 MrdFt terhet rótt az ágazatra, amit „ki kellett gazdálkodni".

Az értékcsökkenési leírás évenkénti nagyságrendje az állóeszköz aktiválásokkal kapcsolatos.

Az 1980-as évek közepétől az alapvertikumú borsodi vállalatok éltek a jogszabály adta lehetőséggel és a veszteség elkerülése érdekében költségként nem számolták el az éves értékcsökkenési leírást, illetve a már elszámoltat az érdekeltségi alapból a veszteség rendezésére használták fel. Ez utóbbi variáció végleges tőkekivonást jelent, mivel a következő években forrásként már nem jelentkezhet, ellenben a költségként el nem számolt amortizációt — mind ahogy az 1988-as mérlegek is bizonyítják —, ha a költségviselő képesség megengedi, utólag el lehet számolni.

1987. és 1988-ban az amortizáció összegének növekedése egyrészt a Dunai Vasmű kokszoló beruházásának üzembehelyezésével, illetve az előző évek késleltetett értékcsökkenési leírása egy részének 1988-as elszámolásával függ össze (ÓKÜ).

Az 1980. óta dinamikusan növekedő egyéb költségek alakulása 1986-tól kezdődően javuló. Az ÁTB 5001/1986. sz. határozata mentesítette a két borsodi vállalatot az 1983-tól felfüggesztett adósságai és azok kamatainak visszafizetése alól, a DV államkölcsön tartozása pedig alapjuttatássá került átalakításra. A szakágazat bankköltségei ennek következtében 2,0 MrdFt-tal csökkentek. Az intézkedés eredményre gyakorolt hatása 1,6 MrdFt, mivel a DV-nél az alapjuttatássá történő átalakítás járadéka megjelent az egyéb ráfordítások között.

Az egyéb költségeknek csupán egy eleme növekszik változatlanul erőteljesen továbbra is, az anyagjellegű egyéb költség. A többi tényező mérsékelt emelkedése, vagy erőteljes csökkenése eredményezi az átlagosnál kedvezőbb egyéb költségnövekedést a vaskohászatban.

Az élőmunkához (bér és TB járulék), valamint az eszközökhöz (amortizáció) kapcsolódó költségeken kívül minden költségtényező fajlagos szintje kedvezően változott. Ezek együttes hatása eredményezte, hogy a költségszint 1980. óta az elmúlt évben került először 100 % alá az ágazatban. Az átlagosnál kedvezőbb a DV költségalakulása, ahol a kamatcsökkentés hatására már 1986-ban 98,6 % volt a költségszint, és 1988-ra 91,2 %-ra javult, míg a két borsodi vállalat költségszintje érdemben nem csökkent, nem került 110 % alá. Ebben szerepe van annak, hogy az előző években elhatárolt költségek elszámolása megkezdődött.

Évről-évre jelentős eredményt rontó tényező a fel nem osztott költségek állandó növekedése, mely az elmúlt évben az országos átlagot (11 %) is jelentősen meghaladta (15,4 %). Ezen belül alapvetően a bankköltségek a társadalombiztosítási járulék emelkedése és az elhatárolások elszámolása tapasztalható.

Nyereség, jövedelmezőség

A VI. ötéves tervidőszak és a VII. ötéves terv első fele után került a vaskohászat először olyan helyzetbe, hogy a nyereséget és a jövedelmezőséget kifejező mutatók egyaránt kedvező irányba változtak.

Év	Bruttó termelési érték	Folyó term. felhaszn.	Összes term. felhaszn.	Hozzáadott érték
	az előző év százalékában			
1981	98,1	103,5	104,0	71,4
1982	108,1	107,3	107,4	113,7
1983	102,9	104,7	104,5	91,0
1984	102,7	100,5	99,9	119,8
1985	106,1	109,5	109,9	83,7
1986	104,1	103,5	103,8	109,4
1987	104,1	102,7	102,7	116,0
1988	113,8	106,3	107,1	166,8

Az egyes tényezők elmúlt időszaki alakulása jól szemlélteti azt a hullámzó, majd 1986-tól folyamatosan kedvező változást, melynek eredményeként a *hozzáadott érték* és a *nettó termelési érték* a vaskohászatban 1985 óta megduplázódott és az előző évhez viszonyítva 1988-ban 6,1, illetve 5,4 MrdFt-tal növekedett.

A nettó termelési érték 1981-hez viszonyított 242 %-ra való emelkedése azt mutatja, hogy a vaskohászati szakágazat nemcsak hozzájárul a nemzeti jövedelmünk növekedéséhez, hanem azt is, hogy ez a hozzájárulás 1986 óta növekvő mértékű.

A bérek és a teljesítmények közötti olló 1986-ig növekedett, mivel a *bruttó munkajövedelem* — lényegében állandónak nevezhető — növekedése a tisztajövedelem folyamatos csökkenésével párosult. A fordulat 1987-től, a struktúra átalakítás „megkezdésének" évétől következett be, amikoris a gazdaságtalan, rossz hatékonyságú berendezések leállítása, az erőteljes létszámcsökkentés következtében a bruttó munkajövedelem változás minimálisra csökkent, miközben a tisztajövedelem termelés emelkedett. Az 1988. évi bruttó munkajövedelemnövekedést alapvetően a bérbruttósítás okozta.

A *tisztajövedelem* folyamatos csökkenését követően, az 1987-ben történő két és félszeresére, majd 1988-ban az előző évhez viszonyítva több, mint háromszorosára történő növekedése az árbevétel dinamikus emelkedésének és az értékesítés elszámolt önköltségének mérsékelt változása együttes hatására következett be.

Hosszú idő után először realizált pozitív *értékesítési eredményt* a vaskohászat. A nettó árbevétel dinamikus és az önköltség mérsékelt növekedésének hatását kedvezőtlenül befolyásolta a fel nem osztott költségek több, mint 3 MrdFt-os emelkedése, amit nyilván befolyásoltak a leállított termelőberendezésekkel összefüggésben a fajlagosan megnövekedett általános költségek.

A szakágazat növekvő pénzügyi támogatásokkal ért el évről-évre a kohászat méreteihez viszonyítva rendkívül szerény eredményt, pénzügyi hidak nélküli eredménye 1981—1987-ig minden évben negatív volt. Ez természetesen igaz a szakágazatra, de nem minden vállalatra.

A világpiaci dekonjunktúrával felszínre került magyar vaskohászati strukturális válságot a kormányzat folyamatos beavatkozással kísérelte meg enyhíteni, az intervenciónak ez a formája azonban eleve kudarcra volt ítélve, a mai napig nem

hozott olyan eredményt, mely az ágazat mélypontról történő elmozdulását elősegíthetné.

Az ágazat mérleg szerinti eredményének romlását 1981—83. évek között a belföldi árak folyamatos emelésével (erre a külpiaci árkövetés lehetőséget adott), a rubel és nemrubel viszonylatú export normatív támogatásán túl nem normatív termeléskorszerűsítési támogatással segítette az állam. A működésképtelenné válást pedig az adósságterhek felfüggesztésével akadályozta meg. Az adósság kamatköltségei azonban olyan (milliárdos) terhet róttak a vállalatokra (miközben a nyereség a 3 MrdFt-ot meghaladó támogatások mellett is alig haladta meg a 700 MFt-ot), hogy a talpon maradás érdekében további preferenciaként Intervenciós Alap támogatásban részesültek.

Miközben az ágazat támogatásai már meghaladták (1984-től kezdődően) az 5 MrdFt-ot évente, veszteségessé és alaphiányossá vált a két borsodi vállalat és két évben még a DV is.

A támogatások az export értékesítéshez kapcsolódtak, mert a piac nem tudta elismerni a nagy eszközigényű, nagy anyag- és energiaköltséggel dolgozó ágazat költségeit.

Ezért 1985. decemberében és 1986. májusában az ÁTB két alkalommal is tárgyalta a vaskohászat problémáit. Először a pénzügyi nehézségek rendezésére, majd a válsághelyzetben lévő szakágazat szerkezetátalakítására, a problémák hosszútávú megoldására hozott határozatot.

A két — egymással összefüggő — határozat közül az első a vállalatok működőképességének fenntartását, a második a struktúraátalakítást volt hivatva szolgálni.

A kormányzat a rendezés nagyságrendjéből következően gazdaságpolitikai jelentőségű döntést hozott, hiszen a három alapvertikumú vállalat 17 MrdFt tőketeher és 5,5 MrdFt kamat visszafizetése alól mentesült.

A múltbeli adósságterhek elgengedése mellett 2,6 MrdFt veszteség és alaphiány kiegyenlítésének terhét vállalta át a kormány és további 1,1 MrdFt 1986. évi alaphiány banki meghitelezéséhez vállalt költségvetési garanciát a Pénzügyminisztérium. A 26 MrdFt-ot meghaladó állami teher átvállalás és az évenkénti 5—6 MrdFt folyó támogatás csak az idült problémák megszüntetését, az amúgy is behajthatatlan követelésekről történő lemondást jelentette. Nem vette figyelembe a döntés a valós számszerűségeket. A két borsodi vállalat ugyanis ekkor már mintegy 2 MrdFt költségelhatárolást hordozott magával, miközben fejlesztési forrásaikat évek óta szűkítette az amortizáció veszteségrendezésbe történő bevonása.

A kormányzat nem számolt azzal — sajnos nagyon helytelenül —, hogy a múltbeli adósságok elengedése nem elégséges feltétel a szerkezetátalakításhoz, hiszen a termelési szerkezetet és a technológiai színvonalat tekintve leginkább elmaradott borsodi vállalatoknál az előrelépés feltételeit ezzel nem teremtette meg, csak egy változatlan szerkezet mellett további veszteség-termelés és spontán leépülés folyamatát lassította a horribilis terhek átvállalásával.

Költségvetési kapcsolatok

A 70-es években a vaskohászat költségvetési kapcsolatait a juttatásokat jóval meghaladó elvonások jellemezték. Ebben az időben minimális állami visszatérítés érvényesült a rubel exportnál, a tőkés exportnál pedig inkább elvonás volt.

Az állami visszatérítés jól fejezte ki azt a tényt, hogy az importnál jelentkező import forgalmi adó jelentős nagyságrendjéből az állam valamenynyit visszajuttatott az export árkiegészítésére.

A költségvetési kapcsolatok 1980-as évek első felére jellemző szerkezete az 1980. I. 1-i ár- és szabályozómódosítások hatására alakult ki. Az 1980. I. 1-től bevezetett, a világpiaci árakra épülő belföldi árrendszerünk kiegészítéseként működő új szabályozó rendszer jelentős változásokat okozott a költségvetési elvonások tényezőiben, szerkezetében.

Az ármechanizmus megváltozása, a belföldi árak tőkéspiaci árszintre emelése következtében kialakult jelentős belföldi és szocialista import árszint eltérések új adó, a „különbözeti termelő forgalmi" adó („kütefa") bevezetését tették szükségessé, s egyben jelentősen megnövelték az anyagköltségben elszámolt elvonások részarányát.

A vaskohászat a szocialista import felhasználások jelentős részét belföldi áron számolja el a költségei között. A belföldi és szocialista árszint különbsége az anyagköltségben mind járadék jelenik meg, és „kütefa"-ként elvonásra kerül.

A befizetést egyrészt az importot bonyolító külkereskedelmi vállalat (vaskohászatnál a Metalimpex), másrészt a forgalmazó (vaskohászatnál a Kohászati Alapanyagelőkészítő Vállalat (KAV), illetve maga a termelő vállalat teljesíti. A kötelezettség azonban végsősoron a felhasználó vállalatot terheli, az ő eredményét csökkenti.

Az elszámolás és befizetés technikája miatt a vaskohászatban felhasznált szocialista import utáni „kütefa" befizetésnek ténylegesen csak egy része jelenik meg a szakágazat költségvetési kapcsolatai között.

A szocialista importból beszerzett szén és koksz utáni „kütefát" a Dunai Vasmű (DV) és a KAV (váltakozva a Lignimpex Külkereskedelmi Vállalattal), a vaskohászati alap-, fél- és késztermékek behozatala utánit pedig a Metalimpex Külkereskedelmi Vállalat fizeti be a költségvetésbe. Mivel ez az adó ugyanolyan elvi alapon létezik, mint a rubel export támogatása — amely egyértelműen a vaskohászati vállalatok mérlegeiben jelenik meg — mint közvetlen és közvetett költségvetési befizetést figyelembe vesszük. Megjegyezzük, hogy a különböző elemzésekben és kimutatásokban — mivel az adatok nem ismeretesek — a közvetett „kütefa" (Metalimpex, Lignimpex) nem jelenik meg a szakágazat adóbefizetéseként.

Elvonások

A költségvetési elvonások 1980. és 1988. évek között három markánsan elkülöníthető összetételben vizsgálhatók.

1980—1984. években a közvetlen és közvetett „kütefán" kívül, a nyereség centralizált része, a társadalombiztosítási járulék és az értékcsökkenési leírás központosított része jelenti a befizetések csaknem 100 %-át. Az összes befizetés nagyságrendje ebben az időszakban 7,9 MrdFt és 9,8 MrdFt között helyezkedik el, amelynek 58—66 %-át a „kütefa" teszi ki. (A társadalombiztosítási járulékot a különböző számításokban váltakozva figyelembe veszik vagy elhagyják, mi számításba vettük.)

1985-től megszűnik az értékcsökkenés központosított részének elvonása (ez a vaskohászatban gyakorlatilag alig növeli a forrásokat, mivel a nagyberuházásokhoz kapcsolódó állami kölcsönökkel összefüggésben az amortizáció 1985-ig is 100 %-ban visszatartható volt) és új adóként jelenik meg az erőforrásarányos elvonások (vagyonadó, béradó, kereseti adó), valamint a konjunktúra szabályozó felhalmozási adó.

1985—87-ben a befizetések összege 9,0—10,0 MrdFt közötti. A nyereséggel arányos elvonások nagyságrendje a megelőző öt év átlagához mérten 30 %-kal mérséklődik, részint az egyre alacsonyabb jövedelemtermelés, részint a nyereségadó mértékének csökkenése miatt, az új adók viszont 17—20 %-os aránnyal csaknem 2 MrdFt-os terhet jelentenek. Az erőforrásarányos adók fizetése az érdekeltségi alapból történt, amelyek forrása elvileg az adózott nyereség. A vaskohászati vállalatok döntő többségének azonban az értékcsökkenési leírásból képződő fejlesztési forrást is ezen adók fizetésére kellett fordítani, sőt az LKM és ÓKÜ-nek a befizetésekhez Állami Tervbizottság által megítélt érdekeltségi alap megelőlegezési hitelek felvételére is szükség volt (részben visszafizetés nélkül, részben visszterhesen).

1988-ban újabb lényeges átrendeződés történt a költségvetési befizetésekben. Az adóreformmal összefüggésben megjelent az általános forgalmi adó (ÁFA) és a személyi jövedelemadó (SZJA), s ezzel párhuzamosan megszűnt a vagyonadó, béradó, felhalmozási adó. Ugyancsak megszűnt a nyereséggel arányos városi- és községi hozzájárulás és megemelkedett a nyereségadó mértéke, alapja is megváltozott.

Az összes befizetés ebben az évben 14,6 MrdFt volt, amelyből az ÁFA 4,3 MrdFt-ot, a SZJA 1,0 MrdFt-ot tett ki.

Mivel a költségvetési kapcsolatok bemutatását olyan szempontból építettük fel, hogy milyen tételek képezik a vaskohászat terheit, illetve, hogy mit kell(ett) kigazdálkodni, ezért az ÁFÁ-t kiemelhetjük a befizetési tételek közül. Az ÁFA ugyanis a forgalomban megtérül, nem jelent költséget a vállalatoknak bár jelentős finanszírozási gondokat okoz. Az ÁFA nélküli összes befizetés 1988-ban 10,3 MrdFt-ot tett ki.

A költségvetési elvonások nagyságrendben kisebb, de tételben annál több olyan elemeit, mint fogyasztói forgalmi adó, import forgalmi adó, termelési adó, vállalati különadó, központi műszaki fejlesztési hozzájárulás, szakmunkásképzési hozzájárulás, önellenőrzési pótlék és egyéb nem elemezzük külön-külön, mivel a cél az elvonások nagyságrendjének érzékeltetése és nem a szövevényes és sokcsatornás pénzügyi kapcsolati rendszer bemutatása. E tételek együttes összege 1980—1988-ig 0,2 és 0,5 MrdFt között ingadozott.

Megnevezés		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Befizetések										
— Centralizált nyereség	MrdFt	1,7	1,3	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	1,0	0,9
aránya	%	17,6	14,5	9,2	7,4	7,3	6,4	7,9	10,3	8,4
— „Kütefa" befiz.	MrdFt	6,5	5,8	5,4	5,8	4,6	4,6	4,7	4,9	5,3
aránya	%	66,3	66,6	68,8	67,0	58,4	51,2	50,5	49,1	51,7
— Értékcsökk. leírás közp. része.	MrdFt	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	—	—	—	—
aránya	%	6,5	7,1	7,1	6,6	5,9	—	—	—	—
— Erőforrás arányos és konjunktúra szabályozó adók	MrdFt	—	—	—	—	—	1,8	1,7	1,7	0,1
aránya	%	—	—	—	—	—	19,6	17,8	17,4	0,5
— SZJA	MrdFt	—	—	—	—	—	—	—	—	0,9
aránya	%	—	—	—	—	—	—	—	—	9,2
— Társadalombizt. járulék	MrdFt	0,8	0,9	1,0	1,2	1,9	1,8	2,0	2,0	2,6
aránya	%	7,7	9,8	12,7	14,3	23,5	20,6	21,0	20,1	25,0
— Egyéb	MrdFt	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5
aránya	%	1,9	1,8	2,2	4,7	4,9	2,2	2,8	3,1	5,2
ÖSSZES BEFIZETÉS	MrdFt	9,8	8,8	7,9	8,6	7,9	9,0	9,4	9,9	10,3
ARÁNYA	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ÁFA	MrdFt	—	—	—	—	—	—	—	—	4,3
Mindösszesen	MrdFt									14,6

Juttatások

Az 1970-es években a vaskohászat költségvetési kapcsolataiban kevés szerepe volt a támogatásoknak. Az 1979. évi 700 MFt körüli juttatásnak csak mintegy a fele kapcsolódott az exporthoz.

A rubel elszámolású exportnál állami visszatérítés érvényesült, amelyet a belföldi és a rubelben kifejezett kötésárak lényeges eltérése, illetve a rubel elszámolású export nagyon kedvezőtlen jövedelmezősége indokolt.

A nem rubel elszámolású exporttal kapcsolatban árkülönbözeti tartalékalapképzési kötelezettség, majd később termelési adó befizetési kötelezettség érvényesült.

A nem rubel elszámolású export kedvező áralakulása miatt előbb meghatározott százalékban árkülönbözeti tartalékalapot kellett leképezni, majd ez a képzési kötelezettség megszűnt, viszont az árnyereség bizonyos hányadát termelési adóként a költségvetés elvonta. Árcsökkenés esetén az árveszteség a korábban leképzett tartalékból kiegyenlíthető volt. Tehát ebben az időben a tőkés export nyereségén osztozkodott a vállalat és a költségvetés, az árveszteséget pedig a vállalat viselte, illetve pótolta a saját tartalékából.

Az 1980. I. 1-én életbelépett világpiaci árbázisú belföldi árrendszerhez kapcsolódó költségvetési támogatások rendszere mind szerkezetében, mind a támogatások nagyságrendjében jelentősen eltért az előző időszak szabályozásától. A juttatások majdnem teljes összege az exporttal kapcsolatos. A biztosított támogatások normatív, illetve nem normatív jellegűek voltak aszerint, hogy a vállalatokkal szemben támasztott egységes gazdálkodási feltételek kialakítását célozták, vagy egyedi elbírálás alapján átmeneti időre nyújtották. Ennek megfelelően az 1980-as évek elején kétféle eredmény jelent meg a vállalati mérlegekben. A normatív támogatások mérleg szerinti eredményt növelő tényezők, míg a nem normatív támogatások az elszámolás alapjául szolgáló eredményt alakították.

Mivel atámogatások nagyságrendje szorosan összefüg az export alakulásával és gazzdaságossái gával az elvonások közötti különbözeti termelőifogalmi adó pedig a szocialista importal, tekintsük át röviden a vaskohászat külkereskedelmi forgalmának alapvető fellemzőit.

A vaskohászat 1988. évi 84 MrdFt-os bruttó termelési értékéből a teljes export 20 MrdFt, 23 % volt. Az exporton belül a rubel elszámolású 11 %-ot, a konvertibilis export 89 %-ot tett ki.

A termeléshez felhasznált közvetlen import 15 MrdFt-os nagyságrendű, amely az anyagköltségben 26 %-ot képvisel. Ebből a konvertibilis import 35 %-ot, a rubel elszámolású pedig 65 %-ot jelent.

A vaskohászat külkereskedelmi kapcsolatainak alapvető jellegzetessége tehát, hogy nagymértékű az alapanyagfelhasználásban a szocialista import részaránya és az értékesítésben jelentős a konvertibilis elszámolású export.

Rubel viszonylatú importból biztosított a termeléshez szükséges alap-, segédanyag, féltermék, késztermék egy része. Az államközi szerződésekben rögzített vaskohászati export nemcsak a vaskohászat szocialista relációjú alapanyagellátását biztosította (biztosítja), hanem a feldolgozóipar részére szükséges vaskohászati termékbehozatalt is (nem nagyságrendjével, hanem fontosságával).

A vaskohászati termékek szocialista viszonylatú forgalma tehát szorosan összekapcsolódik, a kivitel és a behozatal nagyságrendjének alakulása (rögzítése) egymást befolyásoló tényező. Ezzel szemben a pénzügyi szabályozásban a forgalom teljesen elszakadt egymástól. Az import „kütefa" alakulását — amely kis eltéréssel a rubelszorzóval átszámított kötési ár és a belföldi ár különbözete — a befizetések között már áttekintettük.

Nézzük meg most a szocialista export támogatásának rendszerét és nagyságrendjét.

A rubel elszámolású export támogatási (árkiegészítési) rendszere

Az export támogatási rendszere is lényegében azon az elven alapult, hogy az alacsony szocialista szerződéses árak és a belföldi árak közötti különbözet megtérüljön. Itt azonban nem az export belföldi áras értékét kellett figyelembe venni, hanem az exportra jutó belföldi áron számított költségeket. A szabályozás 1982—1987-ig bizonyos fedezeti szintet, illetve minimális nyereséget garantált.

1980. és 1988. között minden évben és éven belül gyakran változott a szocialista export pénzügyi szabályozásának elve. A termeléskorszerűsítési támogatás kezdetben termékcsoportokra vonatkozott, és először csak az államközi szerződésben rögzített klíring elszámolású exportra.

1982-től az előző évek egyedi elbírálási rendszerét felváltotta egy általános, automatikusnak szánt szabályozási forma. A támogatások (elvonások) rendszere export gazdaságosságon alapuló érdekeltségi elemmel egészült ki. A támogatás (elvonás) nagyságrendje a belföldi értékesítés jövedelmezőségéhez és a rubel elszámolású export teljes önköltségszintű devizakitermelési mutatójához kötődött az e célra kialakított ösztönzési skála szerint. Ekkor még négy vaskohászati vállalat továbbra is egyedi elbírálásban részesült. 1984. évtől e vállalatok is bekerültek az általános rendszerbe.

A következő két évben újra megváltozott a pénzügyi szabályozás. Általánosságban minden exportálóra vonatkozott a belföldi és nem rubel elszámolású export fedezeti hányadához kötött támogatási és elvonási rendszer.

A fedezethez kapcsolt általános szabályozás a magas fel nem osztott költségek miatt kedvezőtlen lett volna a vaskohászati vállalatoknak, illetve jelentős veszteségeket okozott volna, ezért a szakágazat az export teljesítése érdekében újra egyedi elbírálásban részesült. Ettől az évtől kezdve 1988-ig hol egyedileg, hol az általános rendszer keretében a minimális, 2 %-os, 3 %-os árbevétel-

arányos nyereség garantálva volt. Mivel a szerződéses árak és az árfolyam alig változott, a támogatás azért emelkedett, mert a volumen és a költségek jelentősen nőttek évről-évre, és ezt a költségnövekedést a szabályozás elismerte.

1988-tól a költségvetés helyzetével összhangban változott meg a szocialista forgalom pénzügyi feltételrendszere. Az import oldalon a belföldi árak növelése révén az elvonás emelkedik, míg a kivitel árkiegészítése radikálisan csökken, illetve a tervek szerint 1991-ig megszűnik.

Teljesen érthető tehát, hogy ilyen feltételek mellett az államközi szerződés legnagyobb hányadát teljesítő LKM és ÓKÜ nem akarja vállalni az árkiegészítés csökkentése mellett gazdaságtalan exportot.

A nem rubel elszámolású export támogatási rendszere

A már említett 70-es évekbeni tartalékalap képzési és lefölözési rendszer 1980-tól megszűnt. Általánosságban bevezetésre került egy normatív ösztönzési elem, a különbözeti termelői forgalmi adó visszatérítés, amelyet az árbevétel arányában többször módosított mérték szerint igényelhettek az exportáló vállalatok.

A vaskohászatra vonatkozóan ez az ösztönzési forma megintcsak sajátosan alakult. 1980-ban a tőkés piacon elérhető árak még kedvezően alakultak, ezért a normatív „kütefa" visszatérítést a vaskohászati termékek körére átmenetilag szüneteltették. Később, amikor az árak csökkentek, szűkített termékkörre és az általános mértéknél alacsonyabb szinten megítélésre került. 1988-ig aztán folyamatosan igényelhető volt, vagy egyedi elbírálás alapján, vagy az általános rendszer szerint.

A normatív támogatás mellett a radikálisan csökkenő devizaárak és az emelkedő költségek miatt először nem normatív támogatás folyósítására, majd 1984-től az Intervenciós Alapból juttatott támogatás megítélésére került sor.

Mindezek az ösztönző elemek a dollár bevétel fokozása, a fizetési mérleg javítása érdekében a kohászati tőkés export fenntartását, növelését célozták.

Volt olyan gazdasági év is, hogy a szerződéskötések gyorsítása érdekében az érintett vállalatok évközben visszamenőleges hatállyal plusz támogatásban részesültek az ipari miniszter és a vállalatok vezetői közötti megállapodás alapján.

Az Intervenciós Alapból igénybevehető támogatás a költségvetés helyzete miatt 1987-ben lecsökken. Hogy a vállalatok exportjának ösztönzése mégis biztosított legyen, központi döntéssel egy pénzügyi konstrukció jön létre a vaskohászati vállalatok egy csoportja és a Külkereskedelmi Bank között. Ez a devizaeladás többletbevételt hoz a hivatalos devizaárfolyam felett.

1988-ban az adóreform kapcsán a megszűnő erőforrásarányos elvonások miatt keletkező forrástöbblet a vaskohászattól nem a belföldi árak mérséklése révén kerül elvonásra, hanem egyszeri termelési adó kivetésével. A termelési adó számított és kivetett összege vaskohászati szinten megegyezik az 1988-ra megítélt Intervenciós Alapból igényelhető támogatás összegével. Ezért olyan döntés születik, hogy nem kell befizetni az adót, de nem igényelhető a támogatás sem.

1989-től viszont nemcsak látszólag, de ténylegesen megszűnik a tőkés export költségvetési támogatása.

A támogatások nagyságrendje

Rubel elszámolású export

A rubel exporttal összefüggő termeléskorszerűsítési támogatás („TEKOT") összege 1987-re az 1980. évi 0,8 MrdFt-ról több, mint háromszorosára emelkedett. Fajlagosan (a nettó árbevételre vetítve) 86 %-ról 116 %-ra nőtt.

A vaskohászati termékek rubel elszámolású exportjának döntő része államközi szerződésben szereplő klíring export és államközi keretszerződésben szereplő termékcsere. Nagyon minimális nagyságrendet képvisel(t) a pénzügyileg zárt konstrukcióban bonyolítható csere, amely költségvetési kapcsolatok (árkiegészítés, „kütefa") nélkül volt realizálható.

Az export és az import majdnem teljes volumenére tehát egymástól rendszerében elkülönített támogatás („TEKOT") és elvonás („KÜTEFA") érvényesült. A kevésbé változó, rubelben kifejezett árak és árfolyam, valamint a dinamikusan növekvő ráfordítások az export fenntartása érdekében a szabályozás állandó módosulását okozták. Vagyis a ráfordítások megtérítésével a támogatás összege évről-évre nőtt. Ez viszont arra ösztönözte a vállalatokat, hogy emeljék a rubel export volumenét, ami további támogatás növelő tényező.

A vaskohászat jövedelemtermelő képességének vizsgálatát az elmúlt években zavarta a rubel export árbevételének számbavétele. Ugyanis a költségeket a vállalatok mindegyik relációban, az árbevételt viszont csak a belföldi és a nem rubel exportban számolták (és számolják) el világpiaci áron, a rubel export viszont az ennél jóval alacsonyabb szocialista szerződéses áron kerül kimutatásra. A jövedelemtermelő képességről objektív kép akkor lett volna nyerhető, ha a szocialista relációjú értékesítés is belföldi áron — tehát világpiaci áron — került volna elszámolásra. Ezzel szemben a valóság az, hogy az árkiegészítés, mint egyre növekvő költségvetési támogatás jelent meg, ilyen szempontból is hozzájárulva a vaskohászat negatív megítéléséhez a milliárdos támogatásokat illetően.

A támogatás („TEKOT") összege — mint ahogy az export volumen is — 1987-ben volt a legnagyobb (2,8 MrdFt). 1988-ban a támogatás rendszere módosult, ez már előrevetítette azt a népgazdasági szemléletváltást, amely a szocialista forgalommal kapcsolatosan fokozatosan előtérbe került.

A Tervgazdasági Bizottság 1988. IV. 27-i határozata érdelmében a vaskohászati termékek szocialista exportjának támogatását 1990-ig 10—30 %-kal csökkenteni kell, majd 1991-től meg kel

szüntetni és mindezt a klírig import veszélyeztetése nélkül.

1988-ban a fix mértékkel igénybevehető támogatás az előző évhez viszonyítva lecsökken, majd 1989-ben várhatóan az 1988 évinek kevesebb, mint a felére esik vissza. Ezzel szemben a szocialista import termékek belföldi árainak a világpiaci árakhoz való közelítése okán jelentősen nő az anyagköltségben megjelenő elvonás.

Jelenlegi állapot tehát az, hogy az export nagymértékben veszteséges, így a nagy volument eddig teljesítő vállalatok nem akarják vállalni azt. Emiatt csökken (a vaskohászatnak és a feldolgozóiparnak) a szükséges szocialista import. Amellett, hogy az így beszerezhető anyagok jelentős költségnövekedést okoznak, a beszerzés bizonytalanságai ellátási gondokat okozhatnak.

Itt jegyezzük meg, hogy elszámolástechnikai okok miatt különbözik az éves eredményben elszámolt és a költségvetéssel pénzügyileg rendezett támogatás nagyságrendje. A témával összefüggésben a költségvetési kapcsolatokban megjelenő éves összegeket szerepeltetjük.

Tekintsük át egymás mellett feltüntetve a szocialista forgalom pénzügyi hídjait (MrdFt):

A Rbl elszámolású export támogatása (Mrd Ft-ban)

Megnevezés	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Normatív támogatás	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	2,4	2,6	2,8	2,4
Nem normatív támogatás	0,6	1,3	1,1	1,6	1,5	—	—	—	—
Összesen	0,8	1,5	1,3	1,9	1,8	2,4	2,6	2,8	2,4

Megnevezés	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
— Támogatás (export)	0,8	1,5	1,3	1,9	1,8	2,4	2,6	2,8	2,4
— „Kütefa" (import)*	6,5	5,8	5,4	5,8	4,6	4,6	4,7	4,9	5,3

* elvonás (szén, koksz, vaskohászat által felhasznált vask. termék után)

Nem rubel elszámolású export

A nem rubel elszámolású exportra 1980-ban mindössze 0,1 MrdFt összegű normatív „kütefa" visszatérítést vettek igénybe a vaskohászati vállalatok.

Ezt követően a devizában mért átlagárak erőteljes csökkenése és a költségek növekedése miatt 1981-től 1984-ig a vaskohászati export nem normatív termeléskorszerűsítési támogatásban részesült.

Ezzel a támogatással az exportra jutó elszámolt önköltség és a fel nem osztott költségek nagy része megtérült, de a teljes ráfordítás nem.

1984-től amikor a nem normatív támogatások megszűntek az Intervenciós Alap állt rendelkezésre a népgazdasági szempontból jelentős nagyságrendű tőkés export ösztönzésére. A tőkés export támogatása 1986-ban volt a legmagasabb, 2,7 MrdFt, ezt követően jelentősen mérséklődött. 1987-től az Intervenciós Alapból igényelhető támogatás fokozatos pótlására, illetve kiváltására, központi döntéssel létrejön a deviza Bank felé történő értékesítésének előnyösnek mondható konstrukciója. Három évig, 1989-ig működhet.

1988-ban az adóreformmal összefüggésben megszűnt a normatív „kütefa" visszatérítés, és a már említett forrástöbblet miatti termelési adóval kapcsolatosan az IA-támogatás sem igényelhető. 1989-től a költségvetési támogatások megszűntek, az árfolyam alakulása, valamint a devizában mért árak kedvező szintje miatt a nem rubel elszámolású export gazdaságossága ezévben kedvezőnek mondható.

1986. évtől néhány vállalat az exportfejlesztő pályázatokkal kapcsolatban a Kereskedelempolitikai Alapból részesül(t) támogatásban.

A nem rubel elszámolású export támogatása (MrdFt-ban)

Megnevezés	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
— normatív „kütefa" visszatérítés	0,1	0,7	0,8	0,5	0,4	0,6	0,7	0,6	0,2*
— nem normatív tám.	—	0,3	0,8	1,4	0,2*	—	—	—	—
— támog. az IA-ból	—	—	—	—	1,8	2,1	1,6	1,4	—
— támog. a Ker. pol. Alapból	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
Összesen	0,1	1,0	1,6	1,9	2,4	2,7	2,3	2,0	0,3

* Áthúzódó tételek

Összes költségvetési juttatás (MrdFt-ban)

Megnevezés	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Export utáni támog.	0,9	2,5	2,9	3,8	4,2	5,1	4,9	4,8	2,7
Egyéb	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,4	0,1	0,2
Összesen	1,2	2,6	3,0	3,9	4,6	5,3	5,3	4,9	2,9

A vaskohászati vállalatok befizetéseinek és támogatásainak egyenlege

A vaskohászati vállalatok mérlegeiben megjelenő befizetések (elvonások) és támogatások (juttatások) figyelembevételével sem volt a szakágazatnak negatív egyenlege, azaz a 80-as években a befizetések mindig meghaladták a támogatásokat.

Legkevesebb ez az egyenleg 1984—1986. években volt, amikor a jövedelemtermelőképesség nagyon alacsony szintre süllyedt. Az LKM és ÓKÜ vállalatoknál támogatási többlet mutatkozott. Ezekben az években a költségvetési egyenleget egy technikai változás is rontotta. 1985-től 1988-ig a szocialista importból származó koksz utáni különbözeti termelői forgalmi adó befizetése a Kohászati Alapanyagelőkészítő Vállalattól a Lignimpex Külkereskedelmi Vállalathoz került át, 1988-tól ez a tétel újra a KAV mérlegében jelenik meg.

Ezért is indokolt a külkereskedelmi vállalatok mérlegeiben megjelenő — de végsősoron a termelő vállalatot terhelő — szocialista import utáni elvonásokat a költségvetési kapcsolatokba beszámítani.

Költségvetési befizetések, támogatások, egyenleg (MrdFt-ban)

Megnevezés	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Befizetés	9,8	8,8	7,9	8,6	7,9	9,0	9,4	9,9	10,3
Támogatás	1,2	2,6	3,0	3,9	4,6	5,3	5,3	4,9	2,9
Egyenleg	8,6	6,2	4,9	4,7	3,3	3,7	4,1	5,0	7,4
ÁFA									4,3

A szakágazat költségvetési egyenlege tehát 3,7 MrdFt és 8,6 MrdFt között alakult. Kilenc év alatt a befizetési többlet összesen (ÁFA nélkül) 47,9 MrdFt-ot tett ki.

A költségvetéssel kapcsolatos összefoglaló adatok tehát azt mutatják, hogy a vaskohászat 1981—1988-ig összesen 47,9 MrdFt-tal többet fizetett be a költségvetésbe, mint amennyit onnan kapott.

Az adatok azonban nem tartalmazzák a jövedelemtermelés elemzésénél részletesen bemutatott adósságterhek költségvetési átvállalását és a tőkés export támogatásra engedélyezett Bank és vállalatok között pénzügyi konstrukció bevételét. Mivel a befizetések között figyelembe vettük a közvetett elvonásokat is, a támogatások között is számolni kell a közvetett juttatásokkal. E tételeket célszerű egyösszegben meghatározni, mivel a 80-as évek eddig eltelt időszakának gazdálkodásához kötődnek. Az adósságállomány elengedése, a kamat visszafizetés alóli mentesülés a veszteség és alaphiány rendezésére adott dotáció összesen mintegy 25 MrdFt-os közvetett támogatást jelentett. Ehhez járul még a tőkés exportnál alkalmazott konstrukció 3,3 MrdFt-os többletbevétele 1987. és 1988-ban. A vaskohászatnak nyújtott közvetett támogatások 28,3 MrdFt-os összegét levonva a 47,9 MrdFt-os befizetési többletből azt tapasztaljuk, hogy az elmúlt kilenc év alatt a szakágazat 19,6 MrdFt-tal többet fizetett be az államnak, mint amennyi támogatásban részesült. Igaz a befizetések között a társadalombiztosításnak teljesített összegek is szerepelnek (14,1 MrdFt), de végül is ez is közcélokra felhasználható forrás, amely évenkénti összegét ki kellett gazdálkodni. Az egyenlegben az ÁFA nem szerepel, mivel ennek nagyságrendje a forgalomban megtérül és ténylegesen ezt az összeget a végső felhasználó fizeti meg (kivéve a beruházások vissza nem igényelhető ÁFÁ-ját, amely a vállalatok adózott eredményét terheli).

Összefoglalás

Összefoglalva megállapítható tehát, hogy a sokféle módszerrel vizsgálható költségvetési kapcsolatokat tételesen áttekintve, és olyan szempontból összerendezve, hogy végsősoron mely gazdálkodó forrásait érinti, a vaskohászat számára nem csoportosított át a költségvetés milliárdokat.

A közvetlen és közvetett befizetések és támogatások egyenlege 1980—1988-ban összesen +19,6 MrdFt a költségvetés javára. 1988-ban a vaskohászat gazdálkodásának számottevő eredményei mutatkoztak, de továbbra sincs elegendő forrás a pénzügyi helyzet stabilizálásához és a szerkezetátalakítás megvalósításához. *(A vonatkozó oszlopdiagramot lapunk B/III borítóján találjuk.)*

Az elmúlt évek gazdasági szabályozóinak hatása fémkohászatunk és fémiparunk munkájára

KALMÁR ZOLTÁNNÉ—HARRACH WALTER

ETO: 669:336.127
669:338.24

Magyarországon a politikai élet szédületes ütemben és a közvélemény egy részének aktív közreműködésével halad a maga útján. A gazdasági életben azonban nem, vagy alig észlelhető a központi gazdasági vezetés által beígért javulás. Az adó- és árreform, a vám- és devizarendelkezések, a vegyes vállalatok létesítésének előírásai, a jövedelemszabályozás rendezésének elmaradása megannyi olyan intézkedés, amely a várakozás és ígéret ellenére inkább gátolta, mint segítette a gazdaság gyógyulási folyamatát. A szabályozók néhány példáján mutatja be a cikk — állami és vállalati vezetők véleményét is idézve — azok eddigi hatását.

A magyar fémkohászat és fémipar vállalatai között számos cég eredményesen működik, az iparág termelő egységeinek más része viszont gazdasági gondokkal küzd. E gondok közül egyik a gazdasági szabályozók negatív hatása.

A központi hatalom beavatkozása a vállalatok gazdálkodásában lendítőerő lehet a gazdasági fejlődésben, de lehet gátló tényező is, attól függően, hogy az intézkedő hatóság helyesen vagy helytelenül mérte fel intézkedése előzményeit és következményeit. A helyes vagy helytelen hatósági intézkedések következményei legszembetűnőbben a mezőgazdaságban és az alapanyagokat kitermelő vagy előállító iparágakban jelentkeznek, mivel ezek a termelőágak alapvetően hatnak a nemzetgazdaságra. Tény, hogy ha a gazdaság menetébe erőszakos beavatkozás történik — ami az úgynevezett szabad gazdasági rendszerű országokban és a központi gazdaságirányítású államokban egyaránt előfordul — a gazdasági törvények átmenetileg módosultan érvényesülnek és a döntéshozók számára néha meglepetésekkel szolgálnak.

A gazdasági életet kedvezően befolyásoló döntések:

— ésszerű, gazdaságot élénkítő adópolitika,
— a hatósági eljárások egyszerűsítése,
— a szabályozási sűrűség csökkentése, de legalább ésszerű korlátok között tartása,
— az infrastrukturális beruházások, a kutatás és fejlesztés támogatása,
— kedvező klíma kialakítása a vállalati kezdeményezésekhez [1].

Kedvezőtlen hatású intézkedések:

— nem kellően átgondolt, visszahúzó adórendszer (túl szigorú, rosszul lépcsőzött stb.),
— következetlen árszabályozás,
— bonyolult hatósági eljárások,
— a szabályozók gyakori és rövidtávú változásai az így előidézett döntési bizonytalanság miatt,
— a nehezen áttekinthető, sőt áttekinthetetlen illetékek,
— a főképpen negatív ösztönzőkkel történő gazdaságirányítás.

Mivel a nehézipart és ezen belül a fémkohászatot és a fémipart elsősorban az adórendszer és árrendszer változásai érintették, ezek hatását mutatjuk be a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* példáján. *(A cikk ezen részét Kalmár Zoltánné állította össze. Szerk.)*

Az 1988-ban bevezetett szabályozóváltozások a gazdaság működési mechanizmusának korszerűsítését célozták.

Az ár- és adóreform konkrét elemei:

— az általános forgalmi adó bevezetése és a termelői árszínvonal ezzel összefüggő csökkentése,
— a személyi jövedelemadó bevezetése,
— az előbiekkel konform vállalati jövedelemszabályozás.

Az *ár- és adóreform* célul tűzte ki a vállalati eredmény abszolút és fajlagos csökkentését, a termelői árak nyereségtartalmának mérséklése mellett a nyereségcentralizáció csökkentését úgy, hogy az eredménycsökkentés a vállalati nyereségérdekeltség fokozódásával járjon együtt. A nyereségcsökkenésnek oly módon kellett bekövetkeznie, hogy a rendszerben történő változás a gazdálkodó szervek jövedelempozíciójában változást ne eredményezzen.

A cél — az ipart tekintve — a vállalati nyereség mértékének hatvan százalék körüli mérséklése volt, amit az ár- és adóreform elemeinek együtt kellett biztosítaniok. Az *általános forgalmi adó* célja, hogy a termelő szféra halmozott adóztatását megszüntesse, a vállalatoknál jelentkező — a termék árába beépülő — adók nagyobb részét a végső fogyasztásra hárítsa át.

Előzetes számítások szerint a termelői árak tisztajövedelem-tartalmának csökkentése átlagosan négy százalék körüli termelői árszínvonal-csökkentést ígért az iparban. A fentieknek megfelelően központilag történt ágazati mélységben az egyes területek kibocsátói árindexének meghatározása, amivel a gazdálkodó szervezeteknek termékeiket kötelezően kellett átárazniok. Ez a termelői árvál-

---

A kézirat 1989 májusában érkezett szerkesztőségünkbe és ennek megfelelően nem foglalkozhat a Vállalati és Átalakulási Törvényeknek az iparra gyakorolt hatásaival.

Kalmár Zoltánné a MAT terv- és költségvezetési ö. á. osztályának helyettes vezetője. Közgazdász oklevelét 1973-ban szerezte meg a budapesti MKKE ált. pénzügyi szakán. Korábbi munkahelyei: Országos Tervhivatal, Pénzügyminisztérium, Magyar Tudományos Akadémia. Érdeklődési területei népgazdaságunk pénzügyi és adóügyi kérdései.

Harrach Walter okl. vegyészmérnök, a MAT nyugdíjasa, lapunk fémkohászati rovatának vezetője, az OMBKE fémkohászati szakosztály timföldgyártási szakcsoportjának titkára. Bővebb személyi adatai megjelentek lapunk 121. évfolyamának 10. számában.

tozás — az árbevétel változásán keresztül — csökkentette a nyereséget. A kibocsátói árcsökkenés egyúttal csökkentette a gazdálkodó szervezetek anyagköltségét is.

Az *egységes személyi jövedelemadó-rendszer* bevezetése első lépéseként a gazdálkodó szervezeteknek az 1987. december 31-i béreket úgy kellett bruttósítaniok, hogy a kereset nettó összege elérje az 1987. évben érvényes nyugdíjjárulék levonása utáni tényleges 1987. év végi nettó keresetet. A bruttósítás összege a vállalat bérköltségét és társadalombiztosítási járulék címén befizetett adóját növelte.

Az általános forgalmi adóval egyidejűleg végrehajtott átárazás és a személyi jövedelemadó bevezetésével együttjáró bérbruttósítás a feldolgozóipari vállalatokat kedvezőtlenebb helyzetbe hozta, mint az alapanyag-termelőket. Náluk volt ugyanis a legnagyobb az árcsökkentés és viszonylag magasabb az élőmunka-felhasználás. Az ÁFA és a személyi jövedelemadó tehát erőteljes differenciálódást eredményezett a vállalatok között.

További eredménycsökkentő tényező volt a belföldi és az exporttámogatások jelentős mérséklése. A vállalati költség és bevétel oldal alakulásának eredményeként tehát 1988-ban — a nem említett egyéb tényezőket változatlannak tekintve — 60 százalékos eredménycsökkenéshez kellett vezetnie az ipar átlagában.

Mivel az eredményt befolyásoló tényezők változása az egyes ágazatokat, az egyes vállalatokat az élő és holt munka felhasználásától, az értékesítés irányától, illetve az 1987. évi végi nyereségszintjüktől függően különbözőképpen érintette, az átállás már önmagában erősen differenciálta a vállalatok jövedelmeit. A szabályozóváltozás miatt 1988-ban szükségképpen nőtt a veszteséges vállalatok száma.

A veszteséges vállalatok számának, illetve a várható veszteség mértékének növekedése miatt 1988-ban erőteljes törekvés kezdődött a *termelői árszínvonal növelésére.* A kormány a termelői árak emelését április 1-jéig nem engedélyezte, ezután azonban kiterjedt áremelési hullám kezdődött, melynek érvényre jutását segítette a korábbi évek árrendszere, illetve annak következetlen alkalmazása, amikor is adminisztratív korlátok akadályozták a szimulált piaci rendszer szerinti árérvényesítést.

Az ipar termelői árszínvonala tehát 1988-ban nőtt, ami egyrészt a bevételek, másrészt a költségek növekedését eredményezte. A *támogatások* közül a nem rubel viszonylatú export támogatását építette le leginkább a kormányzat. Ennek hatását részben kompenzálta a többszöri *forintleértékelés,* melynek káros hatásairól később még lesz szó. A rubel export támogatás csökkentését egyéb kedvezmények részben ellensúlyozták.

Az 1988. évi tervezett eredménycsökkenés a szabályozóváltozás eredményeként a gazdálkodó szervezetek szintjén a jövedelmezőség korábbi színvonalát kívánta fenntartani, ami legfeljebb az ipar átlagára lehet igaz, hiszen ha az új adó- és árszabályozás veszteséget eredményez, akkor a jövedelemszabályozásban történt változások ezt nem tudják korrigálni. A veszteséget az amortizáció terhére kell rendezni, így a veszteséges vállalatoknál vagyonvesztés következik be.

Az 1988. január 1-jén életbe lépett vállalati jövedelemszabályozás elve az erőteljesen csökkent nyereséget a korábbinál kisebb arányban centralizálni a költségvetésbe, hogy az adózás utáni eredményt a korábbinál szabadabban használhassa fel a vállalat. A nyereségarányos elvonás — elsősorban költségvetési szempontok miatt — 1988-ra végül nagyobb lett, mint azt az elvek kidolgozásakor a kormány elképzelte. Megszűnt a *városi és községfejlesztési hozzájárulás* címén befizetett 15 százalék nyereségarányos adó, a *nyereségadó* mértékét azonban az előző évi 40%-ról 50%-ra emelték. A nyereségarányos elvonás csökkentését ily módon 1988-ban az ipar egészére vetítve nem az adókulcs változása, hanem a nyereségcsökkentés miatti adóalap-csökkenés eredményezte.

A vállalati jövedelmezőség változatlan szinten tartását az érvényes jövedelemszabályozás azzal kívánta biztosítani, hogy megszűnt a korábban adózott eredményt terhelő *vagyonadó* és megszűnt a bérköltség 10%-át kitevő, ugyancsak az adózott eredményt terhelő *béradó.*

A korábbi években az adózott eredményből teljesített beruházási kifizetéseket 17—18%-os felhalmozási adó terhelte, ez 1988. január 1-jétől megszűnt, de 1988-ban a beruházási kifizetések után fizetendő 25%-os általános forgalmi adónak csak 20%-át igényelhetik vissza a vállalatok, ami a beruházási feltételekben nem könnyítést, hanem lényeges szigorítást — nagyobb jövedelemelvonást — jelent. (Ez különösen sújtja a fémkohászat és általában a fémipar fejlesztését.) Igen változó itt a kép attól függően, hogy a gazdálkodók 1987-ben vagy 1988-ban a beruházással kapcsolatban élveznek-e *felhalmozási* illetve *általános forgalmi adó visszatérítési* kedvezményt.

Az adózott eredményt terhelő elvonások *(vagyonadó, béradó)* megszűnésének jövedelmezőségjavító hatása úgy érvényesül, hogy korábban ezen adóbefizetések összegének kétszeresét kellett a mérleg szerinti nyereségben realizálni.

Az ár- és adóreform egy-egy tényezője eltérő mértékben érinti a különböző helyzetű vállalatokat. Az eltérő gazdálkodási paraméterek (melyekről előbb már szó esett), mind a nyereség, ill. a veszteség szempontjából, mind az adózás utáni, felhasználható források tekintetében differenciálják a vállalatokat. Az eredmény szintjén történő differenciálás mértékének nagyobb jelentőségű az adózott eredmény csökkenése vagy növekedése. Különböző modellszámítások szerint a rendszerben bekövetkező változás az ipari vállalatok felénél a felhasználható forrás jelentős csökkenését, míg másik felénél forrásnövekedést eredményezett. Ebből következik az is, hogy az- és adóreform azon célkitűzése, hogy a jövedelempozíció változatlan maradjon az ipar egésze tekintetében, igen erőteljes, olykor tragikus szélsőségek átlageredményeként valósulhat csak meg.

1988-ban az árváltozáson túl árfolyamváltozások is bekövetkeztek; sor került a forint leértékelésére, ami egyrészt növelte a belföldi költségeket,

másrészt a fontos exportőröknél kompenzálta a *különbözeti termelői forgalmi adó* megszűnése miatti bevételcsökkenést.

A konvertibilis viszonylatú eladásokban — termékcsoportonként eltérő mértékű, kedvező irányú változások következtek be, ami szintén javított e vállalatok jövedelmi helyzetét.

A változásokat figyelembe véve elképzelhető, hogy az eredménycsökkenés és az összességében változatlan jövedelmpozíció kisebb mértékű polarizálódás mellett valósul meg, mint azt az induláskor feltételezték, de a veszteséges vállalatok száma 1988-ban — éppen az ár- és adóreform következtében — a korábbi évek többszöröse lett.

Az új ár- és adórendszer paramétereinek kidolgozásakor az alumíniumkohászat átárazási árindexét 100%-ban határozták meg. Az alumíniumipar által felhasznált termékek átlagos árindexére a számítások szerint 1,1%-os ármérséklődés adódott. A kidolgozás ezen fázisában (1987 augusztusában) az elképzelésekben az említett árváltozások mellett 30%-os társadalombiztosítási járulékfizetési kötelezettség szerepelt. Ezen paraméterek figyelembe vételével a számítások szerint a MAT csupán az ár- és adórendszer változása következtében 1,1 Mrd Ft többletnyereséghez jutott volna. Abból a már többször említett elvből kiindulva, hogyl a szabályozóváltozás a vállalati jövedelempozíciót nem változtathatja meg, a Pénzügyminisztérium 1988-tól kezdődően évi 1,1 Mrd Ft *termelési adó* befizetési kötelezettséget állapított meg a MAT számára.

A későbbiek során változás történt a feltételrendszerben, 1987 őszén emelték az energiaárakat, a társadalombiztosítási járulék végül 40%-ban — az 1987. évi szinten — került kialakításra. Az anyagköltség elsősorban az energia árának emelése miatt — tekntettel az alumíniumipar energiaigényességére — a „termelési adók" kivetésekor figyelembe vett csökkenéssel szemben már az induló helyzetben jelentősen megnőtt. A feltételek megváltozása ellenére azonban az 1,1 Mrd Ft-os adókötelezettség megmaradt. Ez az árváltozás nyereségarányos elvonás a számításban figyelembe vetthez képest 10%-os növekedéssel együtt számításaink szerint nem egyszerűen az alumíniumipar jövedelempozíciójának romlásához, de negatív tiszta eredményhez, vagyonvesztéshez vezetett volna.

Az elvégzett bérbruttósítás 400 M Ft-tal csökkentette a MAT nyereségét. A *normatív exporttámogatás* szigorítása a rubel export esetében az 1987. évi bevételhez képest mintegy 450 M Ft-tal mérsékelte a MAT bevételét. Az egyéb költségnövekedéseket, az 1,1 Mrd forintos kivetett elvonást is beleszámítva, a MAT 1987. évi mérleg szerinti eredményét veszteségbe vitte volna.

Szerencsére 1988-ban a MAT gazdálkodási környezetében és gazdálkodásában bekövetkezett változások lehetővé tették az ár- és adórendszeri változás negatív hatásainak kompenzálását, sőt kiemelkedően jó eredmény elérését. 1988-ban a tőkés piacon tovább folytatódott az alumíniumtermékek konjunkturája. Az árak minden korábbi rekordot megdöntöttek és felülmúlták a legvérmesebb várakozásokat. A tőzsdei jegyzések 1988 folyamán többször is 4000 USD/t fölött voltak. Elsősorban e kedvező piaci árak nyomán az 1988. évi 260 M USD-os MAT export 70 M USD-ral haladja meg az 1987. éves értéket.

1988 júliusában sikerült az alumínium félgyártmányok és az alumínium alapanyag árát is emelni, ezáltal némileg szűkült az exportár és a belföldi árszínvonal között évek óta meglévő különbség (erről később még történik említés).

A MAT szocialista exportja támogatásának szigorítása és az egyéb változások összességükben azt eredményezték, hogy a MAT eredménye elérte az 1987. éves szintet, jövedelempozíciója javult, vagyona pedig az 1988. január 1-jei rendezés utáni állapothoz képest növekedett.

A kedvező eredmények ellenére 1988-ban a MAT folyó gazdálkodásának finanszírozása a korábbinál nehezebb feladatot jelentett. Az ÁFA bevezetése ugyanis szükségképpen együtt járt a forgóeszközlekötés megnövekedésével. Ez az elszámolás és fizetésigénylés technikájával függ össze. Az ÁFA fizetési kötelezettség a szállító számlája könyvelésével egyidejűleg jelentkezik; a vevőnek számlázott forgalmi adó befolyásánál minimálisan a vevő futamidővel kell számolni.

1988-ban a tartós készletértékhez kapcsolódó *forgóalap-kötelezettséggel* kapcsolatos előírásban bekövetkezett változás együtt járt a banki *forgóeszköz-hitelezés* feltételeinek szigorításával. Ez azt eredményezte, hogy a tartós forrásoknak a korábbi évekénél nagyobb hányadát kellett a tartósan lekötött forgóeszközök finanszírozására fordítani.

Összességében a MAT 1988. évi tevékenysége eredményes volt, a nyereségszint, a megvalósult exportnövekedés lehetővé tette a további működőképességhez szükséges legfontosabb beruházások megvalósítását. Az *exportpreferencia* révén a központi szabályozás szerinti 2,5%-os emeléssel együtt 13% körüli bérszínvonal-növelést sikerült megvalósítani, ami a kedvező külpiaci eredmények ellenére (218,8 M USD nettó devizahozam) sem volt elég az éves infláció ellensúlyozására.

Az előzőekből láthatóan a gazdasági egységek a lehetőségek szerencsés kihasználásával és a világpiaci konjuktúra eredményeként a megnövekedett adók ellenére is érhetnek el jó eredményt. De még ilyen szerencsés termelőegységeknek is szükségük volt az adóhatóság jóindulatú közreműködésére. A kormányzat átmeneti intézkedéssel, pl. az adófizetési kötelezettség teljesítésének átütemezésével segíthet és esetenkint segített is a fémkohászat időleges problémáin. Így 1988. év közepére, részben a megnövekedett konvertibilis exportvolumen következtében keletkezett, 2,1 Mrd Ft-ot kitevő konvertibilis elszámolású vevőállomány által okozott gondokat a MAT a kereskedelmi bankok által *szűkített hitellehetőségek* mellett csak úgy tudta megoldani, hogy az APEH 1988 első felében elengedte a tröszt nyereségelőleg-fizetési kötelezettség teljesítését [2].

Nehezítette a magyar fémipar munkáját a néhai Külkereskedelmi Minisztérium, de még annak utóda, a Kereskedelmi Minisztérium által vezérelt és elég gyakran módosított szabályozási rendszere is. A miniszter, főosztályvezetői, de akár beosztott

előadói is hatalmuk és szakmai felsőbbségük tudatában hoztak intézkedéseket, hogy javítsák a külkereskedelmi mérleget, csökkentsék a pazarlást a tőkés importból származó javakkal és megelőzzék a KGST-országok eladósodását hazánkkal szemben. Az intézkedések eredménye vagy eredménytelensége tükröződik a sajtó híradásaiban. A külkereskedelem központi vezérlésének hatásait azonban érdemes néhány példával szemléltetni.

A népgazdasági szintű külkereskedelmi szaldó javítását célzó kormányzati törekvések jegyében 1988-tól előtérbe került az ún. *normatív szaldószabályozás*. Eszerint valamely gazdálkodó egység akkor kapta meg 1988-ban a termeléshez szükséges anyagok 1987. éves behozatali értékét, ha 1988-ban 8%-kal több USD elszámolású exportot vállalt és teljesített, mint 1987-ben. Ekkor az importengedély a keretszám 80%-áig automatikus volt. Ezt a kedvezményezett helyzetet pályázat elnyerése után biztosította az Ipari Minisztérium, Kereskedelmi Minisztérium és az Országos Árhivatal illetékeseiből álló Tárcaközi Bizottság. A változatlan importkeret azonban jelentősen devalválódott USD-ban értendő akkor, amikor az importált anyagok és alkatrészek ára emelkedett (a MAT esetében a marónátron áremelkedése egy év alatt 70—80%-os, a cirkonhomoké 70%-os volt) [3].

1989-ben a *konvertibilis import részleges liberalizálását* igérte a kormány, a hatás azonban nagyon korlátozott lesz. Az importversenyt fékezi a gépekre, alkatrészekre kirótt túlságosan magas vám és az a tény, hogy a konvertibilis import nagy hányada még most is elosztásos alapon valósul meg. Az alumíniumipar bizonyára él a szabadabb import adta lehetőségekkel, de kénytelen bizonyos termékeknél fenntartani a hazai beszerzést az ilyen termékeket termelő vállalatok létének biztosítása érdekében.

Import anyagoknak — sok esetben az engedélyezés elhúzódásából adódó — hiánya nem egy esetben hozta nehéz helyzetbe a termelő vállalatokat, esetenkint a tőkés exportot is késleltetve. A helyzet visszásságát felismerve *Beck Tamás* 1989. február 17-én bejelentette, hogy az importengedélyek kiadásának gyorsítására „hivatalt hoztak létre".

Az exporttevékenység területén a KGST-forgalomban időszakonkint bekövetkező bilaterális egyensúytalanságok miatti átmeneti exportstop — bár kereskedelempolitikai szemszögből kiváló intézkedés lehet — az üzletben részt vevő mindkét felet lehetetlen helyzetbe hozza.

A minden áron történő exportösztönzés esetenkint oda vezetett, hogy termékeinket az elérhető árszint alatt értékesítettük, ami esetenkint még antidömping eljárást is eredményezett egyes termékeknél.

„... A kivitel erőteljes ösztönzése rendszerint azzal jár, hogy mindenki közvetlen exportra törekszik, s nem a belföldi partnernak, hanem külföldön adja el termékét. Végleges megoldás csak az lehet, ha a termelő számára a belföldi és külső piacokra való értékesítés között nincs lényeges különbség sem a jövedelmezőségben, sem a minőségi igényekben, sem a piac keménységében..."

„... 1988-ban a konvertibilis elszámolású import a tervezett 4,7 Mrd USD helyett 5,3 Mrd USD lett, az ehhez tervezett 4,9 Mrd USD export 5,8 Mrd USD-ra nőtt..." (Ebből a vaskohászat exportja 388 M USD, az alumíniumkohászaté 274 M USD) [4].

Az előbbiekben már említett exporttámogatás (amely 1988-ban a vaskohászatban 360 M USD exportbevételhez 5 Mrd forintott tett ki [5], jelentős csökkentésén kívül az is nehezítette az exportot, hogy az ügyintézés elhúzódott, és mivel az exportvállalatok nem várhattak a szerződéskötéssel a döntés meghozásáig, a KKM később megtagadta a támogatást, mert a szerződéskötés az időben benyújtott kérés ellenére késedelmesen eldöntött támogatási határozat előtt megtörtént.

Több magyar vállalat kihasználta a magánimport által adódott lehetőségeket, amik azonban az ún. *huszonötezer forintos rendelet*, majd a *vámkedvezményt módosító rendelet* után megszűntek. A vállalatok ezen gyors beszerzések helyett ismét a hagyományos és meglehetősen vontatottan működő importeljárás során szerezhetik be gyorsan szükséges alkatrészeiket és anyagaikat.

Az 1989. április 8-án életbelépett vámrendelet más vállalatok mellett a fémipar készárugyártó vállalatainak is lehetőséget adott az áremelésre, megszűnt a magánimport konkurenciája. Ez hátráltatja a fejlesztési törekvéseket, hiszen a vállalatok többletmunka nélkül jutnak többletjövedelemhez az állítólagos anyagár-emelkedéssel megindokolt késztermék áremelések (pl. hűtőszekrény) révén.

Nehezíti az importáló vállalatok gazdasági helyzetét, hogy az importért a vevőknek előre kell fizetniök, az exportért pedig csak több-kevesebb várakozás után kapják meg pénzüket. Ez a *Magyar Kereskedelmi Kamara* véleménye szerint nem tulajdonítható csak az új bankrendszer munkája lassúságának, hanem sokkal inkább az irányítási rendszer hibáinak és a pénzügyi kormányzat szemléletének [6].

A vámszabályok gátló hatása a vegyes vállalatok szervezésében is érződik, hiszen a Pénzügyminisztérium a külföldről apportként behozott javakat is vámmal sujtja.

Az előzőekben a MAT-ról írt részben már említés történt az árszabályozás és az ÁFA bevezetésének hatásáról. De vannak további hatások is. A magas világpiaci alumíniumár a feldolgozóipart a hazai szabott alumíniumár mellett olyan előnyökhöz juttatta exportja során, hogy termékeiért akkor is tudott konvertibilis pénznemben eredményt elérni, ha gyártmányait az elsődleges fém világpiaci ára alatt értékesítette külföldön. Egyes cégek ellenőrizhetetlen csatornákon, hamis vámdeklarációval feldolgozatlanul vittek fémet külföldre. 1986-ban mintegy 1200 t, 1987-ben 4200 t és 1988-ban feltehetően még ennél is több fém került ki így az országból. Ez 1987-ben 6,0 M USD exportértéket jelentett [7, 8]. Volt eset, amikor az importáló ország vámtisztviselői fedezék fel a hamis vámárumegjelölést.

Az *Országos Anyag- és Árhivatal* végül hozzájárult, hogy 1988. október 1-jétől a magyar alumíniumipar közel 10%-kal emelje félgyártmányai és

7%-kal az alumínium alapanyag belföldi árát. A döntés hátulütőjeként az áremelés a MAT eredményét a megnövekedett különbözeti termelői forgalmi adó miatt 814 M Ft-tal csökkentette [3]. 1989 decemberig az egész magyar alumíniumipart — nemcsak a MAT-ot — sújtotta az ‚árcsapda" [9]. A MAT a *magyar—szovjet timföld—alumínium egyezmény* keretében importált fém devizaszorzós rubelára (importár) és belföldi ára közötti különbözetet a költségvetés javára köteles befizetni. Az alumínium belföldi árának növelése ugyananynyival emelte volna az adóbefizetési kötelezettséget és a készletállományt, melynek finanszírozása lehetőségeket von el az amúgy is pénzügyi gondokkal terhelt fejlesztési és beruházási tevékenységtől. Az alumínium és félgyártmányainak áremelése nem volt „gazdaságos". A hazai alumíniumár fele volt a világpiaci árnak, ezért a MAT-nak nem volt érdeke itthon eladni az alumíniumot, a feldolgozók viszont termékeik exportjából akkor is nyereséget értek el, ha ebből a magyar nemzetgazdaságnak nyereségkiesése, tehát közvetett kára volt.

A MAT, a *Pénzügyminisztérium*, az *Országos Tervhivatal*, a *Kereskedelmi Minisztérium*, az *Országos Árhivatal* és az *Ipari Minisztérium* vezetői 1988 októberében megállapodtak, hogy 1989—1990 időszakban a MAT nem köteles befizetni a rubelimport után, de nem is kap támogatást a rubelexportért. A MAT készletei a tröszti közvetlen önköltség alapján értékelhetők, a belföldi árak pedig az addigi *exportkövető kategóriából* a *főpiaci árkövetők* körébe kerültek.

Az árszabályozásnál kell említenünk az energiaár kérdését is. Az energiaigényes alumínium- és fémkohászat az ország energiaelosztásának egyik legjobb szabályozási lehetőségét jelenti, mert fogyasztása szinte pillanatszerűen lecsökkenthető vészhelyzet esetén. Vételezése pontos menetrend szerint történik. Ilyen iparágakat a fejlett ipari országok energiatermelői külön kedvezménnyel díjaznak, ami növeli a kohászat versenyképességét a világpiacon. A magyar alumíniumkohászat nem kap ilyen kedvezményt, de a vételezett teljesítménytúllépés esetén szigorúan behajtják rajta a büntető tarifát. Az alumínium- és a fémkohászatra a nagy energiafogyasztók bármelyikét megillető energiatarifát még egyes szakírók sem értelmezik helyesen [10].

A forint 1989-ben történt kétszeri leértékelése a tőkés importra szoruló iparágakat sújtja elsősorban. A „Hévíz-vita" és döntés következtében kényszerűen megnövekvő bauxitimport újabb terheket ró az alumíniumiparra. A fémipart kevéssé vigasztalja, hogy az MNB esetenkint öt százalékkal kormánydöntés nélkül értékelhet le. A lakossági devizaigény fékezéséből eredő haszonnál sokkal nagyobb a kár, amit az exportra termelő, de importra is szoruló vállalatok elszenvednek és amit az intézkedés inflációgerjesztő hatása okoz (1% leértékelés = kb. 0,25% inflációval).

A kormány és a jegybank pénzpolitikájának gazdasági hatásaira vonatkozóan legegyszerűbb az *MNB elnökét* kivonatosan idézni [11]:

— A jegybank az infláció megfékezésére pénzszűkét teremtett, ennek következtében a hitelbankok nem tudtak elég hitelt nyújtani (bár az MNB elnöke szerint ennek ellenére növekednie kell az exportnak).
— Az Árhivatal elnöke is kifogásolta a forintleértékelést (az MNB elnöke a forintleértékelést nem tartja inflációgerjesztő lépésnek).
— A kemény pénzügyi politika előfeltétele a kibontakozásnak.
— Az import szabad, de csak az jut importlehetőséghez, aki meg tudja fizetni a dollárt.
— Az MNB elnöke bízik abban, hogy a külföldi tőkések beszállnak működőképes magyar vállalatokba.

Abban mindenki egyetért, hogy a külföldi tőke beszállása nélkül a magyar fémipar sem indulhat igazi fejlődésnek. Ehhez szükséges, hogy a Magyarországon történő pénzbefektetést a külföldieknek ne csak igéretek és nyilatkozatok, hanem hatályos rendelkezések és a bonyolult adminisztráció megváltozása tegyék vonzóvá.

„A külföldi tőke Magyarországon a reformon alapuló stabilizációt és nem az adminisztratív korlátozásokkal kikényszerített javulást hajlandó finanszírozni. Következetlenség és késedelem mutatkozik elsősorban a költségvetési egyensúly összefüggésében. Az 1989-re elfogadott költségvetés nem kellően megalapozott, az előirányzott intézkedések meglépésénél halogatás van, több új intézkedés piacrontó hatású" [12].

A magyar rézkohászat nagy álmának (Recsk) megvalósulását is a *szabályozók bizonytalansága* teszi kétségessé. Itt már eddig 7 Mrd holt tőke terheli a létesítményt, de a bányanyitáshoz még 15 Mrd Ft kellene. Az eredmény azonban 6 Mrd USD értékű rézérc kohósítása lehetne [13].

A külföldi tőke beáramlását gátolják a hazai *munkabér előírások*, pl. egyes NSZK vállalatok idegenkednek vegyes vállalatok alapításától, mert nem fizethetnek annyi bért munkavállalóiknak, amit ők az elvégzett munka alapján indokoltnak tartanak [14]. Nehezíti a vegyes vállalatok létesítését, hogy a magyar Pénzügyminisztérium előírásai szerint készült mérlegek és leltárok a külföldiek számára használhatatlanok, azokat nem értik meg. Szükséges a magyar előírások szerint készült vállalati gazdasági adatok „lefordítása" a nyugati elszámolási rendszerek szaknyelvére.

Valamelyest vonzóbbá tette a vegyes vállalatok alapítását az a hivatalos nyilatkozat 1988 decemberében, hogy külföldiek is vásárolhatnak ingatlant hazánkban és a külföldieket nem érintik a hazai vállalatokat sújtó restrikciók. Sajnos ez az ígéret írásban nem jelent meg. Korábban is volt pl. ígéret, hogy külföldi többséggel létesíthető vegyes vállalat, de ehhez még 1989 májusában is külön engedélyre volt szükség [15].

Ahhoz, hogy a fémkohászatban jelentős tőkerészvétellel vegyes vállalatok létesülhessenek *világos, egységes és hosszú távon érvényes szabályozásra* van szükség. Gyorsítani kell a *cégbírósági bejegyzés* folyamatát és tudomásul kell vennie az illetékes minisztériumoknak, hogy nem csak a

konvertibilis export, de a hazai áruválaszték bővítése is lehet vegyes vállalat alapításának célja.

A dolgozat terjedelme nem teszi lehetővé azon gátló tényezők részletesebb ismertetését, amik a szigorodó környezettudat következtében érik a termelést, fejlesztést és beruházásokat.

Más termelési ágaknál jobban sújtja a fémkohászatot és fémipart — mivel hosszú távra történő fejlesztéseket és beruházásokat igénylő iparágakról van szó — a szabályozók folytonos változásából eredő bizonytalanság, ami ezen iparág jövőbeni versenyképességét is leronthatja.

Mindenki előtt világos, hogy hazánknak fel kell zárkóznia Európához. Át kell alakulnia az infrastruktúrának, meg kell teremteni a műszaki szint javításának feltételeit. Gazdasági szabályozóinknak is ezt a célt kell szolgálnia a pillanatnyi vészhelyzet elhárításán túl. Különben az *Európai Közösséghez* való bármilyen közelítés a magyar kohászat és fémipar számára csak délibáb marad.

FORRÁSOK

[1] *dr. Klages, D. K.:* Kommunale Wirtschaftsförderung soll sich auf das Machbare beschräken. Handelsblatt, 1988. nov. 23, p. 25.

[2] *Keresztes Péter:* Ma reális-e a '88. évi terv? Hungalu MAT Híradó, 1988. szept. 1.o.

[3] *Milotay György:* Importgazdálkodás '88. Hungalu MAT Híradó, 1988. márc. 1.o.

[4] *Dunai Imre* nyilatkozata. Figyelő, 1988. jan. 26. 7.o.

[5] *Sziklavári János:* A vas- és acélrombolás országa, Népszabadság, 1989. máj. 27. 8.o.

[6] Magyar Rádió, Kossuth, Esti Krónika, 1989. márc. 21.

[7] Hungalu MAT Híradó, 1988. szept. 2.o.

[8] Magyar alulnézet, Heti Világgazdaság, 1989. febr. 4. 1.o.

[9] Hungalu MAT Híradó, 1988. dec. 1.o.
gyar Nemzet, 1989. ápr. 20. 5.o.

[10] *Pavics Lázár:* A milliárdos király meztelen. Magyar Nemzet, 1989. ápr. 20. 5. o.

[11] *Bartha Ferenc* sajtótájékoztatója, 1989. márc. 28. Magyar Rádió, Kossuth, Esti Krónika.

[12] *Bartha Ferenc:* Reformon épülő stabilizálás. Magyar Hírlap, 1989. márc. 30. 5.o.

[13] *Hajnóczy Árpád:* Múló rézálmok? Figyelő, 1988. nov. 24. 1., 8.o.

[14] Népszabadság, 1989. márc. 14.

[15] *Beck Tamás* nyilatkozata 1989. máj. 14. az alakuló Ganz Járműgyárral kapcsolatban

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

A fajlagos energiafelhasználás csökkenése az USA acélgyártásában

Az *Amerikai Vas- és Acélintézet* közlése szerint az USA-ban az acélgyártás fajlagos energiafogyasztása az 1972. évi 23,14 Millió Btu/t (≈8,35 Gcal/t) értékről 1988-ra 24,1 Btu/t-ra (≈5,49 Gcal/t) csökkent. Az értékeket 30 vállalat adatainak súlyozott átlagából számították, amely cégek az USA acéltermelésének 76 százalékát adták. Ugyanezen jelentésből megtudhatjuk, hogy az USA acéliparában 1989 januárjában 122 300 termelő munkás dolgozott 24,49 USD/h átlagos bérért (≈1350 Ft/ó).

American Metal Market, 1989. márc. 24. p. 5.

Évi hétszáztíz millió italosdoboz visszakeringtetése Ohio államban

Az USA-beli *WTE Corp., Bedford (Mass)* a Pittsburgh-i *Steel Can Recyling Institute* (Acél Italosdoboz Visszakeringtető Intézet) közlése szerint évi hétszázmillió acéldobozt gyűjt be és visz vissza az acélgyártás körfolyamatába. Öt sredder és mágneses vastalanító működik Columbus városban a hulladékszénnel fűtött villamos erőmű anyag-előkészítőjében.

(Hazánkban eddig sem a fehérbádog, sem az alumínium dobozok begyűjtésére és visszakeringtetésére nem történt intézkedés. Szerk.) (H. W.)

Hibaigazítás

Lapunk 1989. 7. számába sajnálatos hiba csúszott. Gönczi Pál „A pelletrészarány növelésének hatása a nyersvasgyártásban" című cikkének táblázataiban néhány adat hibásan jelent meg.

A táblázatok hibás sorait itt most helyesen közöljük.

1. táblázat

A kohók fajlagos anyagfelhasználási adatai

Me: kg/t nyersvas

Sorszám	Megnevezés	1986. év	1987. V. 1—20. és VI. 15-től VIII. 15-ig	változás
7.	Acélgyártási salak	54,2	0,1	
14.	Reve, reveiszap, vasoxid	6,3	—	
15.	Ércelegy	1883,7	1781,7	— 102,0
16.	Mészkő	83,9	31,7	
17.	Dolomit	49,4	19,0	

2. táblázat

Paraméterek, mutatók

Sorszám	Megnevezés	1986. év	1987. V. 1—20. és VI. 15-től VIII. 15-ig	változás
10.	Kokszfogyasztás (natúr), kg/t nyersvas	706	523	— 183
11.	Kokszfogyasztás (szárazon), kg/t nyersvas	679,3	519,4	— 159,9

Olvasóink és a szerző szíves elnézését kérjük.

Szerkesztőség

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

Folyamatos öntött lemezbuga megszilárdulásának vizsgálata

SINAI, STEPAN

ETO 621.74.047:621.746.628:519.8

A laposbuga megszilárdulása a kristályosítóban és a másodlagos hűtési zónában végzett megfigyelések alapján lehetséges. A szerzők ismertetik a laposbuga kéregvastagságának mérési módszereit. A módosított Hill-módszer alkalmasnak bizonyult a laposbuga kéregvastagságának és a tócsamélység kiszámítására. A szimulációs algoritmusok jelentősége nagy e feladatok megoldásában.

Az acél folyamatos öntését olyan összefüggő dinamikus folyamatnak tekinthetjük, melynek paraméterei nem állandó jellegűek. A folyamat automatikus vezérlésére szolgáló rendszer kialakítása érdekében kis reakcióidejű pontos modell kidolgozására van szükség. A folyamatos acélöntőmű (továbbiakban FAM) adott technikai színvonalának megfelelő összes valós információ megszerzésének lehetőségéből kell kiindulni. Állandósult állapotban a bemenő paraméterek stabilitása biztosítva van. Ebben az esetben átfogó automatikus vezérlési rendszer alkalmazható megfelelően választott célfunkciókkal statikus optimum alapján. Az üzemzavarok kompenzációját ellátó vezérlési rendszer az alárendelt szintet képviseli, mely a folyamat és annak üzemi jellemzői stabilizálására szolgál.

A folyamatos öntési technológiában az öntőberendezést vezérlő automatikus rendszer megvalósításának feltételei adottak. Problémát okoz viszont az, hogy az eredményeket egy sor másodrendű paraméter befolyásolja. Ezek integrált hatása nem eléggé ismert. A hatások egzakt módon nem határozhatók meg, és alapvetően változhatnak a FAM technikai kivitelezése szerint. Nehézséget jelent a folyamat szabályozásához szükséges információk megszerzése is.

Ideális esetben a folyamatos öntés állandósult állapotban történik, és stabil lefolyásra törekszik. Az időben való vezérlő beavatkozás előfeltétele a zavarok és azok hatásaira vonatkozó információk megszerzése, mivel ezek alapvetően befolyásolják az öntés egész folyamatát.

Jelen dolgozat a kombinált, radiális (ívelt) típusú FAM-on készült laposbuga szilárdulási folyamatával foglalkozik. Célja a termék kéregvastagság és a tócsamélység analitikai függvények szerinti számíthatóságának vizsgálata. Ez az öntvény szilárdulási szimulációs modelljének meghatározásához szükséges.

Sinai, Stepan okleveles kohómérnök a műszaki tudomány kandidátusa. Munkahelye a kassai Hutnicka fakulta VST. (A szerzőről több információ nem áll a szerkesztőség rendelkezésére.)

A kristályosítóban történő szilárdulási folyamat vizsgálata

A kristályosítóban lévő fém kristályosodásának megfigyelésére szolgáló eddig ismert módszereket a következőképpen lehet osztályozni:

1. Közvetlen módszerek:

a) a szilárd kéreg mérése a folyékony olvadék eltávolítása után,
b) mérés a folyékony fémszint alá nyomott pálcával.

2. Közvetett módszerek:

a) nyomelemek adagolása a kristályosítóban lévő folyékony fémhez,
b) radioaktív izotópok adagolása a folyékony fémhez,
c) az öntvény belső hőmérsékletének mérése a bugával együtthaladó hőelemek segítségével,
d) hőmérséklet-csökkenés mérése a kristályosító falában,
e) a kristályosító hűtővíz hőmérsékletének értékelése.

A kísérleti program során a definiált technológiai folyamatban a kristályosodási folyamat analízisét egyrészt közvetlen, másrészt közvetett módon valósítottuk meg (kén és radioaktív izotópok adagolása). A mérési eredményeket számítógéppel meghatározott értékekkel vetettük össze. A számítás alapjául *Hill A. D. W.* módszere [3] szolgálta, a termofizikai paramétereket azonban (ϱ, $c\lambda$) a bugának adott mélységben mérhető felületi hőmérsékletének megfelelően módosítottuk. A már említett irodalom tartalmazza a folyékony fémszinttől mért relatív mélység és az ebben a mélységben kialakult kéreg vastagsága közötti analitikai függvényt, mely figyelembe veszi az olvadék túlhevítését is.

Érvényes a

$$z' = \int_0^{\xi'} f(\xi', H')d\xi',$$

ahol:

$$z' = \frac{\alpha_k^2 \cdot z}{\varrho \cdot c \cdot \lambda \cdot v}$$

a folyékony fémszinttől mért relatív (mértékegység nélküli) mélység, és

α_k — kombinált hőátadási együttható a buga és a hűtővíz között ($W\,m^{-2}\,K^{-1}$),

z — a folyékony fémszinttől mért valódi mélység (m),
ϱ — az acél átlagos sűrűsége (kg m^{-3}),
c — az acél átlagos fajlagos hőkapacitása (fajhője) (J kg^{-1} K^{-1}),
λ — az acél átlagos fajlagos hővezető képessége (W m^{-1} K^{-1}),
v — húzási sebesség (m min^{-1}),
$H' = L_1/(c \cdot T_S)$ — relatív szilárdulási latens hő, ahol
L_1 — a tényleges szilárdulási latens hő (a túlhevítést beleszámítva) (J · kg^{-1}),
T_S — a szolidusz hőmérséklete (K).

$$L_1 = L + c \cdot (t_0 - t_S),$$

ahol L az acél latens hője (túlhevítés nélkül) (J · kg^{-1}),
t_0 — öntési hőmérséklet (°C),
t_S — szolidusz-hőmérséklet (°C).

Abból az előfeltételből indultunk ki, hogy ha a kísérleti eredmények és a számítással nyert eredmények egybevágóak, akkor a továbbiakban lehetőség van arra, hogy az egyes ismereteket, főleg a technológiai paraméterek befolyását (a kihúzás sebessége, az öntési hőmérséklet, az öntvény hűtésének intenzitása a kristályosítóban stb.) analizáljuk és általánosítsuk. E célból egy 1290 mm széles és 200 mm vastag laposbuga szilárd kérgének vastagságmérési eredményeit analizáltuk, s a következő eredményekhez jutottunk:

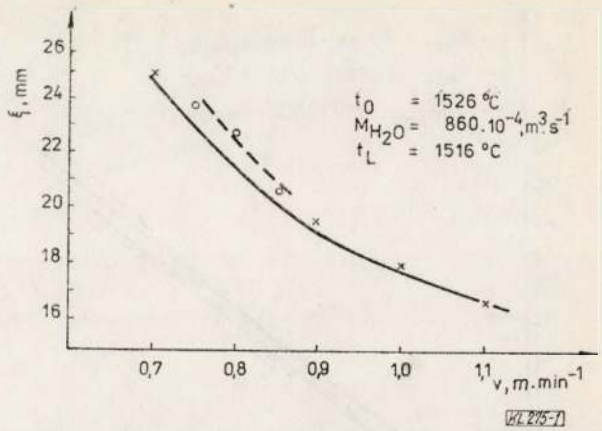
1. A buga megszilárdult kéregvastagságának mérési eltérése a kristályosítóból való kihúzás után, összehasonlítva a számított és a mért eredményeket, kb. 4 %-nál magasabb kéregvastagságot mutatott a mért eredmények javára *(1. ábra)*
2. Külön értékeltük a mérőpálcás és az izotópos mérési eredményeket. Mivel a mérési adathalmaz kielégítette a matematikai statisztika alkalmazhatóságának feltételeit, így azokat regressziós analízissel dolgoztuk föl. A regressziós függvények korrelációs indexei a következők:

$$\xi_{(SO)} = f(z) \quad \text{és} \quad \xi_{(SI)} = f(z)$$

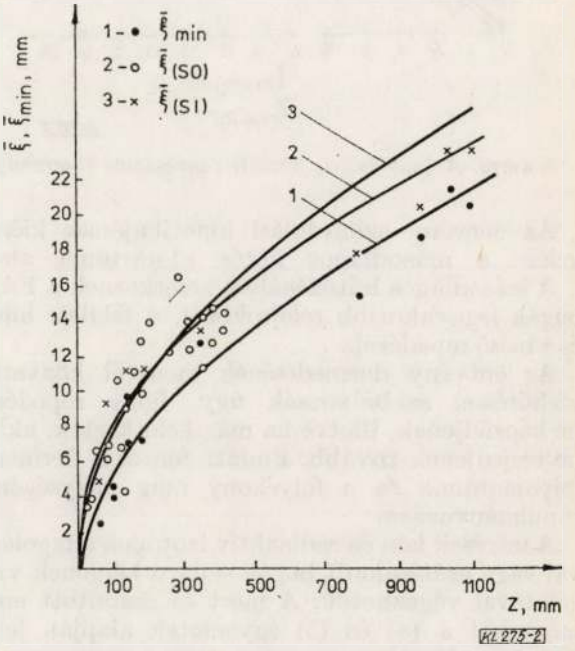
ezek értékei magasak voltak, mégpedig $r_{(SO)} = 0{,}871$ ill., $r_{(SI)} = 0{,}982$,
ahol
z — az acél szint alatti mélysége a kristályosítóban (m);
ξ — a szilárd laposbuga kéregvastagságának értéke a „z" mélységben az acél felszíne alatt (m);
(SO) — a mérőrúddal kapott eredmények jelölése;
(SI) — a kén és rádióizotópok kristályosítóba adagolásával kapott eredmények jelölése.

A *2. ábra* a mért eredményekből adódó kéregnövekedési kinetikát ábrázol, a buga kristályosítóból való kihúzása $v = 0{,}8$ m · min^{-1} sebességgel történt, túlhevítés értéke 15 °C volt és a kristályosító hűtőberendezésében cirkuláló vízmennyiség átfolyásának az értéke $M_{H_2O} = 860 \cdot 10^4$ m^3/s^{-1}.

3. A laposbuga megszilárdult kéregvastagság-növekedésének görbéit, melyeket számítógép segítségével határoztunk meg, (ξ_{teor}) egybevetettük a mért eredményekkel a következő függvény szerint:



1. ábra. A laposbuga kéregvastagsága a kristályosítóból való kilépés szintjén a kihúzási sebesség függvényében (számított adatok, mért adatok)



2. ábra. A laposbuga kristályosítóbeli kéregnövekedésének kísérletileg meghatározott kinetikája

$$\xi_{teor} = f\,(\xi_{exp}) \qquad (2)$$

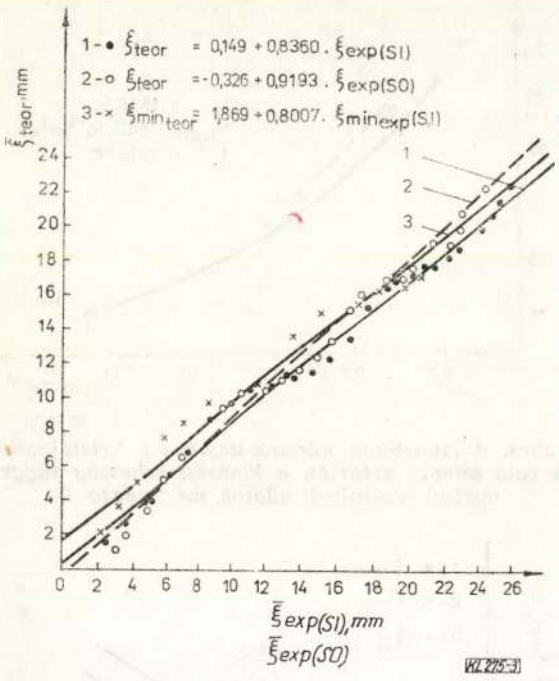
ahol ξ_{exp}-vel a kísérleti programban mért kéregvastagságát jelöltük meg.
A ξ_{teor} és a ξ_{exp} közötti függvényt a *3. ábra* mutatja, s a következő összefüggések érvényesek:

$$\xi_{teor} = 0{,}149 + 0{,}8367 \quad \exp\,(SI) \qquad (3)$$

ill.

$$\xi_{teor} = -0{,}326 + 0{,}9193 \quad \exp\,(SO) \qquad (4)$$

A bemutatott elemzés alapján kijelenthetjük, hogy a ξ_{teor} értékei közel állnak a reális értékekhez, és hogy a modellkísérlet összefüggése (az előbbi egy modifikált *Hill*-módszerrel számítva), ami a megszilárdult kéregvastagságot illeti, elegendően szoros, és így lehetőség nyílik ennek a modellnek a felhasználására szimulációs algoritmusokban



3. ámra. A ξ_{toer} és ξ_{exp} közötti regressziós függvény

Az öntvény szilárdulási kinetikájának kiértékelése a másodlagos hűtés időtartama alatt.

A másodlagos hűtőzónában keletkeznek a FAM-bugák leggyakoribb selejtokozói, a felületi hibák és a belső repedések.

Az öntvény dermedésének menetét közvetlen vízhűtéssel szabályozzák úgy, hogy repedések ne képződjenek, illetve ha már keletkeztek, akkor ne terjedjenek tovább. Emiatt fontos a dermedés folyamatának és a folyékony mag mélységének tanulmányozása.

A mérések kén és radioaktív izotópok adagolásával vagy szálszakadt bugák szilárd kérgének vizsgálatával végezhetők. A mért és számított eredményeket a (4) és (5) egyenletek alapján lehet összehasonlítani.

A radiális elrendezésű, 200×1290 mm méretű buga folyamatos öntésére szolgáló berendezésen végrehajtott kísérletek elsősorban azt támasztották alá, hogy a kéreg szilárdulásának folyamata az öntvény keresztmetszetén egyenetlen, legnagyobb eltérések a kéregvastagságban a kristályosítóból való kimenetnél jelentkeztek (6). A kéreg egyenetlenségének kiegyenlítődése a másodlagos hűtés időtartama alatt az öntvény keskenyebb oldalain intenzívebb volt; a végrehajtott kísérlet esetén a következő egyenlettel közelíthető meg:

$$\frac{\Delta\xi}{\bar{\xi}} = 42\,962{,}5 \cdot \tau^{-1{,}66} \qquad (5)$$

ahol

$\Delta\xi = \xi_{max} - \xi_{min}$: a szilárd kéreg maximális és minimális vastagságának különbsége, az öntvény keresztmetszetében (mm),

τ — — a szilárdság időtartama *(s)*.

A kéreg szilárdulásának egyenetlensége a laposbuga szélesebb oldalain lassabban egyenlítődött ki. A fémfelszín alatt 1300—5500 mm mélységben, az öntvény szilárduló kéregében mért egyenetlenség a következő egyenlettel írható le:

$$\frac{\Delta\xi}{\bar{\xi}} = 4{,}65 \cdot 10^{-4} \cdot \tau^2 - 0{,}258 \cdot \tau + 48{,}65. \qquad (6)$$

A dermedési egyenetlenség megállapított mértéke a realizált kísérletekre és az adott berendezésre érvényes. Ebből a szempontból kell értelmezni az (5) és (6) egyenletek regressziós koefficienseinek értékeit is.

A folyékony mag mélysége, amelyet a kristályosítóba adagolt kén és rádióizotópok segítségével határoztunk meg eléggé jól megegyezik az [1] és [4] irodalomban publikált eredményekkel. A következő technológiai paraméterekkel jellemzett öntéskor (v=0,8 m·min^{-1}, a likvidusz feletti túlhevítés értéke 15 °C, a kristályosítóban végbement hűtési sebesség M_{H_2O}=860·10^{-}/m^3·s^{-1}) bebizonyosodott, hogy a laposbuga folyékony magjának hossza, elsősorban a kihúzási sebesség és a buga szélességének függvénye.

A folyékony magmélység meghatározására szolgáló egyenletet, melyet *Kitajev* adott közre [4], a kísérleti eredmények alapján következőképpen módosítottuk:

$$h_L = a \cdot v \cdot \frac{B^2 \cdot \mu}{8 \cdot (1+\mu)} \qquad (7)$$

ahol

h_L — a buga folyékony magjának mélysége (m),
a — arányossági koefficiens: 0,29·10^4 min·m^{-2},
B — a buga vastagsága (m),
v — kihúzási sebesség (m·min^{-1}),
μ — a laposbuga oldalainak aránya (szélesség/vastagság).

Összefoglalás

A kristályosodási folyamatok vizsgálata segítségével (a kristályosítóban és a másodlagos hűtőzónában) sikerült tisztázni, mennyire használhatók az (1)—(7) egyenletek a kristályosítóban lévő laposbuga szilárd kéregvastagságának és a folyamatosan öntött laposbuga folyékonymag-mélységének meghatározására egy szimulációs modell segítségével.

Hill módszerének modifikálásával a hőtani paraméterek hőmérséklet szerinti szétválasztásával pontosabban meg lehet határozni a kéreg növekedésének folyamatát.

Kísérleti eredmények alapján meghatároztuk a (7) egyenletben szereplő „a" jelű arányossági koefficiens értékét, mellyel a laposbuga folyékony magjának mélysége számítható.

IRODALOM

[1] *Szamoljovics, Ju. A. és tsai:* Teplovie processi pri neprerivnom litii stali. Metallurgia, Moskva, 1982.
[2] *Holzhey, J.—Goldmann, M.:* Isotopenpraxis (1972), ill. sz. 450.
[3] *Hills, A. W. D.:* JISI, (1969) January, 18.
[4] *Kitajev, E. M.:* Zatverdevanie stalnich slitkov. Metallurgia, Moskva, (1982).
[5] *Smrha, L.:* Kristlizace a tuhnuti ocelovych ingotu, SNTL, Praha, (1983).
[6] *Sinai, S. és tsai:* Hutnicke listy, (1988), 3. sz. 163.

A fürdőkeveréses konverteres acélgyártási eljárással elért eredmények a Dunai Vasműben

MAKRAY TIBOR—SZŰCS LÁSZLÓ

ETO: 669.184.b DV

Az eredeti, ráfúvásos technológiát egyre inkább felváltja az alulról történő befúvással dolgozó, vagy a kétféle fúvatást együtt alkalmazó technológia. Az oxigén mellett semleges gáz fúvatása is szerephez jut. A szerzők az alulról történő, illetve kombinált fúvatás hatását elemzik a Dunai Vasműben gyártott acélminőségek kapcsán.

Az LD-eljárás folyamatainak alapos megismerésére és az acélminőség javítására, valamint a termékek nyereségtartalmának növelésére irányuló verseny az oxigénfúvásos eljárások sok változatának kifejlesztését eredményezte. Az oxigénes konverterekben gyártott acélnak kb. 40%-a készül ma az eredeti, ráfúvásos eljárással, a többit alulról eszközölt vagy kombinált oxigénbefúvással, illetve oxigén és semleges gáz befúvásával gyártják.

Az LBE technológia 1978. évi bevezetése óta a felülről történő oxigénfúvatás és a fenéken át semleges gázzal végzett fürdőátkeveréses eljárás terjedése figyelhető meg. Terjedését gyorsítja, hogy a meglévő LD-konvertereknél 1—2 év alatt megtérül a bevezetése.

A Dunai Vasmű készáruválasztéka is olyan összetételű, amelynél mind a minőségjavulás, mind a beruházással elérhető eredmény indokolja a fenéköblítés bevezetését. A DV hengereltáru-termelésének 44%-a finomlemez, 55%-a max. 12 mm vastagságú durvalemez. A termékek 10%-a mikroötvözött, növelt folyáshatárú acél, és 17%-a min. 0,015% Al-ot tartalmaz. A fúvatás végi karbontartalom az adagok 97%-ánál kisebb, mint 0,09%.

Ismeretes, hogy az LD-folyamat harmadik fázisában, amikor lecsökken a fürdő C-tartalma, erősen lelassul a [C]+[O] → [CO] reakció. A szabadoxigén-többlet a vas és a mangán miatt részben oxidálódik és megnövekszik a salak oxidossága. A salak vastartalma a fürdő keverésének függvényévé válik.

A szén-monoxid-képződés csökkenése miatt kézenfekvő az a gondolat, hogy valamilyen gáznak az acélfürdőbe fúvatásával növeljük a keverés intenzitását. A diffúziós keverés segíti a [C] + [O] → [CO] és a [FeO] + [C] → [Fe] + [CO] reakciókat.

Az oxigénfúvatás ideje alatt a semleges gázzal való keverés a salak és az acél közötti összes reakciót az egyensúlyi állapotig viszi. Az oxigénfúvás befejezése után is elvégezhető még az átöblítés semleges gázzal. Ez növeli a dekarbonizációt, és csökkenti a salak Fe-tartalmát.

A keverésnek a salak kialakulását segítő hatása is jelentős. További eredmény a salak és az acél hőmérséklete különbségének csökkenése, ami elősegíti a foszfortalanítást. A füstgázveszteség is mérséklődik az oxigénsugár alatti forró folt hőmérsékletének csökkenése következtében.

1989 eleje óta a Dunai Vasműben a VOEST-Alpine cégnél kifejlesztett fenéköblítéses rendszert *(1. ábra)* alkalmazzuk. Ebben a közleményünkben az osztrák cégnél elért eredményeket és a DV viszonyait figyelembe vevő elvárásokat vesszük alapul.

A nitrogén vagy az argon mennyisége a konverterfenékbe épített minden egyes gázáteresztő elemnél széles határok között változtatható a digitális folyamatszabályozó rendszer segítségével. Ez a rendszer — az acél minőségétől függően — többfajta öblítési technológiára van beprogramozva. Ezenkívül lehetőség van a fúvatási paraméterek megváltoztatására is közvetlenül a számítógép termináljáról. A fenéken keresztül való fúvatás kézzel is szabályozható *(2. ábra)*.

A fürdőátkeverés lényeges hatása, hogy a [C] × a [O]-szorzat értéke az oxigénfúvás végéig kisebb lesz *(3. ábra)*. Elérhető 0,03% vagy kisebb karbontartalma kb. 100 ppm-mal kisebb lesz, mint az LD-nél. Az oxigénbevitel befejezése után az utánöblítéssel egyensúly alatti [C] × a [O]-értéket lehet elérni.

A *4. ábrán* a Mn, S és P megoszlása látható a salak és az acélfürdő között.

$\frac{(MnO)}{[Mn]}$ Az ——— eloszlás az oxigénfúvás végéig csökken, akkor azonban fokozódik a gázöblítés intenzitása. Azonos végkarbontartalomnál a fürdőben maradó Mn-tartalom 0,02%-kal nagyobb, mint az LD-technológiánál.

$\frac{(S)}{[S]}$ A ——— eloszlás növekszik a fenéköblítéskor. Az öblítőgáz áramintenzitás fokozásával kisebb kéntartalmat érünk el. Rövid idejű utánöblítéssel max. 20% kéncsökkenést lehet elérni.

$\frac{(P_2O_5)}{[P]}$ A ——— megoszlás a ráfúvás végéig emelkedik. A salak foszforfelvevő képességét jobban ki lehet használni fenéköblítéssel.

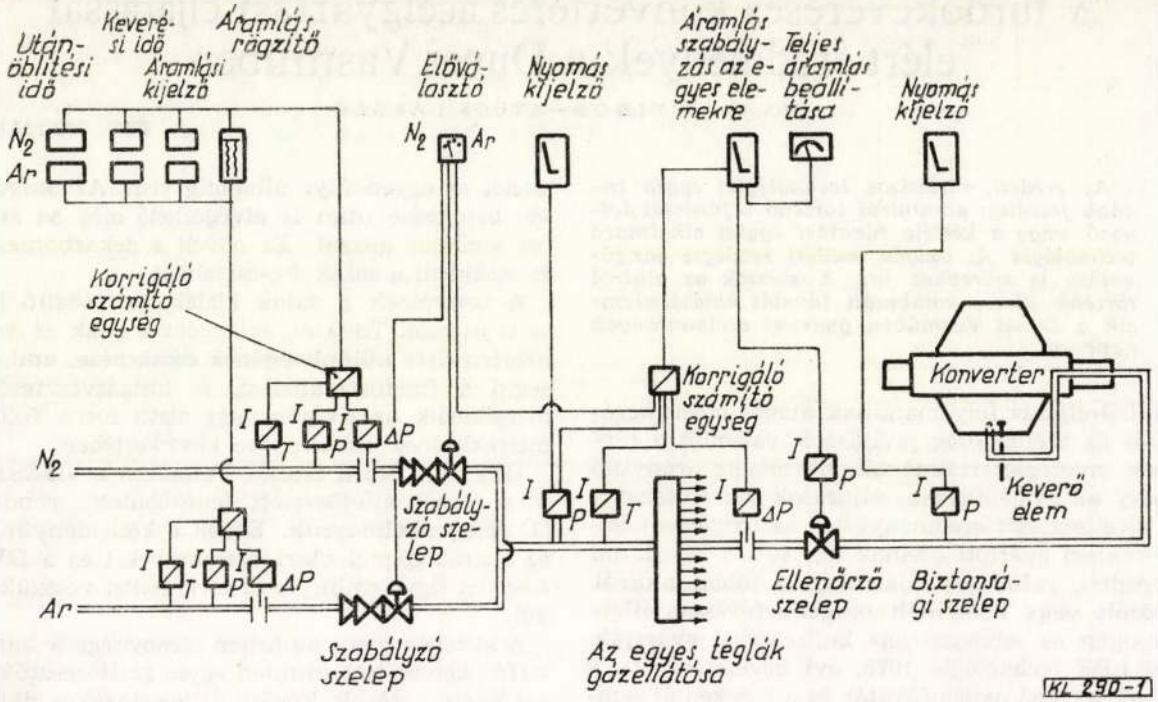
A kis karbontartalmú acéloknál az LD-eljáráshoz viszonyítva kb. 40%-kal csökken a salak vastartalma *(5. ábra)*. Ez kedvezőtlen a foszfortalaní-

---

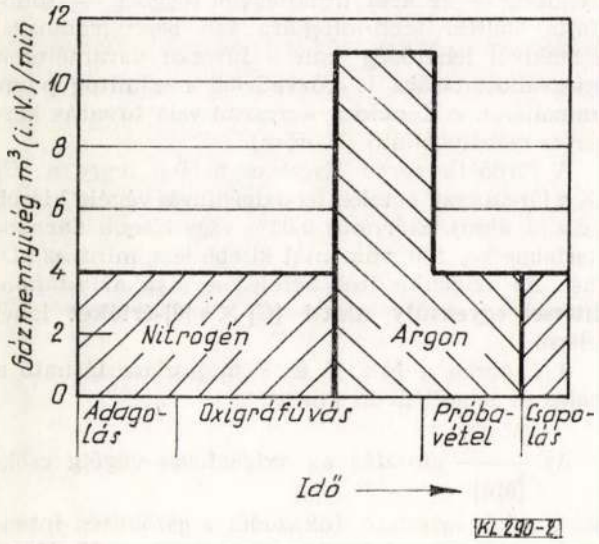
Makray Tibor 1952-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban. Jelenleg a Dunai Vasmű fejlesztési főigazgatóságának műszaki főtanácsosa. 1950 óta tagja egyesületünknek. Elsősorban a lemezgyártás metallurgiai kérdéseivel foglalkozik.

Szűcs László okl. kohómérnök életrajzi adatait lapunk 1989/7. számában már közöltük.

A X. Nyersvasgyártó és Acélgyártó konferencián elhangzott előadás anyaga.



1. ábra



2. ábra

tás szempontjából, mégis magasabb a foszfor megoszlási aránya a salak ugyanazon vastartalma mellett, mivel a salak és az acél közötti 20—40 °C hőfokkülönbség 10 °C alá csökken a fenéköblítés hatására.

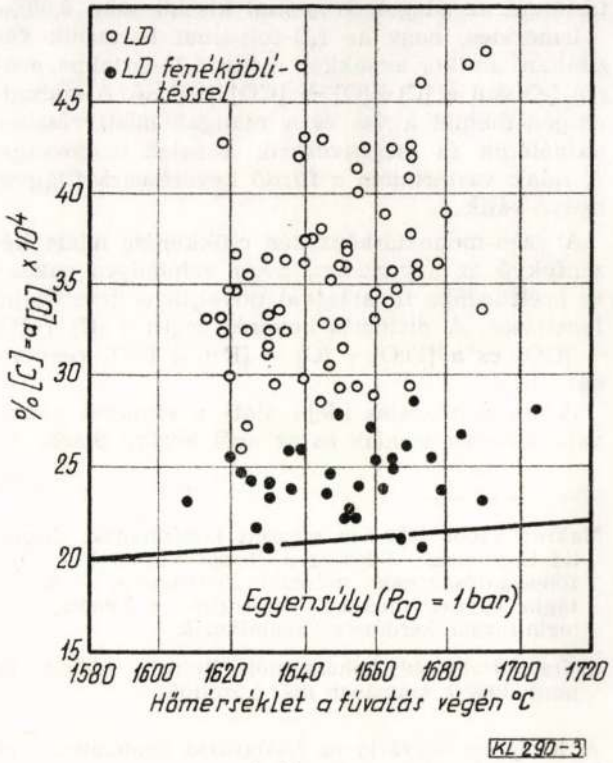
Az intenzív keverés hatására csökken a fel nem oldott mész mennyisége, és ezáltal kb. 6 kg/t-val kisebb lesz a mészfelhasználás. A reakciók is gyorsabban lejátszódnak a salak és az acél határfelületén.

A semlegesgáz-befúváskor a kiegyensúlyozott dekarbonizáció megszünteti a vas-oxidok átmeneti, helyenként túlzott koncentrációnövekedését, ezért az adagvezetés során kevesebb lesz a kivetődés. A salak Fe-tartalmának és a kivetések számának csökkenése kb. 0,7%-kal javítja az acélkihozatalt.

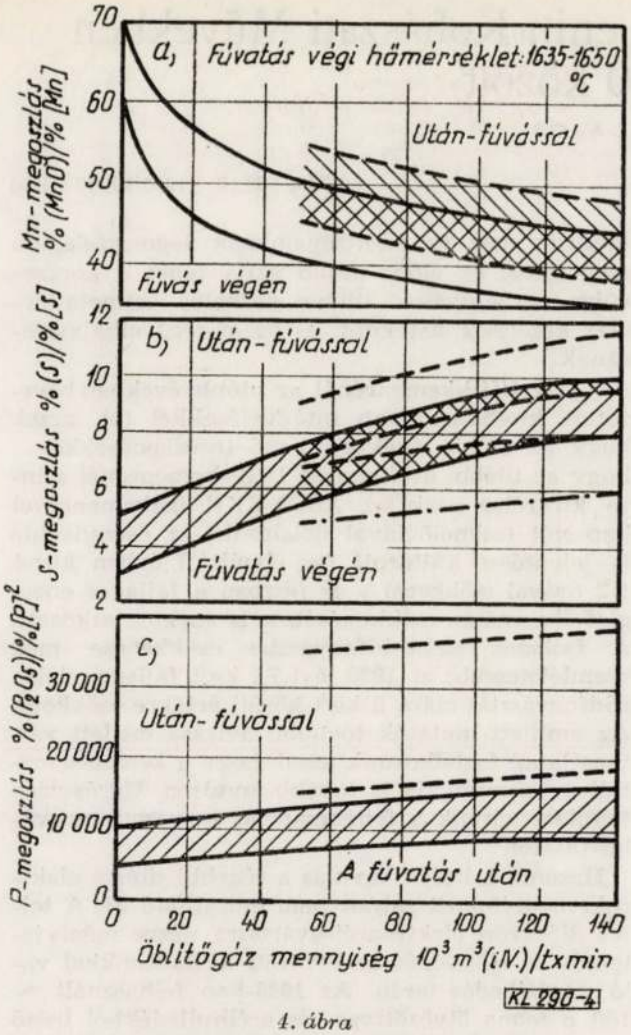
Kényes pontja az eljárásnak a fenékbe épített öblítőelem típusának kiválasztása, a konverterfenék kiképzése, továbbá az öblítőgáz mennyiségének meghatározása. Az oldalfaltartósság növekszik ugyan a salak kisebb vas-oxid-tartalma következtében, a fenéktartósság csökkenése azonban növeli a beruházás megtérülési idejét.

A semleges gázzal végzett fürdőátkeverés az eddigiek során nem említett előnyei a következők:

— Homogénebb a konverterben a fürdő.
— Gyorsabb a hulladékfeloldódás.

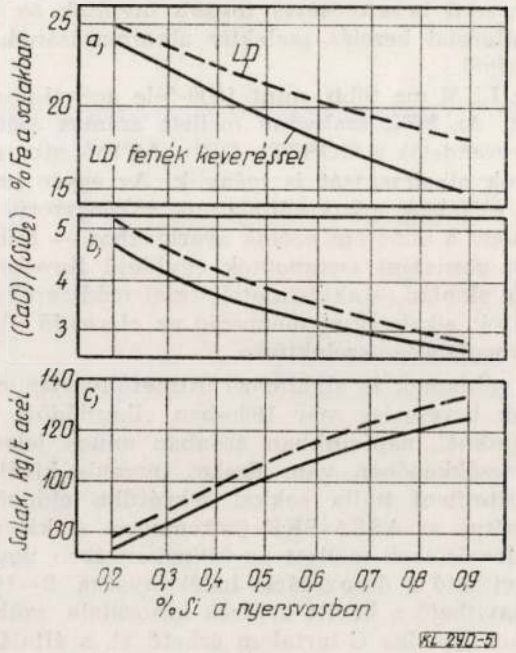


3. ábra



4. ábra

Eljárás	Átlagos végösszeg tétel % (C)	(P)	(S)
LD	0,050	0,013	0,018
LD f. kev.	0,035	0,008	0,015



5. ábra

— Utánöblítéssel pontosan beállítható a csapolási hőmérséklet.
— Nincs szükség oxigén-utánfúvásra karbon vagy foszfor miatt.
— Rugalmasabb az eljárás a nyersvas vegyi összetétele tekintetében.
— Kedvezőbbek a feltételek az Al-adagolás optimalizálására a csapoláskor és szűkebb határközben tartható az acél Al-tartalma.
— A DV esetében 0,1 kg/t Al-felhasználás-csökkenést lehet elérni.
— Rugalmasabb az eljárás az acélalkotók beállításában, ezzel jobb acéltulajdonságokhoz lehet jutni.

A Dunai Vasműnél fontos ez pl. a finomlemezek folyáshatárértékének csökkenésekor, a nyúlásértékek és az r, n szám egyidejű javítása mellett.

IRODALOM

[1] *Krieger, W.—Nakeseh, J.—Poferl, G.—Apfolterer, R.:* Advance in the LD-Process with Bottom Stirring. IOSC-Preprints. Linz, 1987. S.295.

[2] *Schünmann, E.—Sperl, H.—Höffken, E.—Winterfeld, F.:* CO_2-Gehalte des Konvertergases beim Sauerstoffaublasverfahren mit Bodenrühren und Konvertergasgewinnung. Stahl und Eisen, 1986. 1180—1186.

[3] *Henrion, R—Schleimer, F.—Denier, G.—Roedere, Ch.:* The LBE-Process: Five Years of Coldmide Industrial Operation. Fachberichte Hüttenpraxis Metallweiterverarbeitung. 1985. p. 499—506.

[4] *Guguliermina, P.—Piasecki, H.—Grosjean, J. C.:* Comparaison entre les procédés de soufflage LBE et LET Solmer. Congres „Aciérie a l'oxigéne", Strasbourg, (juin 1984). Rev. Métal (mars 1985) p. 179—187.

[5] *Krieger, W.—Poferl, G.:* Metallurgical and Operational Advantages of LD-Process with Botton Stirring. Radex-Rundschau 1985. No. 1/2. p. 509—516.

[6] *Krieger, W. et al.:* LD-Prozess mit Bodenspulung — Massnahmen. Möglichkeiten. Ergebnisse. Stahl und Eisen 1985. No. 12. p. 673—678.

[7] *Krieger, W. et al.:* Bedeutung des Bodenspulens für die moderne LD-Prozess-Technologie. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 1985. p. 304—310.

[8] *Gugliermina, P.—Grospean, J. C.—Maubon, A.:* Combined blowing at Solmer 4th PTD Conference. Chicago, (1—4 avril 1984).

[9] *Krieger, W. et al.:* Metallurgische und betriebliche Ergebnisse des LD-Prozess bei Zufuhr von Inertgasen durch den Tiegelboden. Berg- und Hüttenmänniche Monatshefte 1983. p. 332—338.

[10] *Krieger, W.—Poferl, G.—Apfolterer, R.:* Erzeugung von Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt im bodenspulenden LD-Tiegel. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 1984. p. 188—195.

[11] *Bauler, C—Grosjean, J. C.—Schaffar:* BOF control at Solmer and effect of the introduction of the LBE process. 9th Mac Master Symposium. Hamilton (Canada), (20—21 mai 1981.).

[12] *Guguliermina, P.—Lecigne, R.—Grosjean, J. C.:* LBE Steelmaking in France: present development. 65th conference Pittsburg (mars 1982). I et SM (juillet 1982.)

[13] *Hütter, U. B.—Grabner, M.—Heinricher:* Porous converter plugs with metallurgy porosity — A contribution towards improving the metallurgy and economy of the top blowing oxygen process. Radex-Rdsch. 1981. S. 499—517.

[14] *Weidner, A.—Hütter, U.—Grabner, G.:* Converter Bottom Bubbling — A further step toward perfection of the LD-process. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 1982. S. 415—420.

Az acélgyártás fejlesztése a Lenin Kohászati Művekben 1985–1990 között

TOLNAY LAJOS

ETO: 669.18. „1985/1990" LKM

A dolgozat az utóbbi 2—3 évben a metallurgia terén elért fontosabb diósgyőri gyártás- és gyártmányfejlesztési tapasztalatokat ismerteti, azok eredményei összegzi. Bemutatja a vállalat jelenlegi termékválasztékát, s ebből kiindulva indokolja, majd ismerteti a közeljövőre tervezett fejlesztéseket — egyben-másban hosszabb távra is kitekintve.

Bevezetés

Az utóbbi években elért kutatási—fejlesztési eredmények megítélésekor előre kell bocsátani, hogy a konverterezés, az egyperiódusú elektroacélgyártás, illetve a folyamatos öntés terén számottevő tapasztalat nem állt Diósgyőrben a kutatók-fejlesztők rendelkezésére, hiszen szakaszos üzembe helyezésekkel az ún. kombinált acélmű részlegesen csupán évtizedünk elejétől, teljes kiépítettséggel 1982 óta üzemel; a folyékony acél üstmetallurgiai kezelésének viszont jelentős hagyományai vannak Diósgyőrött. Ennek megfelelően a primer olvasztásokkal, illetve a folyamatos öntéssel elért eredmények szerényebbek, bár gazdasági szempontból ezek sem lebecsülendők, az üstmetallurgia terén elért eredmények viszont elsősorban a minőségjavítás szempontjából számottevőek.

A gyártásfejlesztés tapasztalatai

A gyártásfejlesztés tekintetében jelentős eredményként könyvelhetjük el az alábbiakat:

— Az LD-eljárásnál számottevően javult a tűzálló bélés tartóssága.

Új, az NDK akeni üzeméből, azaz szocialista piacról rubelért beszerzett magnezittégla, illetve magnezit felszóróanyag felhasználásával, a salak MgO-tartalmának növelése révén, továbbá egyéb belső intézkedések hatására tavaly az azt megelőző évekhez viszonyítottan a kemencetartósság több, mint másfélszeresére emelkedett (ezzel a felhasznált tűzálló anyag fajlagos mennyisége csökkent, jelenleg 2,5—3,5 kg/t). A falazat + döngöleg +felszóróanyag költsége az újonnan beszerzett tűzálló anyagokból — a más forrásokból beszerzettekhez képest — a felére, mintegy 70 Ft/t-ra csökkent, s mindezzel csupán a tavalyi évben ~740 E$ vállalati megtakarítás volt kimutatható.

Sajnos a salak nagyobb MgO-tartalma miatt a csapoláskor az üstbe bekerült salak viszkozitása nagyobb, így a falazattartósság javításával egyidejűleg méginkább aktuálissá vált a salakszegény csapolás. úrre eddigi kísérleteink során még nem találtuk meg az adottságainknak legmegfelelőbb megoldást. Ez előbb-utóbb gátja lehet a korszerűbb porbefúvásos, illetve porbeles üstmetallurgiai kezelések hatékony és üzemszerű alkalmazásának.

— Az UHP-kemencénél az utóbbi években bevezetett kisebb-nagyobb intézkedésekkel (pl. azzal, hogy az utóbbi években belső intézkedésekkev hogy az utóbbi években az UHP-kemencénél szinte kizárólag csak az ASEA-SKF üstkemencével kapcsolt technológiával dolgoztak) az összadagidő is jelentősen változott (az elmúlt 3 évben közel 1/2 órával csökkent) s ez részben a fajlagos energiafelhasználás csökkenésében is megmutatkozott. A fajlagos elektródfogyasztás csökkenése még szemléletesebb: az 1985. évi 7,1 kg/t fajlagos elektródfogyasztás mára 5 kg/t körüli értékre csökkent. Az említett mutatók további javítása mellett változatlanul foglalkozunk azzal, hogy a kemence metallurgiai munkája is tovább javulion. Ugrásszerű javulást várunk a fenékcsapolás tervezett megvalósításától.

Hasonló mértékű javulás a régebbi típusú elektrokemencéinknél sajnos nem mutatható ki. A teljes diósgyőri elektroacél-gyártásra nézve mégis jelentős az előrelépés az ötvözött hulladékokkal való gazdálkodás terén. Az 1986-ban felhasznált ~ 100 e tonna ötvözöttvas- és acélhulladékból belső intézkedések hatására visszanvert kb. 2200 t-nyi ötvözőfémnek az értéke mintegy 370 millió Ft volt. Ennek közel fele tőkés importmegtakarításnak felel meg.

— A porbefúvásos, illetve a porbeles kezelés üzemszerű bevezetésével tovább javultak az üstmetallurgiai kezelés szelektív alkalmazásának lehetőségei.

Az LKM ma több, mint 1000-féle acélminőséget gyárt. Az MSZ szabvány mellett számos esetben a megrendelők a GOSZT-, DIN-, ASTM- stb. szabványok alkalmazását is igénylik. Az egyre szigorodó előírások miatt vállalatunk rákényszerül arra, hogy a minőségi acélok gyártásához — műszaki és gazdasági szempontok egyidejű figyelembe vétele alapján — az üstmetallurgiai módszerek széles körét alkalmazza, mégpedig az elérendő céloknak megfelelően szelektíven.

A vákuumot is alkalmazó üstmetallurgiai módszerek bevezetése már 1986-ban elkezdődött vállalatunknál, napjainkban azonban ennek jelentősége csökkenőben van. Ezeket ugyanis kiválóan helyettesíteni tudja sokkal sokrétűbb előnyöket biztosítva az ASEA-SKF üstkemence. A kis gáztartalomértékek mellett az üstkemencében ugyanis javítható a dezoxidáció hatékonysága, 8—10%-kal javítható a bevitt ötvözők kihozatala, szükség szerint igen kis C-tartalom érhető el, s általában a minőségi paraméterek értékei reprodukálhatók.

Tolnay Lajos okl. kohómérnök személyi adatait lapunk 89/3. számában már közöltük.

A költségek csökkentése érdekében azonban az üstkemencékben végzendő műveleteket mindenkor a gyártandó acéltípustól függően választjuk meg. A pelyhesedésre hajlamos abroncsacéloknál pl. a lecsapolt acélt a salak lehúzása után vákuumozzuk, vákuum alatti karbonos dezoxidációt, majd kéntelenítést alkalmazunk, s csak ezek után irányítjuk az adagot az öntéshez.

Természetesen a kezelés alatt a mágneses keverőt folyamatosan, de különböző intenzitással működtetjük.

Azoknál a minőségeknél, ahol az üstkemence alkalmazásából eredő többletköltség megtérül, vagy ahol az üstkemence szerepe mással nem helyettesíthető, ott ma az üstkemencével kombinált duplex acélgyártást alkalmazzuk; ahol viszont az üstkemence kiváltására a porbefúvásos, illetve a porbeles kezeléssel lehetőségünk van, ott ezt — nem csupán gazdasági, hanem sok esetben műszaki megfontolásból is — megtesszük.

Az utóbbi 3 évben porbefúvással leggyakrabban

— a vasúti kerékabroncsokat,
— a vasúti kerékpártengelyeket,
— a nagytömegű kovácsműi tuskók anyagait,
— a csapágyacélokat, és
— a gyengén ötvözött acélokat

kezeltük. A kezelés összhatásaként — a kisebb gáztartalomra, a kisebb S-tartalomra, a hatékonyabb dezoxidáció következtében kedvezőbb zárványmorfológiára visszavezethetően — erőteljesen csökkent az elektroacélok anyagselejtje (1987-ben 2% alá).

A 2—3 kg/t fürdőbe vitt CaSi hatására a kéntelenítés általában 30—40% közötti. Ezzel a porbefúvásos kezelés változatlanul az egyik legolcsóbb üstmetallurgiai kéntelenítés. A kezelés költsége 300 Ft/t alatt marad, ezért a porbefúvásos kezelést a kombinált acélműre is kiterjeszteni szándékozunk. Ha az egyes üstmetallurgiai kezelések diósgyőri többletköltségeinek alakulását vetjük össze, akkor nem szorul különösebb indoklásra a porbeles kezelés perspektívája. Vállalatunknál a szigorú költséggazdálkodás érdekében kb. 3 éve kiterjedt kísérleteket végzünk ennek a technológiának üzemszerű bevezetése érdekében, s az eddigi — mintegy 10 kt konverteres, illetve UHP-kemencében gyártott adagra szorítkozó kísérletek eredményei igazolják, hogy a porbeles kezelés

— a pontosabb dezoxidáció elérése,
— a zárványok modifikációjának javítása,
— a mikroötvözés találati biztonságának növelése

tekintetében kiváló technológiai megoldás, s mindez minden más üstmetallurgiai eljáráshoz képest olcsóbb. A kísérletek során legtöbbször CaSi-t vittünk be az öntőüstbe, de e mellett kedvező eredményeket kaptunk Ca-nak a közbenső üstbe, ill. FeB-nak az öntőüstbe való adagolásakor is. A porbeles kezelés javára kell írni azt is, hogy ezzel a módszerrel a reoxidáció elleni védelem olyan újabb lehetőséggel bővül, ami javítani képes az önthetőség feltételeit, a buga és az abból készült gyártmány tisztasági fokát.

A reoxidáció elleni védelem, s általában a dezoxidáció hatékonyságának javítása (a későbbi mikroötvözés és ötvözés gazdaságosabbá tétele érdekében is) azonban ma már elengedhetetlenné teszi, hogy vállalatunk — a lépcsős dezoxidáció érdekében — számítógépes oxigénszint-szabályozásra térjen rá. Tavaly év végére megteremtődtek ennek technikai feltételei azzal, hogy a kombinált acélmű minden technológiai egységét oxigénszint-szabályozásra alkalmas Celox II. műszerrel látták el, s az eredményeket központi helyen telepített számítógépegységben rögzítik és értékelik. Terveink szerint ez év végén lehetünk abban a helyzetben, hogy kellő adathalmaz birtokában egyetemi oktató kollegákkal együttműködve az időközben felállított algoritmusok helyessége ellenőrizhető és korrigálható lesz 2—3 kiemelt acélminőségre nézve, s jövő évi feladatunk, hogy mindez a teljes acélválasztékra alkalmazhatóvá váljék.

A gyártmányfejlesztés tapasztalatai

A gyártásfejlesztés felsorolt tételei nyilvánvalóan nem csupán a technológia-korszerűsítést, valamint a gyártás gazdaságosságának javítását szolgálják, hanem kisebb-nagyobb arányban determinálói a gyártmányfejlesztésnek is. Itt az előrelépés vállalatunknál — a stabilizációs és a kibontakozási programunknak megfelelően — az utóbbi években egyre intenzívebb. Évente 20—25 új, korábban nem gyártott termék hagyja el vállalatunkat. Ezek jelentős részénél persze a metallurgia szerepe másodlagos, sőt: ma már termékeink előállításánál a műszaki szempontok, a gyártók—felhasználók kapcsolatából adódó igények egyeztetése mellett legalább egyenrangúak azok a kereskedelempolitikai szempontok, melyek termékeink versenyképességét gazdasági oldalról is előmozdíthatják. Ennek fontosságát átérezve hoztuk létre néhány évvel ezelőtt a marketing irodát.

A gyártmányfejelsztés tekintetében — azoknál a termékeknél, ahol az acélgyártás szerepe az uralkodó — az utóbbi 3 évben az alábbi területeken jelentős volt az előrelépés:

— a mikroötvözött, ill. ötvözött FAM-bugák részarányának növelésében,
— a szűkített összetételi előírású acélok gyártási biztonságának javulásában,
— a különösen kis C-tartalmú, saválló és elektrotechnikai acélok gyártástechnológiájának korszerűsítésében,
— a mikroötvözésű acélok választékának bővítésében, a gyártási és minősítési módszereik fejlesztésében,
— az acélok tisztasági fokának javulásából adódó anyagselejt-csökkenésben,
a kedvezőbb karbideloszlású csapágyacélok gyárthatóságának javításában stb.

A mikroötvözött, illetve ötvözött FAM-bugák részarányának növelése 1985-től ugrásszerű, annak hatására, hogy

— a □ 150—180 mm-es szelvénynél megteremtettük a zárt rendszerű öntéstechnika feltételeit,

— majd a zárt rendszerű öntés mellett (a már korábban említett oxigénszint-szabályozási technológiára, illetve a porbeles kezelésre építve) változtattunk a korábbi dezoxidálási technológián, s az ún. lépcsős dezoxidálást vezettük be.

Így valósult meg az utóbbi években a betétedzésű acélok (BC3, BCM01, BCM02), a nikkel-króm ötvözésű acélok (12XH3A, 20XH3A, CrV1, CrV3 minőségű nemesíthető acélok, a 9SMn28, ABS1, ANS2 minőségű automata acélok) gyártása, miközben sikeresen öntünk félig csillapított karbonacélokat is.

Részben a zárt rendszerű FAM-öntés, részben a hagyományos tuskóöntésű acélok gyártástechnológiájában végrehajtott belső intézkedések eredményeképp bővíthettük a mikroötvözésű acéljaink választékát, melyek közül itt kiemelem

— a korszerű, növelt szilárdságú sínacélok fejlesztésében elért biztató eredményeinket; ezeket fém Ca-töltetű porbeles huzalos kezeléssel tudtuk elérni;
— a Bi ötvözésű automata acélok (a 9SMn36Bi, C 45SBi minőségek) gyártásának megoldását, mellyel a korábbi Pb-os automata acélok válthatók ki;
— a szűkített Jominy-sávú, kedvező mechanikai és edzhetőségi tulajdonságokkal rendelkező ZF7B típusú acélok gyártását: itt a B-bevitel a probeles huzalos kezeléssel a korábbiakhoz képest jelentősen jobb találati biztonsággal és hatásfokkal végezhető;
— s végül a legutóbbi sikeres termékkorszerűsítés eredményét: az ötvözött igen nagy szívósságú és szilárdságú — trezorok és reaktorok építéséhez szükséges — szerkezeti acélok (az ún. PC-család) gyárthatóságának megoldását, ami a konverter + ASEA-SKF üstkemence útvonal alkalmazására épül a vákuum alatti karbonos dezoxidációt kihasználva.

A gyártmányfejlesztés terén elért közelmúltbeli eredményeink elégedettségre nem adhatnak okot, hiszen

— az elektrosalakos átolvasztó berendezés hiányában a szerszámacélgyártás területén az előrelépés továbbra is lassú;
— a gyártás — elsősorban a konverterezés nagy betétköltségére visszavezethetően — több minőségi csoportnál veszteséges;
— s noha a marketingvizsgálatok egyértelműen arra utalnak, hogy az LKM-nek közép- és hosszabb távon is elsősorban a minőségi acélgyártást kell szorgalmaznia, ma a FAM-öntésnek ötvözött és a minőségi acélok gyártásában korlátai vannak.

Kitekintés

Jövőbeli fejlesztéseinket a szűkös beruházási lehetőségek korlátozzák. Fel kell hagynunk egy sor korábbi fejlesztési elképzelésünkkell, elodázhatatlan azonban

— a konverterezés gazdaságossá tétele érdekében a nyersvasrészesedés csökkentését célzó kombinált fúvatás bevezetése,
— valamint a folyamatos öntés részarányának növelése úgy, hogy egyben az ötvözött acélok gyárthatóságát is segítsük.

A kombinált fúvatásra ma számos lehetőség kínálkozik. Ezeket sorra tanulmányoztuk, s ezek alapján most a Tula-Csermet eljárás kifejlesztésének útját követjük nagy figyelemmel. Ennél a megoldásnál számításaink szerint reális célként tűzhetjük ki a ~40%-os hulladékfelhasználást.

Ugyancsak jelentős gazdasági eredményt várunk a tervbe vett FAM-fejlesztéstől. Itt elsősorban abból indulunk ki, hogy az LKM tapasztalatai és a külföldről beszerzett információk alapján a minőségi acéloknál ajánlott alakítási számok értékei — zárt öntést is feltételezve — az alábbiak:

minőségi karbonacélok, továbbá betétedzésű és nemesíthető acélok	min. 8
sínacélok	min. 10
automata acélok	min. 15
erősen ötvözött acélok	8—25
golyóscsapágyacélok	min. 25

A felsorolt alakítási számok egyértelműen a nagyobb szelvények öntésének igényét, és a kokilla alatti mágneses keverés megoldásának szükségességét is jelentik. Ezért tervezzük, hogy a jelenlegi gép átalakításával a 120 mm-es bugák gyártása helyett a 150, 180, 240, 350 mm-es előbuga gyártását vezetjük be, így a folyamatosan öntött bugák részaránya a jelenlegi mintegy 25%-ról 50—55 %-ra növekszik. Jelentős anyag- és energiamegtakarítást érünk el, miközben a zárt öntés, a nagyobb szelvények és a mágneses keverés bevezetésével az ötvözött és egyéb speciális acélok gyárthatóságának feltételei javulnak. Tapasztalataink szerint a hosszútermék-gyártó vállalat még az említett folyamatos öntési aránnyal sem életképes nemzetközi összehasonlításban, ezért tervezzük egy második öntőgép létesítését is a kombinált acélműben.

Így a 120, 150, 180 mm-es szelvényeket figyelembe véve egy második (hatszálas) gép belépésével 85%-ra szeretnénk az öntési arányt fokozni.

Ebben az esetben már csak a technológiailag szükséges tuskógyártást (kovácsüzemi ellátás) tervezzük.

A második öntőgép létesítéséhez külföldi működő tőke bevonását tervezzük. Erről már folynak a tárgyalások.

Távlatban, metallurgiai területen célunk a jó minőségű betét biztosítása, az egykohós üzem feltételeinek megteremtése, ennek keretében a 3. számú kohó műszerezettségének és folyamatszabályozásának emelésével az európai színvonal megközelítése, a kombinált acélmű már említett intenzifikálása, az UHP balkonos csapolás, a transzformátor és villamos segédberendezések megerősítése, illetve cseréje, valamint a hulladék-előkészítés fokozatos megoldása révén. A felsorolt intézkedések eredőjeként azt tervezzük, hogy a vállalat acélgyártási feladatait a kombinált acélműre korlátozzuk, illetve koncentráljuk, annak kihasz-

nálását és paramétereit jelentősen javítjuk, nemzetközi színvonalra emeljük.

A metallurguskonferenciának csak érintőlegesen feladata a jó minőségű folyamatosan öntött buga további sorsának nyomon követése, azonban vállalatunk számára létkérdés az, hogy meglévő hengersoraink műszaki állapotát hogyan lehet a metallurgiai fázissal egyenszilárdságúra emelni.

Jelenleg ugyanis mintegy 1 millió tonna korszerű acélgyártási kapacitással szemben mindössze 0,45 millió tonna korszerű hengereltáru-termelés áll (nemesacél-hengermű két sora), miközben a többi hengersorunkat tekintve, a termékek messze elmaradnak a nemzetközi színvonaltól.

Ilyen meggondolások miatt a középhengerműnek a 90-es években való szakaszos üzemeltetése, illetve leállítása nagy valószínűséggel megjósolható. Gerendasorunknak, amelyen jövedelmező és keresett termékeket gyártunk (sín, bányatám, ötvözött köracélok) legalább kis lépésekben történő fejlesztése nemcsak vállalati kérdés, hanem fontos magyar iparstratégiai kérdés is.

Középtávon megvizsgálásra érdemes a leállítandó középhengermű helyére — a kombinált acélmű kiemelkedő metallurgiai bázisára alapozva — egy keskenyszalaggyártó hengersor telepítése is.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

A pellet és a zsugorítmány versenye

Bár az érczsugorító üzemek beruházási költségei az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások miatt jelentékenyen emelkednek, az előre becsülhető jövőben statikus egyensúly marad az ércpellet- és érczsugorítmány-felhasználás között. A pellet-gyártók nagy reményeket fűztek termékük térhódításához, de a szintergyártóknak sikerült technológiai korszerűsítésekkel korlátok közé szorítani a felmerülő többletköltségeket. A pelletgyártás technológiája is átalakulóban van, a savas pelletekről áttérnek a jobb minőségű olivin-pelletekre.

Az ércdúsítmány előállítói szerint a pellet és zsugorítmány felhasználás mértékében és megoszlásában nem várható jelentős változás. (H. W.)

Metal Bulletin. 1989. április 17. p. 29.

Chile bővíti pelletgyártását

A *Cia Minera del Pacifico* bővíti meglévő pelletüzemét. Az ércet a cég *Algarrobo*-i bányájából (Santiagotól 700 km-re északra) kapják. A pelletgyártást 3,5 Mt/évről 3,85 Mt/év kapacitásra bővítették korábban és most újabb lépcsőben 4,25 Mt-ra növelik a teljesítményt. Az üzem eddigi legnagyobb termelése 1988-ban 4,07 Mt volt.

A *CMP Romeral*-i bányájában befejezés előtt áll egy 2 Mt/év kapacitású pellet alapanyagüzem, mely 1990-ben kezd termelni. Ezen üzem alapanyag-megoszlása 40% darabos és 60% zsugorításra való porfinom anyag.

A CMP két nagyüzeme mellett El Laco-ban (a Magas Andokban) 360 kt/év kapacitású vasércbányát is működtet.

A CMP évi 1 Mt vasércet ad el testvérvállalatának, Chile legnagyobb acélüzemének, a *Cia Siderurgica Huachipato* vállalatnak, de a főpiac *Japán*. Chile földrajzi helyzete következtében a fuvarköltség jelentős, ezért a CMP igyekszik C&f paritáson eladni exportra kerülő ércdúsítmányának nagy részét.

A pelletgyártást a chilei ipar 1987-ben vezette be a *Midrex és HYL* eljárás számára. Az export Japánon kívül *Kínába, Koreába* és *Quatarba* irányul. (H. W.)

American Metal Market. 1989. április 17. p. 29.

Japán tanulmány a szovjet acélgyártásról

Ismert tény, hogy a Szovjetunió a világ legnagyobb acélgyártója. Egy japán tanulmány, elemezve a szovjet gépkocsigyártást, az acélipart is nagyító alá vette. A tanulmány szerint a szovjet autóipar azért nem jut előbbre, mert hiányzik a jó minőségű acéllemez. Ezt ma is importálják (többek között az NSZK-ból). A magyarázat egyszerű: túl sok a selejt. 1960-ban pl. a termelt 160,5 Mt nyersacélból mindössze 112 Mt-t tudtak tovább feldolgozni hengerelt áruvá. A különbség, 48 Mt a hulladékgyűjtőbe került, a mennyiség egyenlő Kína teljes acéltermelésével. 1980-ban még mindig gond volt a minőség. *Serafim Kolpakov* miniszter 1987-ben bejelentette, hogy 31 gazdaságtalan acélműből 1990-ig 18-at leállítanak. Eddig azonban csak egy, a sztálini korokban épített kaukázusi presztízsüzem leállításáról érkezett hír. A japán tanulmány (szerzője *Tadao Morimoto*) szerint a Szovjetunió több mint 30%-os acélselejt hányadához az USA áll legközelebb, 18,4% selejthányaddal. A délkoreaiak 99%-os kihozatallal gyártják az acélt.

A Szovjetunió a világ gépgyártásának 20%-át adja, de a gépexport mindössze a világtermelés 2%-a. Ha ebből levonjuk a KGST-országokba irányuló exportot, a különbség majdnem zéró. A folyamatos acélöntést az ötvenes években szovjet mérnökök fejlesztették ki, mégis a szovjet kohászatnak csak 14%-a használja ezt az eljárást (az NSZK-ban 84,6%, Japánban 92,7%). A nyugati tőkés országok megvették ezt a gyártási licencet.

A szovjet acéltermelés több mint 50%-a *Siemens-Martin* kemencékből került ki, ez nemcsak a 30% selejt oka, de óriási energia többletfogyasztást jelent. A szovjet acélgyártás fajlagos energiafelhasználása 62—87% ponttal nagyobb, mint a japán. Ha ezt az energiapazarlást megszüntetnék, a japán tanulmány szerint a Szovjetunió vagy 45 atomerőműről mondhatna le vagy exportálhatná a megtakarított fosszilis energiahordozókat. A megtakarított energia elég lenne Ausztria és Olaszország teljes villamosenergia-igényének fedezésére. (Az írás kiegészítéséül érdemes tanulmányozni a Nemzetközi Vas és Acélintézet (IISI) 1987. évi statisztikáját. Szerk.) (H. W.)

Handelsblatt. 1989. február 23. p. 12.

A hőmérséklet hatása az ötvözetlen acélok szakítóvizsgálati jellemzőire

FEHÉRVÁRI ATTILA

ETO 669.14:620.172.251.

Vizsgáltuk a C és C+Mn szerkezeti acélok szakítóvizsgálati jellemzőinek változását −196...550 °C hőmérséklettartományban. A változás alapján kijelöltük a növelt hőmérsékleten garantált anyagjellemzőket néhány szabványos acélra. A garantált tulajdonságok lehetővé teszik az acélok atomerőművi alkalmazását. Az alkalmazhatóság hőmérséklettartományát a kúszás határolja be.

1. Bevezetés

Az atomerőművi felhasználásra engedélyezett anyagokat és azok szavatolt tulajdonságait az Interatomenergo 3 441 50—80. sz. műszaki normatív dokumentum tartalmazza. Egyéb anyagok engedélyezése is kezdeményezhető, ehhez azonban meg kell adni valamennyi anyagjellemzőt, amelyet az idézett műszaki normatív dokumentum az engedélyezett anyagokra vonatkozóan tartalmaz.

A kohászati termékekre általában garantálják, és/vagy ellenőrzik a vegyi összetételt, a szobahőmérsékletű szakítóvizsgálat anyagjellemzőit és a termék minőségétől függő hőmérsékleten elvégzett ütővizsgálat eredményét. Nem ismertek viszont a melegszakító-vizsgálati jellemzők, bár az atomerőművi alkalmazáshoz azok ismerete is szükséges.

A hazai kohászati termékek atomerőművi felhasználhatósága alapvető magyar érdek. Ennek előmozdítására vizsgálatot folytattunk a magyar anyagok melegszakító-vizsgálati jellemzőinek megismerésére, illetve a garantálható tulajdonságok meghatározására. Ebben a dolgozatban az ötvözetlen acélok vizsgálatával szerzett információkat foglaljuk össze.

2. A vizsgálatok elve

Célunk a szakítóvizsgálati jellemzők garantálható értékének meghatározása 20...350 °C hőmérséklet-tartományban. Mivel átvételi vizsgálatként melegszakítás nem írható elő, a garanciát a szoba-hőmérsékletű szakítás eredményére kell alapozni. Ennek elvét az alábbiakban ismertetjük.

Az acélok tulajdonságainak körében megkülönböztethetünk egyedi tulajdonságokat és típustulajdonságokat. A szakítóvizsgálati jellemzők referencia-hőmérsékleten (pl. szobahőmérsékleten) egyedi tulajdonságnak tekintendők, mert számos gyártási körülménytől függenek. A követelmények teljesülését emiatt minden gyártási tételnél ellenőrizni kell. A szakítóvizsgálati jellemzőknek a hőmérséklettel való változása azonban típustulajdonság, azaz egy termékfajtán belül (hasonló gyártási feltételek között) azonosnak tekinthető.

A fenti gondolat formális interpretációja egy olyan polinom, amelynek nullad rendű tagja a T_0 referencia-hőmérsékleten érvényes a_0 anyagjellemző:

$$a=a_0+a_1(T-T_0)+a_2(T-T_0)^2+\ldots+ \\ +a_n(T-T_0)^n \qquad (1)$$

Első lépésben az (1) polinomot kísérleti eredményekre illesztve meghatároztuk az a_1, a_2 ... a_n paramétereket. Második lépésben az (1) polinommal meghatározzuk a garantált értéket a $T_0=$ =20 °C hőmérsékleten garantált és/vagy ellenőrzött a_0 követelményhez tartozóan.

A garantált értékek jó egyezést mutattak, ha azonos termékfajtával folytatott kísérletek eredményeiből származtak. Ez alátámasztja elgondolásunk helyességét az egyedi tulajdonságok elkülönítésére vonatkozóan. Ennek ellenére a biztonság azt kívánta, hogy a garantált értékek megállapításában egyéb szempontokat is figyelembe vegyünk (pl. az MSZ 1741-ben ajánlott adatokat). A vizsgálatok jövőbeni bővülésével elképzelhető, hogy a magyar anyagok garantált értékei növelhetők, ezzel az acélok tulajdonságai jobban kihasználhatók lesznek.

3. Kísérletek

A kísérleti anyagokat a szekunder köri szerkezetek javításakor szóba jövő termékek köréből választottuk *(1. táblázat)*. A 30 mm vastag lemezek esetén — mindkét szilárdsági kategóriában — több különböző karbontartalmú adagot vizsgáltunk.

Az Interatomenergo műszaki normatív dokumentumának megfelelően a folyáshatárt, a szakítószilárdságot (R_m), a nyúlást (A_5) és a kontrakciót *(Z)* határoztuk meg 20...3000 °C hőmérsékletenként 50 °C lépcsőkben.

A folyáshatár meghatározása felvet méréstechnikai problémákat, ugyanis a képlékeny alakváltozás a hőmérséklettől függően, különböző mechanizmusok szerint indul meg:

a) Szobahőmérsékleten egy kitüntett csúszási síkban indul meg a képlékeny alakváltozás. A csúszási sík a maximális csúsztatófeszültség irányának megfelelően 45 °C-os szöget zár be a

Fehérvári Attila 1962-ben kapott gépészmérnöki diplomát Miskolcon, majd ugyanott hegesztő szakmérnöki oklevelet 1966-ban. 1962 óta a Vaskut hegesztési osztályán dolgozik, jelenleg tudományos tanácsadó. Kutatási területei: hegesztett szerkezetek anyagainak fejlesztése, a törésmechanika gyakorlati alkalmazása. Publikációinak száma közel száz, ezek jelentős része külföldön jelent meg. A BME oktatási tevékenységébe is bekapcsolódott, jelentős a szakértői munkássága. 1963 óta tagja a GTE-nek, a hegesztési szakosztály vezetőségi tagja. Az IIW ívhegesztés bizottságának delegátusa; az EGF MNB tagja.

1. táblázat

A megvizsgált anyagok

Anyagfajta	Termékfajta	Jell. méret	Anyag jele
lágyacél	cső	∅ 133×20 mm	A 37 MSZ 29
	lemez	lv. 70 mm lv. 30 mm	A 38 B MSZ 500
		lv. 12 mm	A 44 B MSZ 500
	kov. karima	NNY 16 NÁ 300 NNY 40 NÁ 200 NNY NÁ 300	A 38 B MSZ 500
		NNY 64 NÁ 200 NNY 160 NÁ 100 NNY 160 NÁ 200	A 44 B MSZ 500
növ. fh. acél	lemez	lv. 40 mm lv. 30 mm lv. 12 mm	KL 7 MSZ 1741
	kov. rud	∅ 100 mm ∅ 70 mm	KL 7 MSZ 1741
varrat	bev. elektróda	heg. öml.	EB 11
			EB 12

terhelés irányával. A terhelés hatására újabb és újabb csúszási síkokban indul meg a képlékeny alakváltozás. Ennek következtében a próbatest nyúlik, miközben a terhelőerő (a csúszást megindító erő) csekély mértékben ingadozik. A fenti folyamat a *Lüders*-deformáció, ami gyakorlatilag állandó feszültségnél megy végbe, és addig tart, amíg a teljes keresztmetszet megfolyik, és megkezdődik a próbatest anyagának felkeményedése.

A Lüders-deformációhoz tartozó feszültség a folyási határ. A mechanizmusból adódóan van felső és alsó értéke. Ezek csekély mértékben eltérnek egymástól. A felső folyáshatár általában az első csúszási sík megindításához tartozik; konvencionálisan ezt tekintjük a rugalmasság határának (R_{eH}).

b) 300 °C hőmérséklet fölött nem jönnek létre kitüntetett csúszási síkok, az anyag a képlékeny alakváltozás megindulása szempontjából homogénnek tekinthető. Homogén deformációnál a rugalmas (kvázi rugalmas) és a képlékeny szakasz nem különül el élesen egymástól, ezért konvencionális alapon a 0,2% képlékeny nyúláshoz tartozó feszültséget határozzuk meg. Ezt nevezzük egyezményes folyáshatárnak ($R_{p0\cdot2}$). Megjegyezzük, hogy a Lüders-deformációhoz tartozó max. nyúlás nagyobb, mint 0,2 %, ezért Lüders-deformáció esetén a tényleges és az egyezményes folyáshatár gyakorlatilag egybeesik.

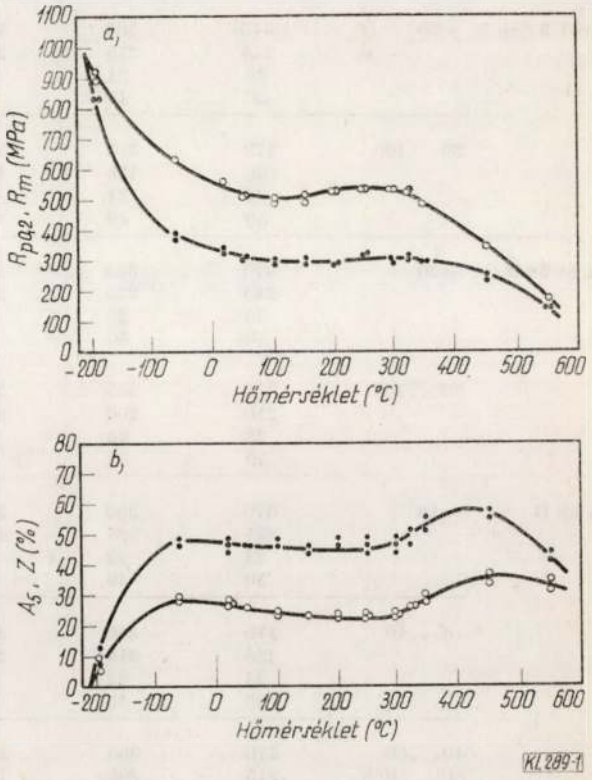
c) A Lüders-deformáció és a homogén deformáció hőmérséklet-tartománya egyrészt függ az anyagtól, másrészt nincs éles határvonal köztük. 100...300 °C hőmérséklet-tartományban általában tapasztaljuk a *Portavin le Chatelier*-effektust, amelynél a homogén deformációt periódikus terheléscsökkenések szakítják meg.

A kísérleteket széles hőmérséklet-tartományban végeztük, melyben a nyúlásmérés nagy nehézségekbe ütközik. Kísérleteinknél a befogók elmozdulásának számítógépes jelfeldolgozásával határoztuk meg az egyezményes folyáshatárt. (A számítógépes jelfeldolgozás lehetővé teszi a mérési adatok on-line korrekcióját a próbatest-gép rendszer inaktív részének komplienciájával.)

A szakítóvizsgálati jellemzők hőmérséklet-függésére az *1. ábra* mutat példát. Bár az atomerőművi alkalmazhatóság szempontjából csak a 20...350 °C hőmérséklet-tartomány érdekes, az (1) függvény illesztéséhez a 20 °C alatti és 350 °C fölötti tartományban mutatkozó változás ismerete is hasznos.

Az *1. ábrán* látható, hogy −200 °C hőmérséklet környékén tűnik el a képlékeny alakváltozó képesség ($R_{p0\cdot2} \approx R_m$, $A_5 \approx 0$, $Z \approx 0$). A szilárdság egy inflexiós ponttal, a nyúlás és a kontrakció két inflexiós ponttal rendelkező görbe szerint változik.

A vizsgálatokból a célunk eléréséhez szükséges adatokon túlmenően egyéb anyagjellemzőket is meghatároztunk. Ilyen a valódi feszültség az egyenletes alakváltozás határához (R'_m) és a szakadáshoz tartozóan (R'_m). Ugyancsak meg-



1. ábra. 30 mm vastag KL7 lemez szakítóvizsgálati jellemzői

határoztuk az alakváltozási munkát. Az egyenletes alakváltozás munkáját a

$$W_e = \frac{R_{p0,2} + 2R_m}{3}\left(\frac{F_0}{F_m} - 1\right) \qquad (2a)$$

összefüggéssel, a kontrakció munkáját pedig a szerző által javasolt

$$W_k = \frac{1}{2}\left[R'_m\left(\frac{F_m}{F_u} - 1\right) - R'_u\left(\frac{F_u}{F_m} - 1\right)\right] \qquad (2b)$$

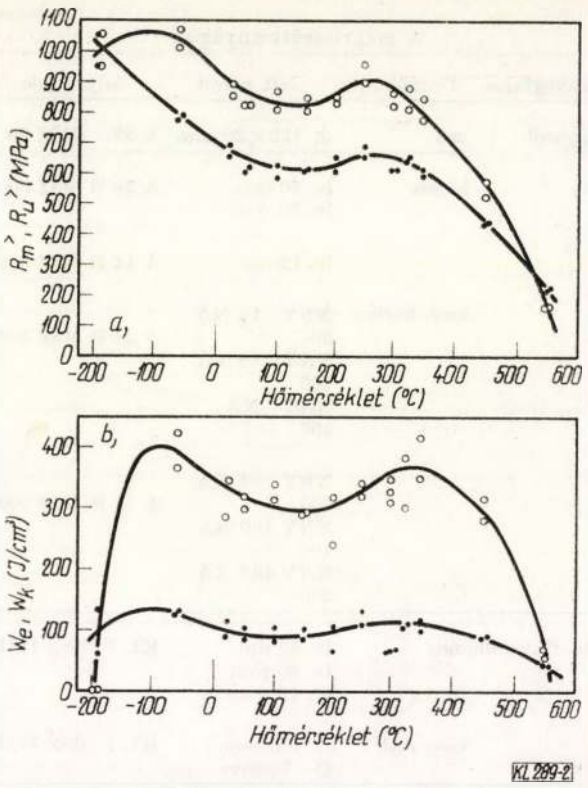
formulával számoltuk, ahol:

F_0 : a próbatest eredeti keresztmetszete
F_m: a szakadás utáni keresztmetszet a szakadástól távol
F_u: a szakadás utáni keresztmetszet a szakadás helyén

A valódi feszültségek és az alakváltozási munka hőmérsékletfüggése a *2. ábrán* látható.

4. Megállapítások

A kísérleti eredmények felhasználásával meghatározott, garantálható értékek közül a *2. táblázatban* bemutatjuk a lágyacél lemezek, a *3. táblázatban* pedig a növelt folyáshatárú lemezek adatait. A táblázatok fejlécében a hőmérséklet szerepel, a hőmérsékletek alatt pedig a garantálható anyagjellemzők az alábbi sorrendben: $R_{p0,2}$, R_m, A_5, Z.



2. ábra. A valódi feszültségek és az alakváltozási munka változása a hőmérséklettel (az 1. ábrán szereplő vizsgálatok alapján)

2. táblázat

Lágyacél lemezek szakítóvizsgálati jellemzőinek garantálható értékei

Acél	vast. (mm)	20	50	100	150	200	250	300	350
VSzt 3 Szp 5	<20	373	363	353	353	343	324	284	
		245	235	235	235	235	206	186	
		26	24	22	20	20	20	20	
		50	49	49	48	47	47	48	
	20...100	373	363	353	353	343	324	284	
		206	196	196	196	196	177	154	
		23	21	19	18	18	18	18	
		50	49	49	48	47	47	48	
K St 38-3	<20	375	365	355	355	345	325	290	255
		245	235	235	235	235	210	190	160
		26	26	26	26	26	26	26	26
		50	50	50	50	50	50	50	50
	20...100	375	365	355	355	345	325	290	255
		210	200	200	200	200	200	170	140
		23	23	23	23	23	23	23	23
		50	50	50	50	50	50	50	50
A 38 B	<16	370	360	350	350	330	320		
		235	225	210	200	195	175		
		24	22	20	19	19	19		
		50	49	48	47	47	47		
	16...40	370	360	350	350	330	320		
		225	215	205	195	190	170		
		24	22	20	19	19	19		
		50	49	49	48	47	47		
	40...60	370	360	350	350	330	320		
	(40...100)	215	205	195	185	180	160		
		24	22	20	18	18	18		
		50	49	49	48	47	47		

3. táblázat

Növelt folyáshatárú acél szakítóvizsgálati jellemzőinek garantált értékei

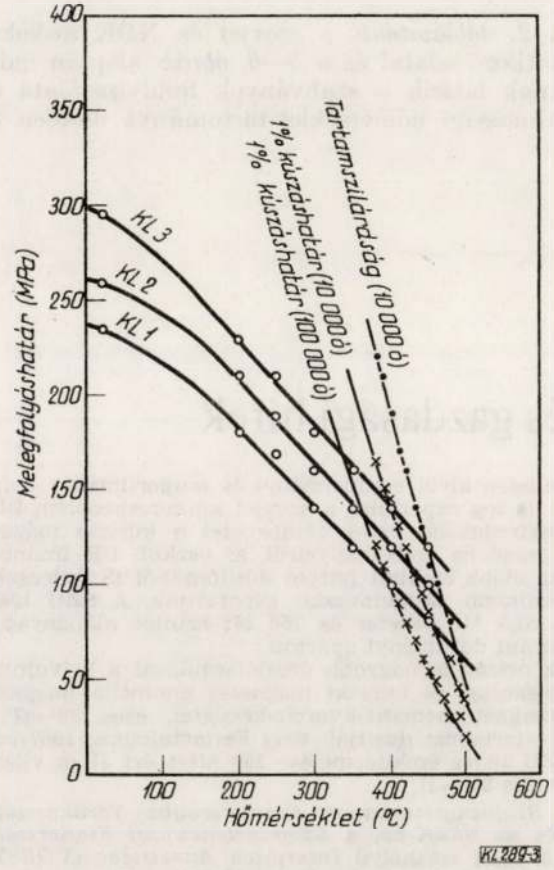
Acél	vast. (mm)	20	50	100	150	200	250	300	350
KL 7	<20	510	495	495	495	490	480	470	460
		355	325	290	270	260	250	230	210
		19	18	17	16	15	15	15	16
		55	52	50	48	47	46	46	47
	20...40	510	495	495	495	490	480	470	460
		340	310	280	260	245	230	215	200
		19	18	17	16	15	15	15	16
		55	52	50	48	47	46	46	47
	40...60	510	495	495	495	490	480	470	460
		330	300	270	250	235	220	205	190
		19	18	17	16	15	15	15	16
		55	52	50	48	47	46	46	47

A *2. táblázatban* feltüntettük az Interatomenergo műszaki normatív dokumentumában szereplő, a magyar acéllal azonos kategóriájú szovjet és NDK lemezek garantált tulajdonságait is. (A növelt folyáshatárú magyar acéllal azonos kategóriájú lemez a műszaki normatív dokumentumban nem szerepel.)

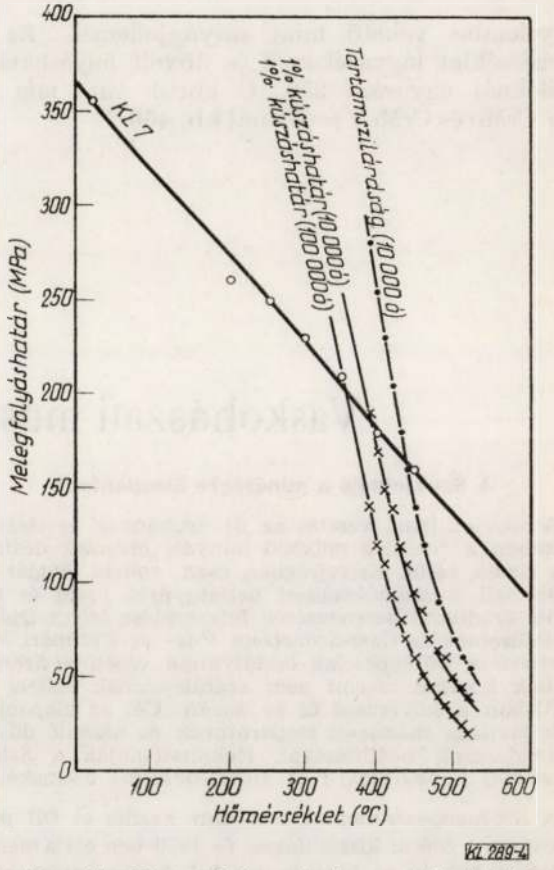
A külföldi és hazai minőségek összevetésével valószínűsíthető, hogy a hazai acélok atomerőművi alkalmazásában kihasználatlan tartalékok vannak. Ez további vizsgálatokat igényel. Nyilvánvaló, hogy ezen vizsgálatok elvégzése az erőmű és a kohászat közös érdeke.

Figyelmet érdemel az alkalmazhatóság hőmérséklethatáraiban mutatkozó eltérés. Ennek felülvizsgálatára a *3—6. ábrákon* összehasonlítottuk a melegfolyáshatár és a kúszáshatár tájékoztató értékeit négy különböző acéltípusra vonatkozóan.

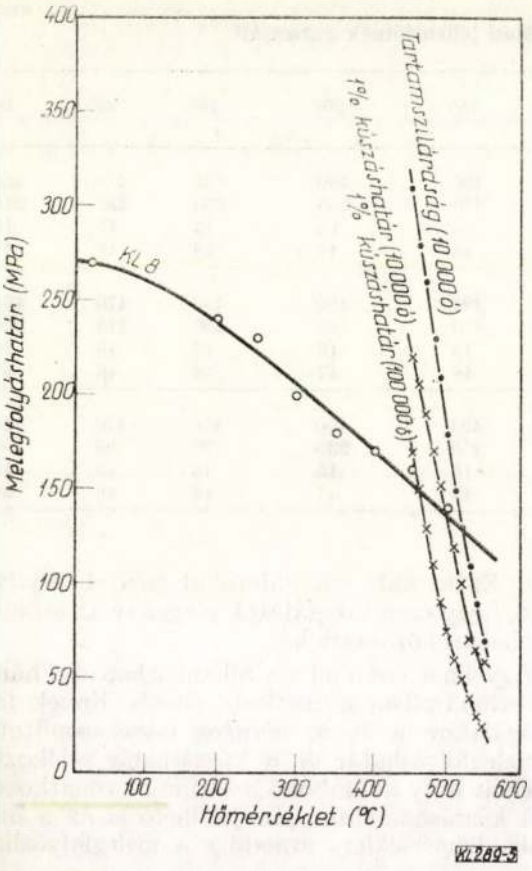
A kúszáshatár alapján jelölhető ki az a maximális hőmérséklet, ameddig a melegfolyáshatár



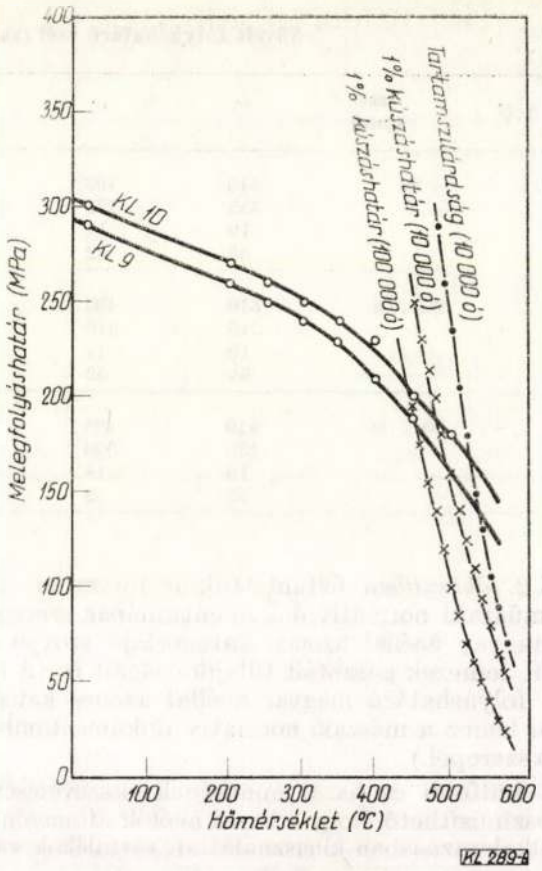
3. ábra. Lágyacélok szabványos melegfolyáshatára (MSZ 1741)



4. ábra. C+Mn acélok szabványos melegfolyáshatára (MSZ 1741)



5. ábra. Mo acélok szabványos melegfolyáshatára (MSZ 1741)



6. ábra. 1 CrMo és 1CrMoV acélok szabványos melegfolyáshatára

figyelembe vehető mint anyagjellemző. Ez a hőmérséklet lágyacéloknál és növelt folyáshatárú acéloknál egyaránt 350 °C körül van, míg az Mo, CrMo és CrMoV acéloknál kb. 450 °C.

A *2. táblázatnak* a szovjet és NDK acélokra vonatkozó adatai és a *3—6. ábrák* alapján indokoltnak látszik a szabványok felülvizsgálata az alkalmassági hőmérséklet-tartományt illetően is.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

A Szovjetunió a minőségre összpontosít

A szovjet ipari vezetés az új ércbányák nyitásával szemben a jelenleg működő bányák érceinek dúsítását tűzték célul. Krivojrogban *cseh, román, bulgár* és *NDK*-beli közreműködéssel pelletgyártó üzem és további ércdúsító berendezések felszerelése folyik. Újabb pelletüzemet az *Össz-Szövetségi Vas- és Acélipari Minisztérium* külkapcsolati osztályának vezetője, *Szergej Patrik* közlése szerint nem szándékoznak építeni a SZU-ban a következő öt év során. Cél az alapanyagok javítása mágneses szeparátorok és hasonló dúsító berendezések beállításával. Rekonstruálják a *Sztoilenszki-i, Lebedinszki-i és Mihailovszki-i* üzemeket.

A *Szojuznyestroimport* 1988-ban kezdte el DR pelletexportot 200 kt kiszállítással és 1989-ben ezt a mennyiséget 500 kt-ra kívánja emelni. A mennyiségi emelés mellett az export diverzifikálására is sor kerül: a pelleten kívül ércdúsímányt és zsugorítmányt (szintert) is fog exportálni a szovjet külkereskedelem. DRI (direktredukciós vas-) oxidpelletet a kurszki mágneses anomália érclelőhelyeiről, az oszkoli DR üzemből és az előbb említett három dúsítóműből (Sztoilenszki, Lebedinszki, Mihailovszki) exportálják. A SZU 1987-ben 67,5 Mt pelletet és 150 Mt szinter alapanyagot, valamint dúsítmányt gyártott.

Az ország legnagyobb ércelőfordulásai a krivojrogi, kremencsugi és kurszki mágneses anomália magnetit és magnetit-hematit-kvarcit-készletei, ezek 32—37%-os Fe-tartalmát dúsítják 68% Fe-tartalomra. 1987-ben a SZU teljes érckitermelése 250 Mt-t ért el (a világtermelés 28%-a).

A *Szojuznyestroimport Olaszországba, Törökországba* és az *NSZK*-ba, a *Szojuzpromexport Finnországba*, a bécsi székhelyű *Interprom Ausztriába (VOEST-Alpine)* exportál szovjet ércet. (H. W.)

American Metal Market. 1989. április 17. p. 28.

Betonfeszítő elemek gyártása a miskolci December 4. Drótművekben*

MADARÁSZ LAJOS

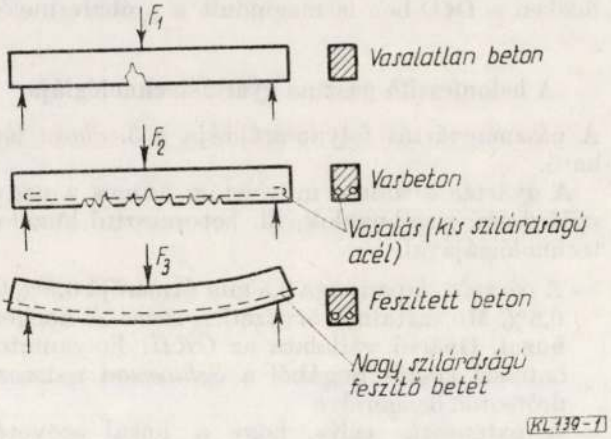
ETO 621.778.2:624.012.46

A szerző ismerteti a betonfeszítő elemek gyártásának építőipari igényoldalát és ezzel az elérendő célokat. Leírja a szükséges műveleteket az ezekhez szükséges beruházásokat és az ezekkel elért eredményeket.

A beton napjaink leggyakrabban használt építőanyaga. Köztudomású, hogy rendkívül nagy nyomószilárdsága mellett húzó- és hajlítószilárdsága csekély. Az építők ennek tulajdonságait ismerve, az említett hátrányt úgy küszöbölik ki, hogy a beton szerkezeti elemek húzásra igénybe vett övezetébe acélrudakat, huzalokat építenek be, amelyek a húzóerőket felveszik. A betonnak és az acélnak ezt a „házasítását" már a múlt század közepén ismerték és alkalmazták. A neves *Palotás* professzor így ír erről:

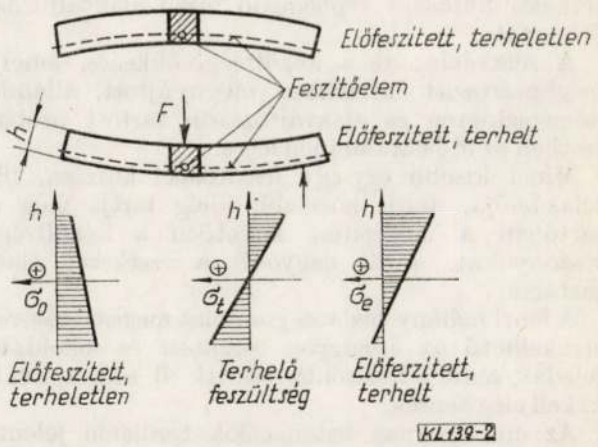
„A vasbeton — egymástól külön-külön eltérő tulajdonságú — két anyagnak, a betonnak és az acélnak (teherbírás szempontjából szerves) egyesítése, oly heterogén építőanyaggá, amely külső terhelő erők és terhelő mozgások felvételére együttesen képes."

Egy egyszerű példán nézzük meg háromféle betontartó terhelés alatti viselkedését *(1. ábra)*:



1. ábra. Háromféle betontartó viselkedés alatt

A vasalatlan betontartó már kis terheléssel (F_1) eltörik, a hagyományosan vasalt tartó ($F_2 > F_1$) a húzott övben megreped. A feszített tartó nagyságrenddel nagyobb erővel ($F_3 \gg F_2$) is csak csekély rugalmas alakváltozást szenved és így alkalmas a teher viselésére. A továbbiakban csak a feszített vasbetonszerkezetekre koncentrálunk. Ezekben az acélbetét nagy szilárdságú huzal, vagy huzalsodrat, amelyre elő-, vagy utófeszítést alkalmazva a feszített betonszerkezetben olyan feszültségállapotot hoz létre, amely a betonban nem, vagy csak kis mértékben engedi meg húzófeszültség ébredését, mintegy nyomja a betont. Ezt az állapotot érzékelteti a *(2. ábra)*.



2. ábra. A feszített betonszerkezetben terhelés hatására fellépő feszültségállapot

A feszítés által a betonnak is és az acélnak is a kedvező tulajdonságai használhatók ki, amely lehetőséget ad a napjainkban számos helyen látható kecses, karcsú, ugyanakkor óriási teherviselésre alkalmas betonszerkezetek megépítésére. Ez az esztétikai megjelenésen túl olyan gazdaságos anyagfelhasználást tesz lehetővé, amely a módszert megelőzően ismeretlen volt.

A fenti példából látható, hogy a feszített acélbetéteknek a betonban „húzórugóként" kell működniük, hogy a betont nyomás alatt tartsák. Így a feszítőacélokat a rugóacélok egyik fajtájának is felfoghatjuk. Azért hangsúlyoznunk kell azt különbséget, hogy a feszítő acélbetétek túlnyomó részben statikusan vannak terhelve, míg a rugóacélok igénybevétele ismétlődő, lökésszerű. Egy-egy feszítőbetét tulajdonságát, elsősorban annak szilárdsági jellemzői (R_m; $R_{p0,01}$; E) határozzák meg.

Általánosságban fogalmazhatunk úgy is, hogy minél nagyobb a feszítőacél szilárdsága, annál nagyobb a megengedett használati feszültsége, így értéke is. Egy-egy feszített szerkezetbe a feszítőacélok szilárdságától függő mennyiséget kell beépíteni, hogy a beton túlnyomórészt nyomott feszültségállapotú legyen. A feszítőacélok kedvező szilárdsági tulajdonságait az építők csak akkor tudják igazán jól kihasználni, ha az acél ezt a tulajdonságát beépítés után hosszú évtizedeken keresztül a beépítés időszakában mérhető szinthez közeli szinten megőrzi. Így a legnagyobb hangsúlyt a feszítőbetétek jó szilárdsági jellemzőin kívül az idők folyamán a csekély feszültségvesztéségre, tehát az említett statikus rugózási tulajdon-

Madarász Lajos 1972-ben szerzett diplomát az NME kohómérnöki karán. Jelenleg a December 4. Drótművek gyártmánytervezési osztályvezetője. Érdeklődési területe: hőkezelés. Egyesületünknek 1965 óta tagja.

ságok évtizedeken át tartó állandóságára kell helyezni azért, hogy a feszítőerők (a betonra ható nyomás) az idők folyamán meg nem engedett mértékben ne csökkenjenek. A feszítőacéloknak ezt a tulajdonságát a kúszás és relaxáció fogalmaknak az értelmezésével érthetjük meg.

A kúszás: állandó hőmérsékleten, tartós állandó terhelés hatására végbemenő lassú alakváltozási folyamat.

A relaxáció: az a feszültségcsökkenés, amely meghatározott mértékben megnyújtott, állandó hőmérsékleten és alakváltozáson tartott próbatestben az idő hatására jön létre.

Minél kisebb egy-egy feszítőacél kúszása, ill. relaxációja, annál hosszabb ideig tartja meg a tartóban a megépítést követően a feszültségviszonyokat, annál nagyobb a szerkezet élettartama.

A fenti néhány vázlatos gondolat megismerésével érzékelhető az a nagyon összetett és sokoldalú feladat, amit a feszítőhuzaloknak ill. sodratoknak ki kell elégíteniük.

Az építőiparnak betonacélok területén jelentkező igényeit a kohászatnak kell kielégíteni.

Tekintsük át azokat a lehetőségeket, amelyek adottak és ismertek a betonacélok gyártására:

— Termé zetes keménységű feszítőacélokat többnyire melegen hengerelt állapotban használják fel. Szilárdságuk kicsi, amit kémiai összetételük határoz meg. A hőkezelt ötvözött vagy ötvözetlen feszítőacélokat hengerlés után építik be. A hőkezelés leggyakrabban a nemesítés.
— Hidegalakítással keményített feszítőacélok, elsősorban húzott huzalok, ill. ebből gyártott sodratok. A húzás után a már említett relaxációs tulajdonságok javítására megeresztést alkalmaznak.
— Hidegalakítással gyártott feszítőhuzalok, ill. sodratok húzás, illetve sodrás után termomechanikus kezelésnek (stabilizálás) alávetett feszítőelemek és a legkedvezőbb tulajdonságokkal rendelkeznek.

Vállalatunk az utóbbi két termékcsoport előállításával foglalkozik. Így a feszített szerkezetekhez szükséges nagy szilárdságú acélokat hidegalakítással állítjuk elő. Több évtizedes gyártás tapasztalata alapján, folyamatos műszaki fejlesztéssel a gyártóberendezések és a gyártás technológiájának korszerűsítésével, a piac igényeihez alkalmazkodva alakítottuk ki a termékcsalád jelenlegi választékát. A feszítőhuzalok 1400-1800 N/mm^2 szakítószilárdsággal, 2,5-7,0 mm átmérőtartományban, sima és profilos felülettel, normál és megeresztett kivitelben készülnek.

Körülbelül 10-12 éve az autópályaépítés programja nagyobb keresztmetszetű feszítőelemeket igényelt a pálya műtárgyainak, nagyfesztávú áthidalásainak nagy teherbírással való kivitelezéséhez. Ehhez tőkés importból voltunk kénytelenek beszerezni a betonfeszítő sodratot. Vállalatunk elhatározta a termék hazai gyártását úgy, hogy ez egyenértékű legyen a korábbi importtal, (gondolva a későbbi exportlehetőségekre).

E cél elérését jelentős piackutató munka előzte meg arra vonatkozóan, hogy a gyártóberendezéseket leggazdaságosabban hol lehet beszerezni. A teljes gyártósoron az alábbi technológiai műveleteket kell elvégezni:

— a melegen hengerelt huzal patentozása,
— a patentozott huzal felületelőkészítése,
— a sodrat nagyszilárdságú huzaljainak húzása,
— sodrás — stabilizálás,
— minőségellenőrzés gyártás közben és a készterméken.

A patentozás és felületelőkészítés műveleteit a *D4D*-ben a *TÜKI* közreműködésével korszerűsített berendezéseken megfelelően tudjuk elvégezni

Mivel a többi technológiai berendezés sem hazai, sem szocialista relációból nem volt beszerezhető, így ezeket tőkés importból vásároltuk meg:

— húzógépet a *svédországi Arboga* cégtől,
— sodrógépet az *olaszországi Radaelli* cégtől,
— stabilizálót az *NSZK*-beli *BBC* cégtől és a
— pászma szakitógépet a *svájci Amsler* (ma *Volpert*) cégtől.

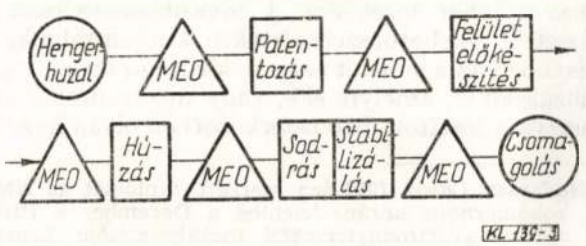
A technológiai berendezésekkel együtt technológiai know-how-t is vásároltunk, amelyek így együtt megfelelő garanciát adtak e magas színvonalú gyártmány előállítására. Erről meggyőződni az érintett cégeknél — még a beruházás tényleges megkezdése előtt — olyan k sérleti gyártást végeztünk azonos gépeken, ÓKÜ gyártotta alapanyagból, amely a tervezett angol szabványoknak megfelelő, stabilizált betonfeszítő pászmát eredményezett teljes sikerrel. Ezután az alapos kereskedelmi és műszaki munka után 1981. II. felében a D4D-ben is megindult a próbatermelés.

A betonfeszítő pászma gyártástechnológiája

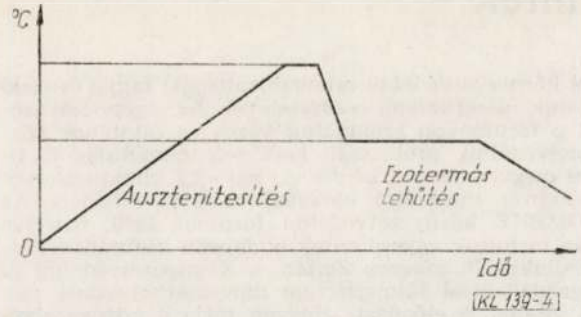
A pászmagyártás folyamatábrája a *3. ábrán* látható.

A gyártás a sodrás műveletéig azonos a nagyszilárdságú rugóhuzalok, ill. betonfeszítő huzalok technológiájával.

— A pászma alapanyaga 9,5 mm átmérőjü 0,8% C, 0,6% Mn tartalmú ötvözetlen szénacél hengerhuzal. Gyártó vállalata az *ÓKÜ*. Folyamatos öntéssel készül bugából a *Schloeman* redszerű drótsoron hengerelve.
— A patentozás célja, hogy a huzal szövetét olyanná alakítsuk, amely nagy szilárdságú, de képlékeny és 85-90% összkeresztmetszet csökkenéssel húzható. Ausztenites állapotból hűtve a huzalt finomlemezes perlites (régi szorbit) szövettel kaptuk, amely a fenti célnak megfelel *(4. ábra)*.



3. ábra. A pászmagyártás folyamatábrája



4. ábra. A patentozás elvi vázlata

— A felületelőkészítés célja, hogy a hengerlés és patentozás után a huzal felületén visszamaradt vas-oxidot, revét eltávolítsuk (HCL fürdő) és ezután a huzal felületén a húzáskor alkalmazott kenőanyag felvételét elősegítő réteget (foszfát + bórax) kialakítsuk.

— A húzással a patentozás utáni perlites szövetű huzal szakítószilárdságának kb. 1200 N/mm²-t kell elérnie, hogy a már korábban követelményként magunk elé állított R_m 1800 N/mm² szakítószilárdság is meglegyen. Ezt a kiinduló 9,5 mm átmérőjű patentozott hengerhuzal hét fikozatban való húzásával érjük el. A húzási fokozatok egyedenként 23%-19,5% keresztmetszetcsökkenésűek:

∅9,5-8,35-7,4-6,6-5,9-5,25-4,7-4,25 m.

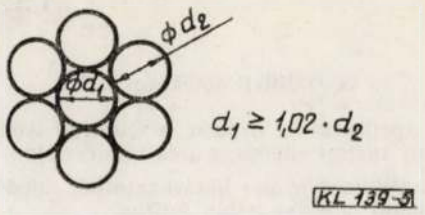
A húzáshoz száraz, kalcium-sztearát alapú (EZ-110 jelű) kenőanyagot alkalmazunk.

A SKÜ-ben jól ismert hidrodinamikus szerszámokban húzunk, amelyekben tökéletes folyadéksúrlódás jön létre a szerszám és a huzal között.

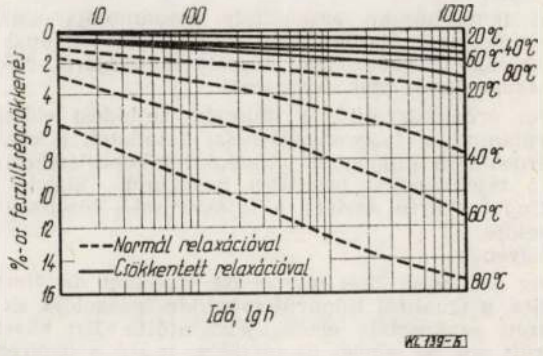
Sodrás—stabilizálás

A sodrás mint alakítóművelet és a stabilizálás mint termomechanikus kezelő művelet egy gépsor feladata. Ez a megoldás a gyártó Redaelli cég szerencsés fejlesztéseként jött létre, a világ számos országában ezt a két műveletet még külön-külön műveletként végzik. Ennek elsősorban nem műszaki, hanem termelékenységi, gazdasági okai, következményei vannak.

A sodráskor az 1+6-os szerkezetű pászmát állítjuk elő *(5. ábra)*. Példánkban az 1/2" átmérőjű pászma szerkezete olyan, hogy a d_1 maghuzal átmérője 4,4 mm, a d_2 borítóhuzaloké 4,25 mm. A pászmában a borítóhuzalok menetemelkedése 175 mm. Indukciós hevítésű csőkemencében stabilizálunk, amely 350-380°C-on és 80 kN feszítőerővel 15-20 s alatt öregbíti, stabilizálja a sodratot. A hagyományos megeresztéskor (mesterséges öregbítés) lejátszódó diffúziós folyamatok idő és hőmérsékletigényesek. Ezek a folyamatok mechanikai feszültség alatt gyorsabban és tökéletesebben mennek végbe, a mechanikai feszültségek aktiválják a lejátszódó folyamatokat.



5. ábra. Az 1+6-os szerkezetű pászma



6. ábra. A sodrat ernyedésének megakadályozása stabilizálással

Az a cél, a stabilizálással érhető el legjobban hogy a sodrat folyáshatára minél közelebb legyen a szakítószilárdsághoz ($R_{p0,2}/R_m > 0,9$) és a sodrat ernyedése, relaxálódása ne a majdani betonszerkezetben játszódjék le, hanem a stabilizálás alatt.

Ezzel — mintegy a sodrat évtizedek alatt majdan lejátszódó feszültségcsökkenését (ernyedését) előrehozva — stabilizáljuk a sodratot. Ennek eredménye látható a *6. ábrán*, amikor 0,7 R_m kezdeti feszültséggel 1000 óráig mérték a sodrat feszültségcsökkenését.

A relaxációs veszteség százalékban kifejezett értéke (0,7 R_m kezdeti feszültséggel 1000 óra után 20°C-on):

— húzott huzalokban, ill. pászmákban 15%,

— húzott és megeresztett huzalokban, ill. pászmákban 8%,

— húzott és stabilizált huzalokban, ill. pászmákban 2%.

Nem szándékunk a stabilizálás bonyolult és néhol még tisztázásra váró folyamatainak további boncolgatása, ennek eredményeként adódó hallatlan nagy előnyt a hidegalakítókon kívül elsősorban az építők tudják igazán érzékelni.

E termék továbbfejlesztése gyárunkban folyamatban van, a már említett műszaki jellemzők megtartásával azzal a céllal, hogy a betonhoz való kötés, lehorgonyzás értékét javítsuk a sodrat borító huzaljainak profilos kialakításával. Az eljárás és a termék jelenleg szabadalmaztatás alatt áll.

Egyesületi hírek

Az OMBKE elnökségi ülése

Az 1989. április 18-án (Apcon, a Qualitál Könnyűfémöntödében) tartott elnökségi ülés napirendje:

1. A 77. küldöttközgyűlés határozataiból adódó feladatok. Előadó: *Csicsay Albin főtitkár*
2. A számítógépes tag- és tagdíjnyilvántartás bevezetésének helyzete. Előadó: *dr. Csaba József* főtitkárhelyettes
3. A fémkohászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről és tagjainak elnökségi bizottságokban végzett munkájáról. Előadó: *Mayer János* szakosztályelnök.
4. Az érdekközvetítő, a műszaki fejlődést elősegítő, valamint a hagyományápolási feladatok elősegítése érdekében kidolgozott stratégiai elképzelésekről szóló tájékoztatási bizottsági beszámoló. Előadó: *dr. Gagyi Pálffy András*, a tájékoztatási bizottság vezetője.
5. Egyebek

Az elnökségi ülés résztvevőit elsőként *dr. Horváth Lajos*, a Qualitál Könnyűfémöntöde igazgatója, az öntészeti szakosztály elnöke köszöntötte. Ezt követően került sor az elnöki megnyitóra, majd a napirendek tárgyalása után az alábbi határozatok születtek:

1. A 77. küldöttközgyűlés határozatainak teljesítéséért, az előadó által javasolt tagtársak személyét az elnökség elfogadta. A határozatok teljesítéséért felelős tagtársak a 78. küldöttközgyűlésen fognak beszámolni a végzett munkáról.
2. A számítógépes tag- és tagdíjnyilvántartás bevezetését — a szakosztályok aktív közreműködésével — folytatni és a bevezetés mindenkori helyzetéről az elnökséget rendszeresen tájékoztatni kell.
3. Az elnökség elfogadta a fémkohászati szakosztály elnökének beszámolóját és felhívta a szakosztályok és az elnökségi bizottságok vezetőinek figyelmét, hogy a jövőben beszámolóik hasonlóan kritikusan, a hibákat konkrétan feltáró módon kerüljenek előadásra.
4. Az elnökség meghallgatta a tájékoztatási bizottság beszámolóját, de nem érzékelte a tevékenység kibontakozásának útját, ezért szükségesnek tartotta, hogy a következő elnökségi ülésre a tájékoztatási bizottság terjesszen elő írásos anyagot követendő stratégiára és módszerekre.
5. Az elnökség egyetértett azzal, hogy a MTESZ megújulási programjának kezdetét és a tisztújító választásokat előbbre hozta. Úgy határozott, hogy az OMBKE soron következő tisztújítására 1990 szeptemberében kerüljön sor, ezért a tavasszal esedékes küldöttközgyűlést őszre halasztja. A jelölőbizottság elnökét a júniusi elnökségi ülésen választják meg.

Az elnökségi ülést követően az öntöde vezetői bemutatták az üzemcsarnokot, a gyártási technológiát és dr. Horváth Lajos igazgató egy baráti hangulatú munkaebéd keretében ismertette a könnyűfémöntöde jelenét és jövőjét.

dr. Csaba József
főtitkárhelyettes

I. OMBKE környezetvédelmi fórum

Egyesületünk 1988 novemberében újraalakult környezetvédelmi bizottsága elhatározta, hogy — különféle rendezvényei sorában — OMBKE környezetvédelmi fórumokat szervez évente egy-két alkalommal a szakosztályok és az egyetemi osztály elnökei, valamint környezetvédelmi munkabizottságai tagjai és szaklapjaink főszerkesztői részvételével. Az elgondolás szerint e fórumokon szakmáink közös és általános környezetvédelmi problémái kerülnek bemutatásra, illetve megvitatásra a kérdéskör egy-egy kimagasló reprezentánsa vitaindító előadásához kapcsolódóan. Az I. OMBKE környezetvédelmi fórumot 1989. március 23-án tartottuk egyesületünk budapesti klubjában. Felkérésünkre *Rakonczay Zoltán*, a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium miniszterhelyettese tartott vitaindító előadást „Hogyan látja a környezetvédelmi kormányzat a bányászat és a kohászat tevékenységét" címmel. Az előadót *Csicsay Albin* főtitkár üdvözölte, majd *Faller Gusztáv* vázolta a környezetvédelmi bizottság célkitűzéseit és a fórumok rendeltetését. Az előadó először is kedvesen utalt régi bányász-kohász kapcsolataira, majd abból indult ki, hogy a mi generációnk — az emberiség 85-ik generációja — az első, amely széleskörűen felismerte a természeti erőforrások véges voltát, az emberi környezet védelmének parancsoló szükségszerűségét. Rámutatva arra, hogy a korábbi „mit védünk — mi ellen védünk" problémafelfogást egyre inkább felváltja a tevékenységekre (bányászat, kohászat, villamosenergia termelés, vegyipar stb.) orientált környezetvédelmi problémakezelés, miáltal a környezetvédelem maguknak a termelési processzusoknak válik integráns részévé. Ebben a felfogásban vázolta szakmáink sajátosságait, rámutatva arra, hogy a bányászat nemcsak átalakítja, hanem „megsemmisíti" munkájának tárgyát, viszonylag kis területekre koncentrálja rendkívül intenzív környezeti hatású tevékenységét (gondoljunk a 3325 kő-, kavics- stb. bánya tájesztétikai eróziós hatására avagy a vízháztartásba beavatkozó földalatti bányászat regionális hatásaira), a kohászat pedig az iparéval azonos jellegű, de ezen belül a vegyiparéval együtt a legkoncentráltabb környezeti hatású. Előadásában — a gyakorlati lehetőségekre tekintettel — a hangsúlyt a kis költségráfordítás-igényű megoldásokra helyezte, számos ilyen lehetőséget vázolt föl összefüggések tágabb rendszerébe beágyazottan. Világosan érzékeltette, hogy környezetvédelmi politikánk éles határvonalat húz az „örökölt hibák" és a „nem örökölt, újként elkövethető hibák" között, „kezelésük" szempontjából. Az előbbiek hatásmérséklése elsősorban kormányzati (néha kikényszerítő) feladat, az utóbbiak elkerülése az új objektumok tervezőinek, létesítőinek felelősségteljes feladata. A mindehhez rendelkezésre állónak feltételezhető forrásokat is tekintetbe véve azt lehet célul kitűzni, hogy 2000-re „álljon meg" hazánkban a környezetrombolás tendenciája, figyelemmel arra, hogy ma a három legnagyobb probléma alapvetően a „közmű-olló nyitásával" összefüggésben a vízszennyezés, az ipar és a közlekedés légszennyezése és a veszélyes hulladékok kezelése, elhelyezése, elsősorban abban a DNy-ÉK-i „ipari tengelyben", ahol az ország területének 10%-án a népesség 40%-a él, és ahol szakmáink tevékenységének zöme is folyik. A rendkívül színes és új információkban gazdag előadást több, mint két órás, sok esetben élénk vitát is magába foglaló megbeszélés követte, mely a víznívó alatti bauxittermelés geotechnikai módszereitől a Bős—Nagymaros vízlépcső szakmai, bel- és külpolitikai vonatkozásáig, a különféle hulladékkezelési előírások problémáitól a bányakár-finanszírozás megváltozásának ellentmondásáig, a természeti erőforrások túlzott igénybevételét lehetővé tevő laza szabályozástól a gépkocsis szénszállítás kárhatásainak „illetékességi" kérdéséig, a bányatörvény és más törvények ellentmondásainak feloldási lehetőségeire, a környezetvédelmi iparba való bekapcsolódási lehetőségeinkre, a kohászati salakok mezőgazdasági hasznosítására, néhány környezetjavító bányászati és kohászati eredményre, és még sok más kérdésre terjedt ki. A megbeszélés végén nemcsak az előadó rögzített néhány olyan témát, melyben problémáink megoldásához a környezetvédelmi kormányzat segítséget nyújt-

hat, hanem az egyesületi munka számára is megfogalmaztunk néhány feladatot: magatartásunkat a Bányatörvény korszerűsítésével, pl. a geotechnikai módszerek alkalmazásának elősegítésével és a külfejtések rekultivációs megoldásának helyes orientálásával kapcsolatban. A fórumon világosan igazolódott egyesületünk „kétfrontos" környezetvédelmi felfogásának helyessége: miközben egyfelől világosan látnunk kell, hogy szakmáink fejlődésének ma már alapvető feltételévé vált a környezetvédelem szigorodó feltételeinek való maradéktalan megfelelés, azonközben mindent meg kell tennünk a szakmáinkat oktalanul érő vádak nyilvános visszautasítása, illetve eredményeink minden szinten történő elismertetése érdekében.

Az OMBKE II. környezetvédelmi fórumát 1989 negyedik negyedévében tartjuk meg.

—r — v.

Gyártmányismertető rendezvények

Az Ohio Steel of Belgium gyártmányismertető szimpóziuma

1989. április 25-én a Gellért szálló Gobelin termében több mint 60 érdeklődő előtt ismertette az *OSB*, a *Coskerill* leányvállalata az általa kifejlesztett elektrosalakos átolvasztó, valamint a folyamatos indukciós edzés folyamatát, valamint hatását hengerek mélyedzésére. A cég képviselői, *F. Alen* vezérigazgató, *J. C. Craindorge* kereskedelmi, valamint *C. Gaspard* kutatási és minőségellenőrzési alelnök ismertették cégük rövid történetét, az alkalmazott eljárásokat, azok hatását és műszaki ellenőrzését. Az előadások után a feltett kérdéseket válaszolták meg az előadók.

A Mannesmann Demag Hüttentechnik és az Osprey cég gyártmányismertető rendezvénye

1989. április 26-án az OMBKE klubban a szórótömörítés technológiájával ismerkedhetett meg az érdeklődő hallgatóság *Dietmar Zebrowski* rendkívül érdekes, vetített képekkel szemléltetett előadásából, melyet videofilm egészített ki. Az előadás után a feltett kérdések kapcsán érdekes vita alakult ki az ismertetett technológia műszaki és gazdasági előnyeiről és problémáiról.

A két gyártmányismertető az OMBKE rendezésében zajlott le. A sok hasznos információval szolgáló rendezvény azonban szolgált néhány apróbb tanulsággal, amit a rendezőknek a jövőben hasznos lenne megszívlelnie.

1. Gondoskodni kell annyi írásos anyagról (előadás szövege, prospektusanyag), hogy minden résztvevőnek jusson.
2. A terem hangosítását függetleníteni kell a külső CB-forgalom zavaró beszűrődésétől.
3. Jobb, ha az előadók saját anyanyelvükön tartják meg előadásukat, mert a más nyelven tartott ismertetés kisebb-nagyobb hibái a tolmácsolás pontatlanságával összegeződve az előadás szakmai értékét rontják.
4. A vetítővásznat célszerű úgy elhelyezni, hogy mindenki a teljes vetített képet lássa.
5. Megfontolandó, hogy az OMBKE klub elég nagy-e ilyen rendezvényekhez.

Ezen észrevételek nem a rendezvény minősítését kívánják jelenteni, de a hibák kiküszöbölése sokkal kevesebb energiába kerül, mint amennyi bosszúságot azok okoznak. (H. W.)

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

1. táblázat

A világ 1987. évi acéltermelése főbb eljárások szerinti bontásban

Ország	oxigénes eljárás	elektro- eljárás	SM	Egyéb	Összesen
		(kt-ban)			
Európai Közösség	89 718	36 021	0	7	125 746
Egyéb Ny. Európa	13 900	8 033	1 896	0	23 829
Összes fejl. ip. orsz.	103 618	44 054	1 896	7	358 304
Argentína	1 562	1 689	379		3 630
Brazília	16 667	5 195	366		22 228
Chile	685		34		719
Mexikó	3 317	3 277	911		7 505
Venezuela		3 159	563		3 722
India	4 877	3 614	4 606		13 097
Koreai Köztársaság	11 351	5 431			16 782
Taiwan	3 849	1 938			5 787
Összes nyugati orsz.	286 632	136 380	8 755	7	431 774
Bulgária (b)	1 640	1 050	310		3 000
NDK (b)	2 150	2 540	3 400	110	8 200
Magyarország (b)	1 434	466	1 600		
Lengyelország (b)	7 520	2 500	7 071	9	17 100
Románia (b)	7 200	3 600	4 200		15 000
Szovjetunió (b)	53 000	23 000	85 400		161 400
Európai KGST	72 944	33 156	101 981	119	208 200
Világ összesen	359 576	169 536	110 736	126	639 974

(b)=becsült

Forrás: IISI statisztika, Industrial Minerals, 1989. 2. sz. 34. o.

H. W.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

Az elektrolízis szerepe a metallurgiában

HORVÁTH ZOLTÁN

ETO: 669.713:669.728

A kémia fejlődésébe beillesztve mutatja be az elektrokémia, és az elektrolízissel való fém előállítás és fém tisztítás módozatait. Az elméleti alapok tisztázása mellett bemutatja a kohósítás sorrendjét, a negatív normálpotenciálú fémek leválasztásának feltételeit és röviden ismerteti az olvadékelektrolízisnél a hőegyensúly biztosítását.

Az emberiség a XVIII. századig tizenegy fémet (Au, Ag, Cu, Sn, Zn, Pb, Sb, Hg, Fe, Co, Ni) és két nemesfémes elemet (S, As) ismert. Közülük néhány a természetben elemi állapotban is megtalálható, másik részük a fém és vegyületeinek kis olvadáspontja (a Hg esetében kis forráspontja), a vegyületek kis kötéserőssége miatt könnyen előállítható.

A többi fém szinítését két tényező hátráltatta: éspedig a kémiának — és ezen belül a metallurgiának — a fejletlensége, téves természetfilozófiája, illetve az, hogy erősebb kötésben lévő vegyületek elbontásához nem állt rendelkezésre a szükséges energiasűrűség.

A kémiai fejlődés

A XVIII. századot megelőző évszázadokban az alkímisták — a laboratóriumi berendezések, technika kidolgozásával és továbbfejlesztésével — a legtökéletesebb fémnek elképzelt aranynak, az embert megfiatalító és az életét meghosszabbító életelixírnek az előállítására törekedtek. Később a XVIII. században a kémiai folyamatokat, elsősorban az égést, egységes elvek szerint magyarázni szándékozó flogisztonisták *(Stahl, Klproth)* szerint hevítésnél, égésnél az új, sokszor negatív súlyú anyag, a flogiszton játszik jelentős szerepet.

A flogiszton-elmélet után közel egy évszázaddal *Lavoisier* — részben saját tapasztalataira, részben a selmecbányai Bányászati Akadémián professzorkodó *Jacquin* mészégetési és *Ruprecht* redukciós kísérleteire támaszkodva — követőivel, az oxigénistákkal a modern kémiai felfogásnak megfelelően, az általuk felállított, alapjaiban teljesen új természetfilozófia szerint azt vallotta, hogy az égés az oxigénnel való egyesülés, égetésnél a nem elemi résznek tekinthető oxidok redukciójánál pedig az oxigént kötött alakban tartalmazó gáz található a reakciótermékek között, a fémek pedig elemek *(1. ábra)*.

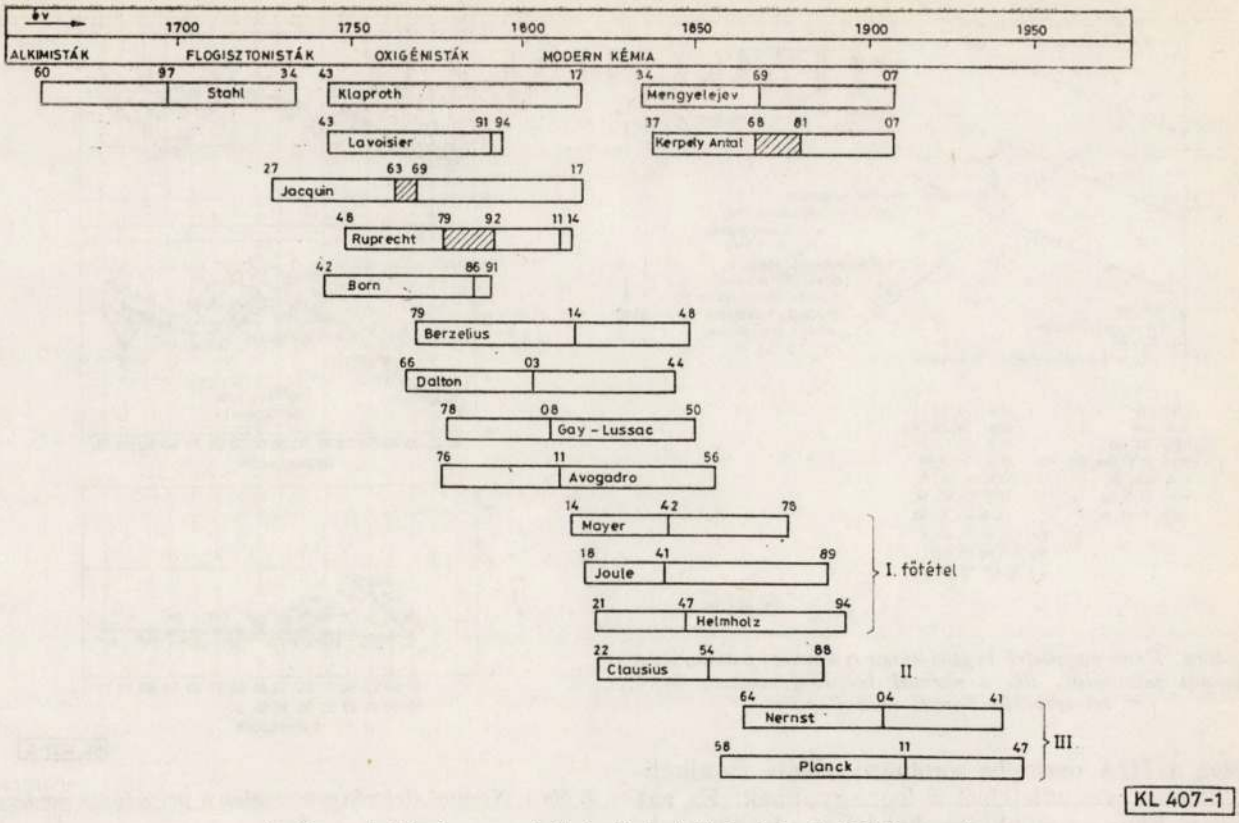
1869 mérföldkő volt a kémia történetében. Ekkor tette közzé *Mendelejev* az elemek periódusos rendszerére vonatkozó elméletét. Ezzel nemcsak a már meglévő ismereteket lehetett csoportosítani, hanem új, addig nem ismert elemek létezését és tulajdonságait is előre lehetett jelezni. A múlt század 40-es, 50-es éveiben ismerték fel és fogalmazták meg a termodinamika I. és II. főtételét. Az első az energiamegmaradás törvényét jelenti, a második pedig a hőenergiára vonatkoztatva azt az általános törvényszerűséget fejezi ki, hogy az egyes energiafajták csak a potenciálkülönbség hatására (a nagyobb potenciálú hely felől a kisebb potenciálú hely felé) vándorolnak. 1910 körül bizonyították be a termodinamika III. főtételét. Eszerint 0 K-en minden tiszta, kristályos anyag entrópiája nulla. Ez teszi lehetővé az anyagok abszolút entrópiájának meghatározását [1—3].

Energetikai fejlődés, az elektromos energia használatba vétele

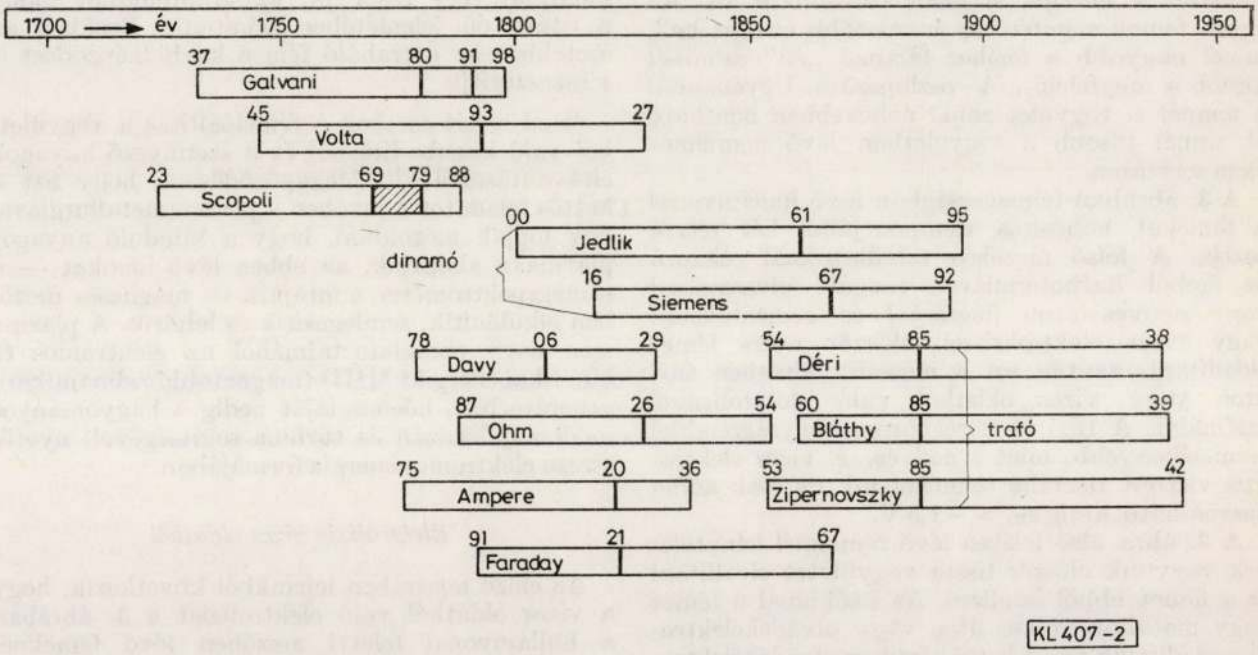
A hagyományos tüzelőanyag égésénél fejlődő hőenergia nem mindig elegendő a nagy égési hőmérséklet biztosítására, ill. az erős kötésben lévő vegyületek bontására. Ezért az új elemek előállításához új energiaforrásra volt szükség. *Galvani* illetve *Volta* a XVIII. sz. végén, *Ohm*, *Ampère* és *Faraday* a XIX. sz. elején ismerte fel az elektromosság alaptörvényeit, *Jedlik Ányos* és *Siemens* a dinamó felfedezésével, *Déri*, *Bláthy* és *Zipernovszky* pedig a transzformátor feltalálásával a XIX. sz. második felében az elektromos energia ipari hasznosításának az alapjait teremtette meg *(2. ábra)* [1, 2].

Az előbbieknek köszönhetően *Davy* az elektromosságra vonatkozó alapismeretek birtokában 1806-ban teljesen új laboratóriumi és kohósító technikával: olvadékelektrolízissel új fémeket állított elő.

Horváth Zoltán nyug. egyetemi tanár 1944-ben Sopronban szerzett kohómérnöki oklevelet. 1948-ban egyetemi doktor, 1952-ben a műszaki tudományok kandidátusa, 1961-ben pedig a cinkkohászatban lejátszódó folyamatok termodinamikája c. értekezése alapján a műszaki tudományok doktorává minősítették. 34 évig volt a Fémkohászattani Tanszék vezetője. Az OMBKE-nek 1947 óta tagja. Érdeklődési területe az elméleti kohászattan (termodinamikai vizsgálatok, fajl. energiaszükséglet), fémkohászattan (timföld, alumínium, réz), továbbá az egyetemnek és a fémkohászattannak a művészetekkel kapcsolatos története.



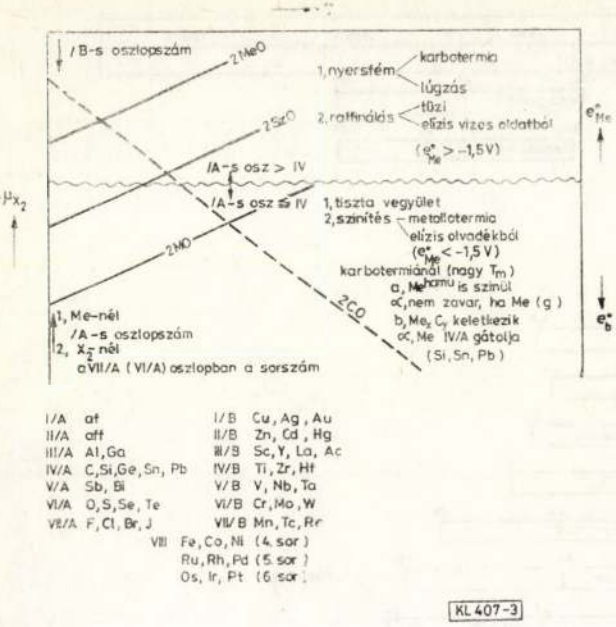
1. ábra. A kémia nagy felfedezői és felfedezéseinek idődiagramja



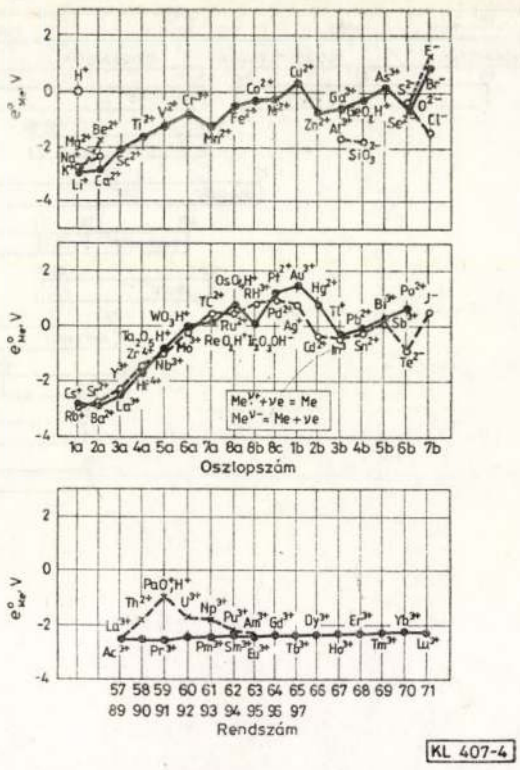
2. ábra. Az elektromossággal kapcsolatos nagy felfedezők és felfedezések idődiagramja

Fémek előállításának sorrendje és technológiája

A fémvegyületek képződésénél a két atomos nemfémes elem kémiai potenciálják ($\Delta\mu_{x_2}$) mutatja a hőmérséklet függvényében a *3. ábra.* (A jobb oldali ordinátán a normál-potenciál — e^0_{Me-}, ill. a normál bomlásfeszültség — e_b^0 — szerepel.) Az egyes szakaszok a 0 K-hez tartozó ordinátát a vegyületképződés entalpiájának (ΔH_k) megfelelő távolságban metszik. Ezek a kötés erősségével arányos metszékek a periódusos rendszer I/B oszlopába tartozó nemes és félig nemes fémek vegyületeinél a legkisebbek, az I/A, ille-



3. ábra. Fémvegyületek képződésekor a kémiai potenciál, a normál potenciál, ill. a normál bomlásfeszültség és a hőmérséklet közötti összefüggés



4. ábra. Normál elektródpotenciálok a periódusos rendszerben

tőleg a II/A oszlopba sorolható alkáli- és alkáliföldfémek vegyületeinél a legnagyobbak. Ez azt jelenti, hogy az előbbi fémeket lehet a legkönnyebben színíteni, az alkáli (af)- és alkáliföldfémeket (aff) csak azóta tudjuk előállítani, amióta az elektromos energia is rendelkezésünkre áll. Az egyéb fémek színítéséhez annál több energia kell, minél nagyobb a fémhez tartozó „/B" és minél kisebb a megfelelő „/A" oszlopszám. Ugyanannál a fémnél a vegyület annál nehezebben bontható el, minél kisebb a vegyületben lévő nemfémes elem sorszáma.

A 3. ábrában félmagasságban lévő hullámvonal a fémeket kohósítás szempontjából két részre osztja. A felső mezőben találhatóknál célszerű az ércből karbotermiával, reagáló olvasztással vagy nedves úton (lúgzással és cementálással vagy vizes elektrolízissel) először nyers fémet előállítani, azután ezt a második lépésben tűzi úton vagy vizes oldatból való elektrolízissel raffinálni. A tűzi út közel három nagyságrenddel termelékenyebb, mint a nedves. A vizes elektrolízis viszont tisztább terméket ad, de csak addig használható, amíg $e_{Me}{}^{0} > -1{,}5$ V.

A 3. ábra alsó felében lévő fémeknél kénytelenek vagyunk először tiszta vegyületet előállítani és a fémet ebből színíteni. Az utóbbinál a fémet vagy metallotermikus úton vagy olvadékelektrolízissel állítjuk elő. A kettő közül az olvadékelektrolízis a jobb, mert minden esetben használható és kisebb energiafogyasztást jelent. Metallotermikusan csak akkor színíthetünk, ha van az elbontandónál stabilabb vegyületet alkotó fém, az pedig csak nagyobb energiafelhasználással állítható elő. Ez utóbbi esetben a raffinált vegyületből a fémet néha karbotermikus úton is előállíthatjuk, főként akkor, ha a munkahőmérsékleten a fém gázhalmazállapotú, továbbá ha a folyékony fémes terméket adó redukciót olvadékextrakcióval kombináljuk. (Így lehet pl. az alumíniumot ólom, a titánt ón jelenlétében színíteni). Ezekben az esetekben az extraháló fém a karbidképződést is visszaszorítja.

Mind a két esetben a fémelőállítás a vegyületből való kiszabadításból és a szennyező anyagok eltávolításából áll. Meggyőződésem, hogy ezt a kettős feladatot a jövőben a plazmametallurgiával úgy fogják megoldani, hogy a kiinduló anyagot plazmává alakítják, az ebben lévő ionokat — a tömegspektrométer mintájára — mágneses mezőben elkülönítik, semlegesítik és lehűtik. A plazma igen nagy energiatartalmából az elektromos és kinetikai energiát MHD (magnetohidrodinamikai)-generátorban, hőenergiáját pedig a hagyományos módon (gőzkazán és turbina segítségével) nyerik vissza elektromos energia formájában.

Elektrolízis vizes oldatból

Az előző fejezetben leírtakból következik, hogy a vizes oldatból való elektrolízist a 3. ábrában a hullámvonal feletti mezőben lévő fémeknél vagy a fém vizes oldatból való kiejtésére vagy elektrolitos raffinálásra használjuk. Az első esetben oldhatatlan, a második esetben oldható anóddal dolgozunk. Ilyenkor mindkét alkalommal azt kell biztosítani, hogy a fém elektródpotenciálja (e_{Me}) a hidrogénnél (e_{H_2}) pozitívabb legyen. Savanyú oldatból való elektrolízisnél ezt matematikailag a következőképpen fogalmazhatjuk meg:

$$e_{Me} < e_{H_2}.$$

illetőleg

$$\left(e_{Me}-e_{H_2}=e_{Me}+\right.$$

$$\left.+\frac{RT}{F}\ln\sqrt[v]{\frac{A_{Me}^{v+}}{A_{Me}}}\sqrt{\frac{A_{H_2}}{A_{H+}^2}}-\Delta e_t\right)>0.$$

Ezt a kikötést pozitív normálpotenciálú fém esetén könnyen teljesíthetjük. Negatív normálpotenciálú fémnél a fém ill. hidrogén elektródpotenciál-görbéjét ellentétes irányban el kell tolni [4]. Ez lehetséges

— a hőmérséklet növelésével, ennek a gyakorlatban határt szab az oldat forráspontja (zárt rendszerben elvileg a víz kritikus hőmérséklete — 374 °C — közelében is dolgozhatnánk),
— az oldatban a fémionkoncentráció (aktivitás, A_{Me}) növelésével (ezzel az oldhatóság határáig mehetünk el),
— több vegyértékű fém esetében célszerű a kisebb vagyértékűből elektrolizálni,
— elősegíti a fémleválasztást a katódban a fém aktivitásának (A_{Me}) a csökkentése (erre akkor van lehetőség, ha a katód a leválasztandó fém folyékony, telítetlen ötvözete; Hg, Ca, Woodfém),
— a hidrogén-aktivitás (A_{H+}), — koncentráció csökkentése pozitívabbá teszi (e_{Me}—e_{H_2})-értékét (a pH-t azonban csak a hidrolízis határáig növelhetjük),
— a fémleválasztás szempontjából előnyös, ha a fém kis, a hidrogén pedig nagy túlfeszültséggel válik le (az utóbbi az áramsűrűség növelésével fokozható),
— diafragma segítségével az anolit és katolit összetétele külön szabályozható.

A vizes elektrolízist használva megállapíthatjuk [4], hogy:

— a fémeket savanyú és lúgos oldatból is lehet elektrolizálni,
— negatív normálpotenciálú fémet mind a két esetben a hidrolízis területének közelében célszerű leválasztani,
— a lúgos oldatból való elektrolízis bonyolultabb, mert ekkor a fémet anionból kell semlegesíteni.

A rendelkezésünkre álló lehetőségek maximális kihasználásával is csak olyan fémet tudunk vizes oldatból elektrolízissel leválasztani, amelyiknek normálpotenciálja $-1{,}5$ V-nál pozitívabb.

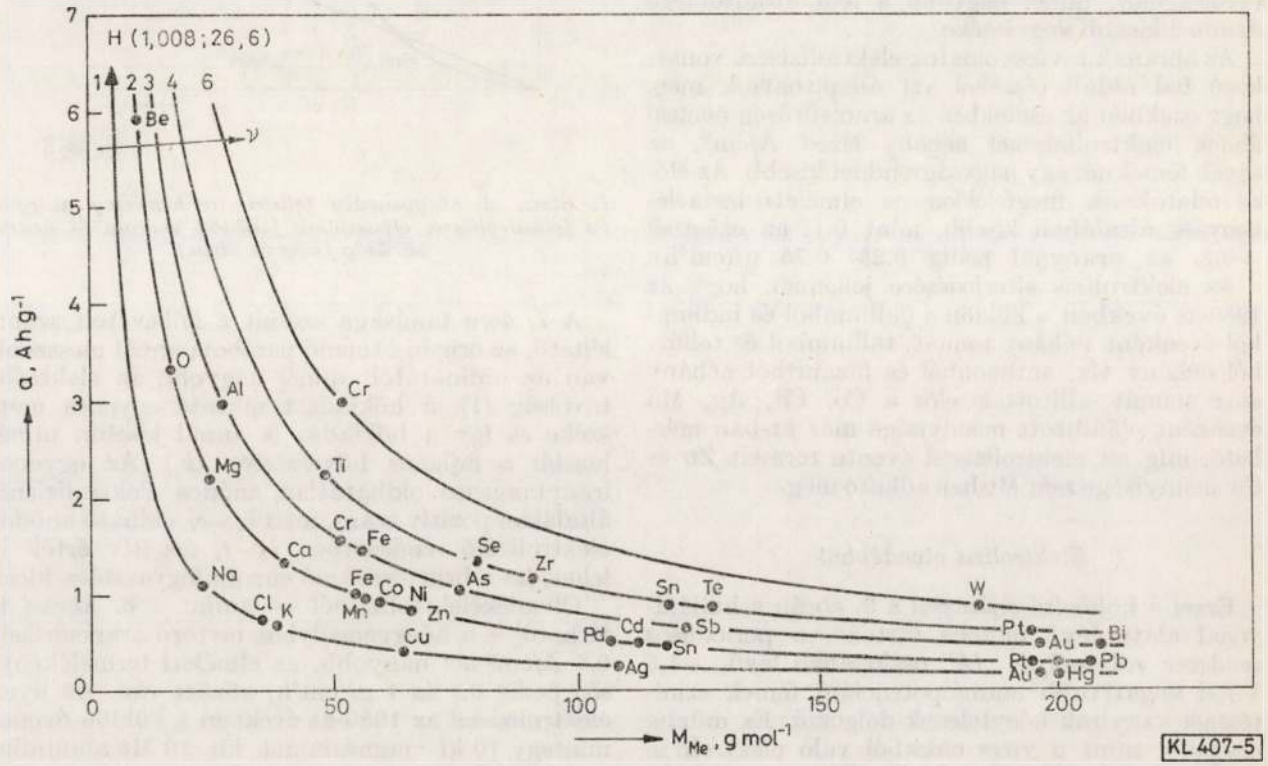
A fémek normálpotenciálját mutatja a periódusos rendszerben elfoglalt helyük (oszlop- és rendszáma) függvényében a *4. ábra* [5]. Ebből az előzőekkel összhangban az állapítható meg, hogy az $e_{Me}{}^0 > -1{,}5$ V feltételnek a periódusos rendszer valamelyik „/B" oszlopába tartozó, tehát a 3. ábrában a hullámvonal feletti mezőben található fémek felelnek meg.

Elektrolízisnél az 1 cm² katódfelületre 1 óra alatt leválasztható fém g-okban kifejezett elméleti mennyisége:

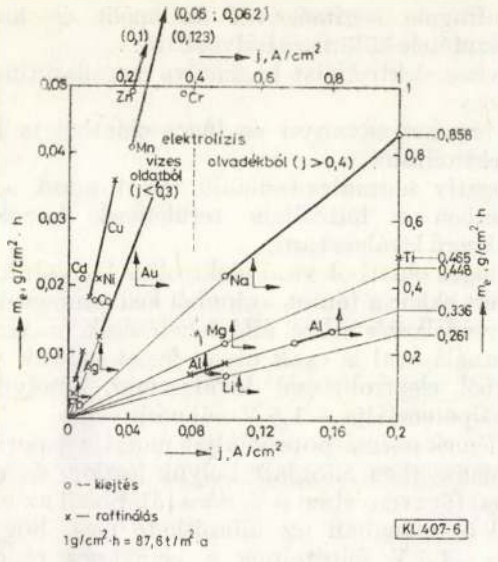
$$m_e=\frac{j}{a}\text{, ahol}$$

j az áramsűrűség, A/cm², ill. Ah/cm²h,
a az 1 g fém leválasztásához szükséges Ah-k száma, Ah/g.
a a fém móltömegének (M_{Me}), ill. vegyértékének a segítségével a következőképpen fejezhető ki:

$$a=\frac{26{,}8}{M_{Me}}.$$



5. ábra. Az 1 g fém leválasztásához szükséges amperóraszükséglet és a leválasztott fém móltömegének összefüggése



6. ábra. Az áramsűrűség és az óránként az elektródfelület egységére levált fém mennyiségének összefüggése vizes elektrolízis és olvadékelektrolízis esetén

Ezt a hiperbolikus összefüggést az *5. ábra* szemlélteti és egyben arról is tájékoztat, hogy egységnyi tömegű fém leválasztásához annál kisebb árammennyiségre van szükség, minél nagyobb a fém móltömege (rendszáma) és minél kisebb a vegyértéke.

A *6. ábra* m_e-nek az áramsűrűséggel való változását mutatja. A matematikai összefüggés szerint a diagramban látható egyenesek az origóból indulnak ki és $1/a = M_{Me}/26{,}8$ iránytangensüknek megfelelően az egységnyi áramsűrűségnél emelt ordinátát $1/a$-nál metszik, tehát annál nagyobb távolságban, minél nagyobb a fém atomtömege és minél kisebb vegyértéke.

Az ábrának a vizes oldatok elektrolízisére vonatkozó bal oldali részéből azt állapíthatjuk meg, hogy ezekben az esetekben az áramsűrűség nemesfémek elektrolízisénél néhány tized A/cm², az egyéb fémeknél egy nagyságrenddel kisebb. Az előző adatoknak megfelelően az elméleti termelékenység általában kisebb, mint 0,1, az ezüstnél ~0,2, az aranynál pedig 0,25—0,75 g/(cm²h).

Az elektrolízis elterjedésére jellemző, hogy az 1980-as években a Földön a galliumból és indiumból évenként néhány tonnát, talliumból és tellúrból néhány tíz, antimonból és bizmutból néhány száz tonnát állítottak elő; a Co, Cd, Ag, Mn évenként előállított mennyisége már kt-ban mérhető, míg az elektrolízissel évente termelt Zn és Cu mennyisége már Mt-ban adható meg.

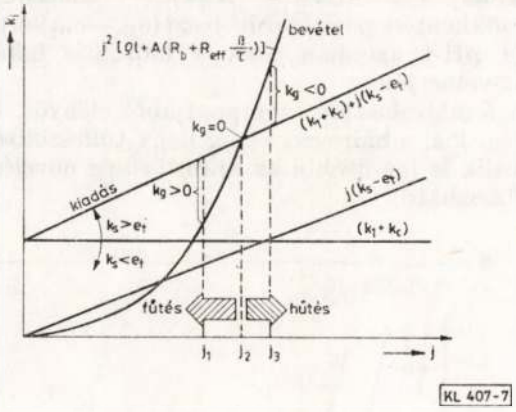
Elektrolízis olvadékból

Ezzel a kohósító eljárással a 3. ábrán a hullámvonal alatt lévő mezőbe tartozó, a periódusos rendszer valamelyik „/A" oszlopában lévő, −1,5 V-nál negatívabb normálpotenciálú fémek szintésénél vagyunk kénytelenek dolgozni. Ez mindig drágább, mint a vizes oldatból való elektrolízis, mert itt nemcsak a fémleválasztás energiaszükségletét kell elektromos árammal biztosítani, hanem a munkahőmérsékletet is ezzel kell fenntartani. Ilyenkor a hőegyensúly biztosítása végett a hőenergiabevételnek pontosan egyenlőnek kell lennie a hőkiadással:

$$\left[\left(\varrho\frac{l}{A} + R_b + R_{\text{eff}}\frac{\beta}{\tau}\right)j^2 = k_1 + k_c + (k_s - e_t)j\right]$$

ahol:

ϱ az elektrolit fajlagos ellenállása, Ωcm,
l az elektródtávolság, cm,
A a keresztmetszet, cm²
R_b a belső ellenállás, Ω,
R_{eff} az effektus által okozott átlagos ellenállásnövekedés, Ω,
β az effektusok időtartama, h,
τ a vizsgált időtartam, h,
j az áramsűrűség, A/cm²,
k_1 a beadott anyagok felmelegítésére, megolvasztására és oldására fordítandó energia, Wh/(km²·h),
k_c a fajlagos hőveszteség, Wh/(cm²·h),
k_s a bruttófolyamat entrópiájának megfelelő fajlagos energia, Wh/Ah, ill. V,
e_t a túlfeszültség, V.



7. ábra. A hőegyensúly feltétele a hőmérleg alapján (a felmelegítésre, olvasztásra fordított energia és áramsűrűség függvényében)

A *7. ábra* tanúsága szerint a hőbevételt szemléltető, az origón átmenő parabola annál messzebb van az ordinátától, minél nagyobb az elektródtávolság (1), a hőkiadást mutató egyenes metszéke és így a hőkiadás is annál kisebb, minél kisebb a fajlagos hőveszteség (k_c). Az egyenes iránytangense oldhatatlan anódos elektrolízisnél általában pozitív szám, mert $k_s > e_t$, oldható anódos elektrolizáló rendszerben $k_s - e_t$ negatív érték is lehet, ha a bruttóreakció energiafogyasztása kicsi.

Olvadékelektrolízisnél — amint a 6. ábrán is látható — a hőegyensúlyhoz tartozó áramsűrűség 0,4 A/cm²-nél nagyobb, az elméleti termelékenység pedig 0,1 és 1 g/(cm²h) között van. Az ilyen elektrolízissel az 1980-as években a Földön évente mintegy 10 kt magnéziumot, kb. 10 Mt alumíniumot termeltek.

Az atomenergia felhasználásának lehetőségei

Az emberiség rendelkezésére álló energia növelését és koncentrálását teszik lehetővé a hasadásos és legújabban a fúziós erőművek. 1989 márciusában szakmai körökben nagy meglepetést és lelkesedést váltott ki az a hír, hogy az utahi egyetemen (USA) az amerikai *Stanley Ponsnak* és az angol *Martin Fleischmannak* nehézvíz elektrolízisekor sikerült a Pd-katódban magfúziót megvalósítaniuk. Számunkra lelkesítő az a tény, hogy a sajtótájékoztatón bejelentett eseményt a KLTE-n Debrecenben *Csikai Gyulának* és *Sztaricskai Tibornak* hat nap múlva sikerült reprodukálni. Ezzel egyelőre beláthatatlan távlatok nyíltak meg a metallurgia előtt, amelyek ipari hasznosítása még igen nagy K+F munkát fog igényelni.

(A kézirat beérkezése után vita indult, vajon valóban sikerült-e megoldani a hideg magfúziót. Szerk.)

IRODALOM

[1] *Horváth Zoltán:* BKL-Kohászat, 121. 255 (1988).
[2] *Simonyi Károly:* A fizika kultúrtörténete. Gondolat K., Bp., 1985.
[3] A selmecbányai akadémia oktatóinak lexikona 1735—1918. NME Miskolc, 1983.
[4] *Horváth Zoltán—Mihalik Árpád—Sziklavári Károly:* Elméleti kohászattan. Tankönyvkiadó Vállalat, Bp., 1986.
[5] *Horváth Zoltán:* BKL-Kohászat, 108. 270 (1975)

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek

Cikkcakk vonalban folyik az osztrák állami nehézipar konszolidálása

Két éve az állami nehézipar vezetése az *ÖIAG* decentralizálását határozta el. Most azonban — mint már máskor és máshol is megtörtént — a gazdasági döntéseket ismét a belpolitikai szempontoknak rendelik alá.

A kialakított iparági holding vállalatok rangban alárendelt „divíziókba" süllyedtek vissza. A döntés hivatalos indoklása, hogy az ÖIAG nemzetköziesítése csak külföldi vállalatok megvásárlásával lenne lehetséges, ez viszont csökkentené az ÖIAG beleszólási jogait. A tröszti vezetés azonban nem szívesen adja fel pozícióit.

A decentralizálás vesztese Streicher miniszter lenne. A *Handelsblatt* német gazdasági szaklap cikkírója szerint a decentralizálás során az *AMAG* lett volna a legesedékesebb üzem, hogy „privát" részvények kibocsátásával növelje tőkéjét és önállóságát, ezzel könnyen multinacionális vállalattá válhatna (a *Venalumba* való betársulás szándékáról már korábban hírt adott a sajtó. Szerk.)

„*Streicher*, aki néhány éven át jól-rosszul vezette az Austria Metallt. most kénytelen végignézni, hogy tetterős utóda, *Robert Ehrlich* milyen eredményesen vezeti a vállalatot". A döntés: a részleges „privatizálás" leállítva. Majd a csúcsszerv, az ÖIAG jelenik meg a tőzsdén.

Az osztrák állami kohászat és nehézipar továbbra is a pártpolitikusok vitáitól függ.

Handelsblatt, 1989. február 23. p. 20.

(H. OR.)

Cirkon-dioxid üzemet indítanak Brazíliában

A brazíliai *Paranapanema csoport* 1990—1991-ben 12—14 M USD költséggel 5 kt/év kapacitású cirkondioxid üzemet szándékozik építeni. Ez a világ ZrO_2-termelésének 20%-át jelenti. A főfogyasztók, az *USA*, *Japán* és a *Szovjetunió*.

A Paranapanema csoport a beruházás ügyében a kormány atomenergia-bizottságával tárgyal. A társaság a cikor ásványkészleten kívül jelentős önkészletekkel rendelkezik. Zirkonitból a Paranapanema cég évi 170 kt-át kíván exportálni és ebből 51 M USD bevételt ér el.

American Metal Market, 1989. február 8. p. 4.

(H. OR.)

Rövidesen befejezett tény lesz az Antarktisz ásványi kincseinek megkutatását szabályozó szerződés

Az 1961 óta érvényes Antarktisz-szerződés kilencaláírója olyan szerződést írt alá 1989-ben, mely szabályozza a földrész ásványi kincseinek kutatását és kitermelését. Az aláíró országokhoz *(Szovjetunió, Újzéland, Brazília, Dél-Korea, Dél-Afrika, Uruguay, Norvégia, Finnország* és *Svédország)* a közeljövőben csatlakozni kíván az USA, Nagy-Britannia és Chile. Az aláírások az Antarktisz-szerződés 38 államának hatéves tárgyalásai végére tesznek pontot.

A szerződést kötő államok vállalták, hogy mindaddig nem kezdik el a térségben az ásványi kincsek kutatását. A békés, tudományos kutatás megengedett, de koordináltan folyik. A földrész 14,2 millió km^2 kiterjedésű területén nagy mennyiségű szén-, vasérc-, urán-, ezüst- és szénhidrogén-készleteket remélnek.

Metall, 1989. 2. sz. p. 120.

(H. OR.)

Már nem veszteséges a PLM Dosenwerk, Berlin cég dobozgyártó üzeme

A *PLM AB Malmö* svéd csomagolóanyag-gyártó vállalat berlini leányvállalata 1988-ban először volt nyereséges. 750 M db fehérbádog italosdoboz előállításából 140 M DEM bevételt ért el az üzem. Ugyanezen időszakban a *PLM Recklinghausen Dosenwerk GmbH* (azelőtt *Gerro-Reynolds)* 800 M db alumíniumdoboz-eladással 150 M DEM bevételt számolt el. 1989-re mindkét üzem kapacitása le van terhelve.

Handelsblatt, 1989. február 20. p. 21.

(H. OR.)

Taivani kölcsön magyar vállalkozáshoz

A nyugatnémet Handelsblattban hír jelent meg, mely szerint Demján Sándor, a Budapesti Hitelbank elnöke Taivanban 2 Mrd USD-os beruházási hitelről tárgyalt. A hitelhez a garanciát osztrák és svájci bankok adnák. A hitel célja állítólag magyar—szovjet vegyes vállalat létesítéséhez szükséges pénzalap biztosítása.

Handlesblatt, 1989. febr. 9.

(H. W.)

Elektrolitok mólarányának meghatározása XRD/XRF* kombinált rendszerrel

FODOR JÓZSEFNÉ—VITÉZ JÁNOS

ETO: 661.862.27:543.422.8

Az alumíniumkohászatban az elektrolizáló kád üzemállapotának ismeretéhez elengedhetetlen a mólarány, azaz az elektrolitban lévő nátrium-fluorid és alumínium-fluorid mólok viszonyszámának meghatározása. A Philips-cég által szállított POTFLUX *rendszerrel a mólarány nagy számú mintán, kb. 2 min/minta elemzési idővel és 1 rel % szórással meghatározható.*

Az alumínium ipari előállításának alapelve fejlődésének száz éve alatt nem változott: a timföldet olvadt állapotú kriolitban oldják és az olvadékot szénelektródok alkalmazásával elektrolizálják. Csak az utóbbi évtizedekben került előtérbe az addig elsősorban empirikusan vezetett elektrolízis automatizálása és ezzel párhuzamosan számítógéppel vezérelt folyamatirányítása. Mindezek megnövelték az információigényt az elektrolizáló kádak állapotáról. Egy adott elektrolizáló kád üzemeltetésekor több technológiai paraméter együttes hatása érvényesül, melyek között az egyik az elektrolit összetétele. Az elektrolit legfontosabb alkotóelemei a különböző fluoridok, mint az AlF_3, NaF, CaF_2, LiF és a benne oldott timföld. Az elektrolit jellemzésére általában egy viszonyszámot használnak, mely a nátriumfluorid és alumínium-fluorid mólok egymáshoz viszonyított mennyiségét fejezi ki. Ezt a viszonyszámot nevezik mólaránynak.

Az olvadt elektrolitból kivett minta kristályosodásakor elsődlegesen a kriolit ($3NaF \cdot AlF_3$) szerkezet alakul ki, melyben a mólarány=3. Az üzemi elektrolitban a mólarányt azonban ennél kisebb, általában 2,5—2,9 közötti értéken tartják. Ez azt jelenti, hogy a kriolit kialakulása után még szabad alumínium-fluorid ($AlF_{3\cdot\ excess}$) található az elektrolitban, melynek kristályosodását a kísérő fluoridok határozzák meg:

— Kalcium-fluorid jelenlétében kalcium-kriolit ($CaF_2 \cdot NaF \cdot AlF_3$) alakul ki mindaddig, míg az összes kalcium-fluorid át nem alakul. A kalcium-kriolitban a nátrium-fluorid és alumínium-fluorid mólaránya=1.

— A kalcium-fluorid átalakulása után fennmaradó alumínium-fluorid kiolittá ($5NaF \cdot 3AlF_3$) alakul, melyben a mólarány=1,67. Amennyiben az elektrolit mólaránya három felett van, úgy a feleslegben lévő nátrium-fluorid meghatározása válik szükségessé. Lítium tartalmú elektrolitoknál pedig a lítium fluoridból a lítium-kriolit szerkezet alakul ki, amelyben a mólarány nem állandó.

Mólarány meghatározási módszerek

A mólarány meghatározási módszereket két nagy csoportra oszthatjuk. Az egyiknél az elektrolitban lévő szabad alumínium-fluoridot, a másiknál az elektrolitot alkotó elemeket határozzuk meg és számoljuk a mólarányt.

A szabad alumínium-fluorid ($AlF_{3\cdot\ excess}$) meghatározásának klasszikus kémiai, oldatos módszere, hogy a — megfelelően előkészített — mintát pontosan ismert mennyiségű nátrium-fluoriddal megömlesztve az alumínium-fluoridot kriolittá átalakítjuk, a feleslegben maradt nátrium-fluoridot pedig szelektíven oldjuk és a fluorid mennyiségét vizsgáljuk. Ehhez használatosak például a titrimetriás módszerek [1, 2, 3] és az ionszelektív elektród [4]. A fluorid mennyiségéből — az alumínium-oxidot egy átlagos, jellemző értéknek választva — a keresett mólarány megadható. Az oldatos módszerek hátrányának tekinthető, az automatizálhatóság ellenére, a hosszú átfutási idő és a nagy élőmunka ráfordítás.

Az oldatos módszerek hátrányának megszüntetését szolgáló — szintén a szabad alumínium-fluorid meghatározásán alapuló — műszeres eljárás a röntgendiffraktometria (XRD) és a röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) kombinációja [5, 6, 7]. A diffraktométer méri bizonyos diffrakciós csúcsok intenzitását és egy külön csatorna az elektrolitban található kalcium fluoreszcens intenzitását. Ezekből meghatározható az $AlF_{3\cdot\ excess}$ értéke és abból a mólarány. A módszer gyors, mintaelőkészítés után két perces mérési idővel a mólarány értéke megadható.

Az elektrolitot alkotó elemek meghatározását — a megfelelő gyorsaság elérése érdekében — csak nagyműszeres eljárással lehet elvégezni. A mintaelőkészítés általában összetettebb mint

---

Fodor Józsefné 1978-ban a Veszprémi Vegyipari Egyetem Nehézvegyipari szakán végzett, mint okleveles vegyészmérnök. Megfelelő szakmai gyakorlat után 1984-ben megszerezte a műszeres analitikai szakmérnök képesítést. Az analitikai módszerek közül legszívesebben a műszeres anyagvizsgálattal foglalkozik. Munkája szorosan kapcsolódik érdeklődési köréhez, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó laboratóriumában a kutatási tevékenységet irányítja mint csoportvezető.

Vitéz János 1965-ben szerzett vegyész oklevelet az NDK-beli Technische Hochschule für Chemie „Carl Schorlemmer" Leuna-Merseburg vegyész karán. Az egyetemi doktori fokozatot 1982-ben nyerte el a Veszprémi Vegyipari Egyetemen az „Alumíniumipari spektrométeres elemzési eredmények vizsgálata" c. értekezésének megvédésével. Jelenleg az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó laboratóriumának vezetője. 1965 óta tagja az OMBKE-nek, 1987-től a MKE-nek. Érdeklődési területe: anyagvizsgálat, nagytisztaságú gallium előállítása.

* XRD-röntgendiffrakciós (X-ray diffraction) elemzés

XRF=röntgen fluoreszcens (X-ray fluorescence) elemzés

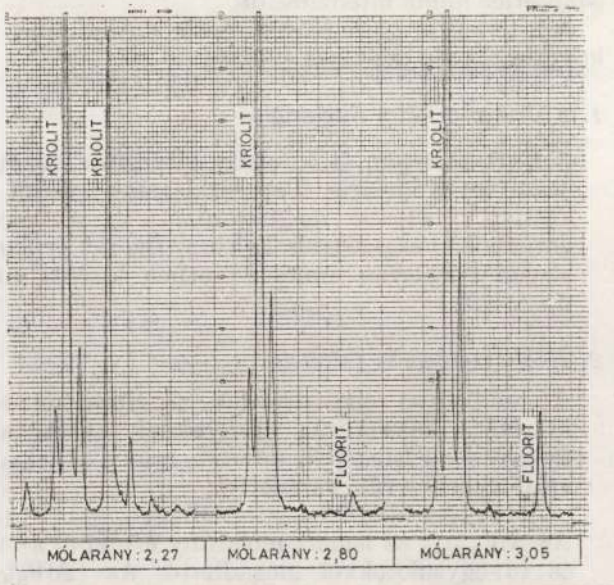
az előzőeknél, mivel a minta őrlés utáni ömlesztését vagy kötőanyagos préselését követeli meg [7]. Az elemzés elvégzéséhez elektronsugaras [8] valamint röntgensugaras [7, 9—12] gerjesztéssel létrehozott fluoreszcens sugárzás mérésére alkalmas berendezések, spektrométerek szükségesek. Teljes elemanalízis után, mely elsősorban F, Na, Al, Ca, illetve oxigén, ismerve az elemek vegyületképzését, a mólarány számítható. A módszer előnye, hogy nemcsak a fluoridok, hanem az elektrolitban lévő alumínium-oxid meghatározására is alkalmas, hátránya azonban a könnyű elemek meghatározásához szükséges áramlásos számláló, illetve a berendezések ára.

A mólarány meghatározási módszer kiválasztásánál tehát több tényező együttes figyelembevétele szükséges, és a célszerűség határozza meg a választható utat. Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó azon kevés vállalat közé tartozik, ahol a timföldgyár mellé települt az alumíniumkohó. Így lehetőség van a laboratóriumi berendezések többcélú felhasználására. A timföldgyári technológia számára elengedhetetlen a különböző alapanyagok, mellék- és késztermékek diffraktometriás vizsgálata és az ehhez szükséges berendezés kiegészíthető a mólarány meghatározását célzó kalciumcsatornával. Így a választás az XRD és XRF kombinációt alkalmazó módszerre esett.

Mólarány meghatározása XRF és XRD kombinációjával

Az *1. ábra* különböző elektrolitok diffraktométerrel érzékelhető fázisainak csúcsintenzitását és azok változását mutatja a mólarány függvényében. Az ábra valamint a mérési tapasztalatok alapján a következők állapíthatók meg:

— A kriolit a diffraktogramokon megjelenik, mennyisége azonban az ily módon meghatározandó mólarány szempontjából közömbös, mérése nem szükséges.



1. ábra. Elektrolitok diffraktogramja

— A kalcium-kriolit mint önálló fázis az elektrolit mintákban nem észlelhető, mennyisége csak közvetett úton határozható meg. Ehhez mérni kell a diffraktométer goniométerén lévő detektor segítségével a fluorit (CaF_2) (111)-indexű reflexiójának intenzitását és az összes kalcium mennyiségét röntgenfluoreszcens módszerrel, melyet szintén fluoridként adunk meg. A két mérésből számolt százalékos mennyiségek különbsége adja a kalciumkriolitban kötött kalcium-fluorid mennyiségét és számíthatóvá válik a benne kötött alumínium-fluorid:

$$[AlF_3]_{Ca\text{-}kriolit} = 0{,}717([CaF_2]_{XRF} - [CaF_2]_{XRD} \quad (1)$$

— A kiolit (202)-indexű reflexiójának intenzitása jól mérhető, melyből a benne kötött alumínium-fluorid százalékos mennyisége ($[AlF_3]_{kiolit}$) számítható.

A mért illetve számított alumínium-fluorid mennyiségekből megadható a szabad alumínium-fluorid (2), segítségével az elektrolitban a nátrium-fluorid és alumínium-fluorid súlyaránya (3), illetve mólaránya (4), konstans alumínium-oxid mennyiség mellett.

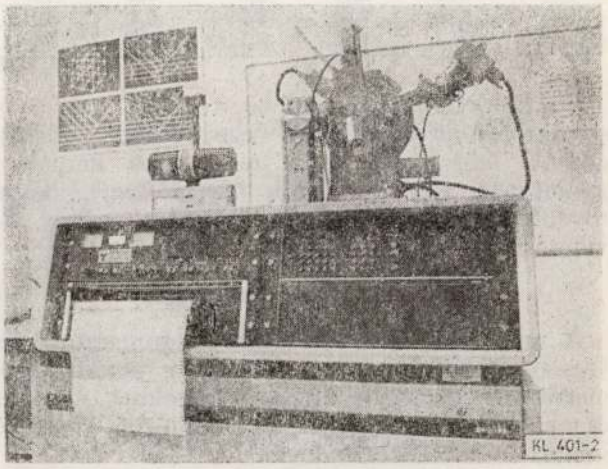
$$[AlF_3]_{excess} = [AlF_3]_{Ca\text{-}kriolit} + [AlF_3]_{kiolit} \quad (2)$$

$$\text{súlyarány} = \frac{(100 - [CaF_2]_{XRF} - [Al_2O_3]_{konst.}) - [AlF_3]_{excess}}{\frac{2}{3}(100 - [CaF_2]_{XRF} - [Al_2O_3]_{konst.}) + [AlF_3]_{excess}} \quad (3)$$

$$\text{mólarány} = 2 \times \text{súlyarány}. \quad (4)$$

A készülékek leírása

A PHILIPS cég által szállított berendezést — az ún. POTFLUX [5] rendszert — a *2. ábra* felvétele mutatja be, és az egyes egységekre vonatkozó fontosabbnak ítélt adatokat az *1. táblázatban* adjuk meg. A készülék ebben a felépítésformájában nemcsak a mólarány, hanem a timföldgyártás alapanyagának közbenső és végtermékeinek diffraktometriás vizsgálatára is alkalmas.



2. ábra. PHILIPS XRD/XRF kombinált rendszer

1. táblázat

Készülék paraméterek

	Leírás, mérési körülmények
Röntgencső Cu-anód, 2,2 kW PW 2272	40 kV, 40 mA
Goniométer Vertikális, PW 1820	CaF_2: 28, 25 = 28, 45° 2Θ csúcskereséssel Hátté r: 29,20° 2 Θ Kiolit: 30,70—30,90° 2 Θ csúcskereséssel proporcionális számláló (Xe)
Kalcium detektor PW 1711	proporcionális számláló (Xe)
Diffraktométer-kontroll PW 1710	20 kbyt ROM 4 kbyt RAM
Automata mintaváltó PW 1170/10	35 mintahelyes elemzési idő: 1 óra/35 minta

2. táblázat

Analitikai jegyzőkönyv

PCT FLUX MONITOR DEV %=	CHIOLIT	25-01-1989 19203	08. 38 CALCIUM	PROGRAM 2 498278 —2 —0

LINE+BATH	RATIO	CALCIUM	% XSA	SAMFLE
A 301	2,73	2,8	3,6	2
A 502	2,73	2,8	3,5	2
A 503	2,73	2,8	3,6	4
A 504	2,75	2,7	3,2	3
A 505	2,74	3,0	3,4	6
A 506	2,88	3,6	1,5	7
A 507	2,91	3,0	1,1	8
A 508	3,02	3,8	—0,2	9
A 509	2,89	3,5	1,3	10
A 510	2,99	3,4	0,1	11
A 511	2,79	2,7	2,7	12
A 512	2,92	3,1	1,0	13
A 513	2,88	2,8	1,6	14
A 514	2,82	2,8	2,3	15
A 515	2,79	2,8	2,7	16
A 516	2,79	2,7	2,8	17
A 517	2,75	3,6	3,2	18
A 518	2,54	2,0	6,3	19
A 519	2,72	3,1	3,6	20

A diffraktométerkontroll segítségével a mérések sorozatban, automatikusan végezhetők és a mérési adatok feldolgozás után táblázatos formában nyomtatón megjeleníthetők *(2. táblázat)*, illetve továbbfeldolgozásra, tárolásra számítógépre átvihetők.

Mintaelőkészítés, hitelesítés

A mintaelőkészítéssel szemben támasztott elvárások megfelelnek a kvantitatív prodiffraktometriában szokásos követelményeknek. Ezeket és a szükséges eszközöket, az elemzési és ellenőrző mintára a *3. táblázatban* foglaltuk össze.

A készülék hitelesítéséhez a leírt módon előkészített elektrolit mintákból olyan sorozatokat

3. táblázat

Mintaelőkészítés

Elvárás	Elvárás, követelmény	ESZKÖZ
ELEMZÉSI MINTA		
homogén minta	őrlés: szemcseméret 50 μm	pl. HERZOG HSM-36, 36 mintahelyes félautomata őrlőberendezés
megfelelő szilárdságú minta	préselés: orientáció mentesség	pl. saját fejlesztésű kézi ill. pneumatikus nyomás: 2 kp/cm²
VONATKOZTATÓ MINTA (monitor-minta)		
magas kalcium-fluorid és kiolit tartalom	préselés kötőanyaggal: nagy stabilitás	kötőanyag: metakrilát
minta mennyiség	kb. 2 g	
mintaelőkészítés ideje	6—8 min	

kell kiválasztani, amelyek az alábbi feltételeknek felelnek meg:

— rendelkeznek klasszikus kémiai módszerrel meghatározott CaF_2 és mólarány adatokkal,
— CaF_2 százalékos mennyisége 1—7 % között van,
— a mólarány átfogja a vizsgálni kívánt 3,0—2,3 közötti tartományt, amely átszámítva 0—10 % $[AlF_3]_{excess}$ értéket jelent,
— van olyan sorozat, amelyben csak a kiolit fázis jelenik meg, a fluorit nem.

A hitelesítésnél és a méréseknél az elemző rendszer relatív intenzitásokkal számol, ezek képzéséhez használatos a monitor-minta. A monitor-minta kiolit és XRF-módszerrel mért CaF_2 intenzitására vonatkoztatjuk a hitelesítő illetve ismeretlen minta intenzitásait.

A hitelesítés egyes lépései, azok sorrendjében a következőkben foglalhatók össze:

1. Kalcium-detektor hitelesítése

A CaF_2-tartalom és a relatív intenzitás közötti összefüggés lineáris. Tapasztalataink szerint a klasszikus módon meghatározott és a mérőgörbéből visszaszámolt kalcium-fluorid értékek abszolút eltérése minden esetben kisebb volt 0,1 %-nál.

2. Kiolit mérőgörbe felvétele

A mérőgörbe elkészítéséhez a fluoritmentes mintákat használjuk, amelyeknek kiolit tartalmát nem ismerjük, de ezek mint $[AlF_3]_{kiolit}$ számíthatók a (2)-egyenlettel:

$$[AlF_3]_{kiolit} = [AlF_3]_{excess} - [AlF_3]_{Ca\text{-}kriolit} \quad (5)$$

Az $AlF_{3excess}$ az ismert mólarány értékből a (4)- és (3)-egyenletekkel megadható. Az $[AlF_3]_{Ca\text{-}kriolit}$ pedig már mérhető (1. pont) kalcium-fluorid segítségével az (1)-egyenletből határoz-

ható meg, ugyanis fluoritmentessége miatt annak $[CaF_2]_{XRD}$ tagja nulla. Az $[AlF_3]_{kiolit}$ és a kiolit csúcsnál mért relatív intenzitások összefüggése lineáris kb. 10 % értékig, a regressziós állandó pedig 0,9-nél nagyobb.

3. Fluorit-mérőgörbe kimérése

A fluoritban lévő kalcium-fluorid ($[CaF_2]_{XRD}$) az XRF módszerrel meghatározott összes (1. pont) és a kalcium-kriolitban kötött kalcium-fluorid különbsége, azaz

$$[CaF_2]_{XRD}=[CaF_2]_{XRF}-[CaF_2]_{Ca\text{-}kriolit} \quad (6)$$

A kiolit mérőgörbe (2. pont) és a mólarányból számolt $[AlF_3]_{excess}$ alapján a (2)-egyenletből az $[AlF_3]_{Ca\text{-}kriolit}$, illetve abból a kalcium-kriolitban kötött kalcium-fluorid mennyisége kiszámítható. A $[CaF_2]_{XRD}$ és a fluorit csúcson mért relatív intenzitások összefüggése szintén lineáris, de a regressziós állandó az előző mérőgörbék értékét nem éri el, ugyanis az összes mérési és számítási hiba erre a mérőgörbére rakódik rá.

A PW 1710 diffraktométerkontrollal és a minikazettán tárolt programcsomaggal, a hitelesítéshez tartozó összes számítás automatikusan elvégezhető. A hitelesítés érvényessége a monitor-minta használhatóságáig terjed, mely a gyakorlatban kb. 0,5—1 évnek bizonyult. Az új monitor-mintával a hitelesítést ismételten el kell végezni.

Eredmények

A készülék és a módszer által szolgáltatott mérési adatokat egyrészt a megismételhetőség szempontjából, másrészt pedig a klasszikus kémiai módszerrel összevetve vizsgáltuk.

Adott elektrolitból 5 különböző mintát készítettünk és a mintákon egyenként 10 vizsgálatot végeztünk. Az összes 50 adat feldolgozásából származó átlagértéket és a szórás értékét a *4. táblázatban* adjuk meg, néhány irodalmi adattal összevetve. Az adatokból következik, hogy

4. táblázat

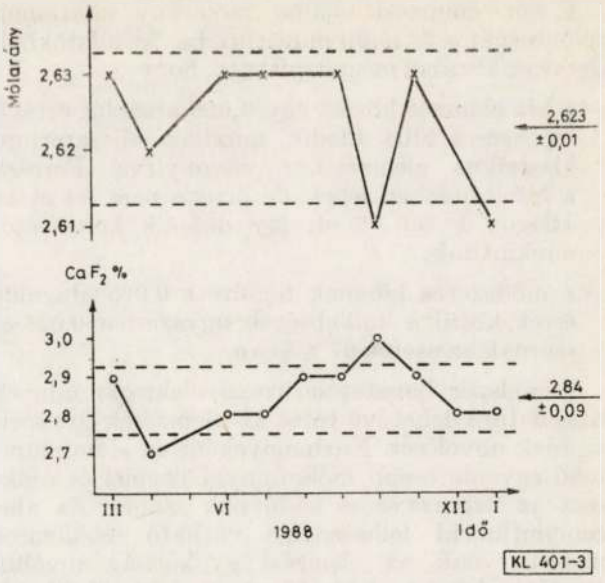
Mérési eredmények szórása

	Ajka	(7)	(11)
Módszer	XRF-XRD	XRF	XRF
Mólarány	2,805±0,006	0,01	0,006
CaF_2 %	2,49±0,06	0,15	0,06
AlF_3· excess %	2,58±0,06		

mérések száma

— a mintaelőkészítés és mérés szórásának vizsgálata külön-külön nem célszerű, a minta elkészítésének megismételhetősége rendkívül jó,
— az együttes szórás értéke mólaránynál még 95 %-os statisztikus biztonság esetén sem éri el az 1 rel. %-ot.

A készülék időbeli stabilitását, a monitor-minta eltarthatóságát, valamint a relatív intenzitás képzésének hatásosságát 5 különböző minta közel egy éves időtartamon belüli (1988. III. hó—1989. I. hó) ismételt mérésével ellenőriztük. Minden méréshez új elemzési mintát préseltünk, és egy

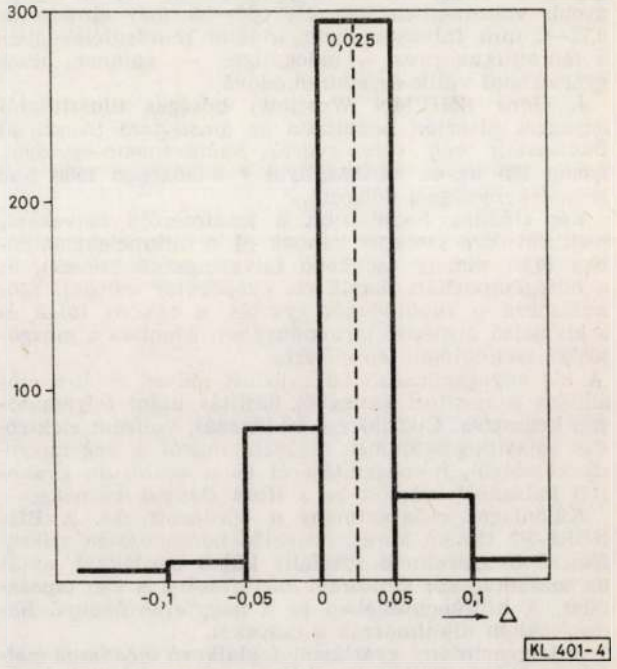


3. ábra. Mérési eredmények megismételhetősége

ilyen sorozatra vonatkozó adatsort mutatunk be a *3. ábrán.*

Az öt minta mérési sorozatánál mólarányra 0,008—0,015, kalcium-fluoridra pedig 0,05—0,12 absz. % szórástartományt állapítottunk meg. Mólaránynál tehát a készülék hosszú időtartamon át is képes 1 rel. %-on belül az eredmény reprodukálására.

A klasszikus, oldatos módszer és a műszeres eljárás által meghatározott mólarány értékek összehasonlítását 399 saját és az Inotai Alumíniumkohóból származó 40 mintával végeztük el. Az Inotai Alumíniumkohó által rendelkezésünkre bocsátott klasszikus elemzési adatokért ezúton fejezzük ki köszönetünket.



4. ábra. Műszeres és klasszikus mólarány elemzés adatainak eltérése

A két elemzési eljárás mólarány adatainak különbségét a *4. ábrán* mutatjuk be. Az adatokból, illetve az ábrából megállapítható, hogy

— a két elemzés között egy 0,025 abszolút értékű módszeres hiba adódik, mindkét laboratórium klasszikus elemzéséhez viszonyítva. Forrása a hitelesítésben lehet, de értéke nem éri el az átlagos 1 rel. %-ot, így okának keresésétől eltekintünk,

— a módszeres hibának tekintett 0,025 abszolút érték körül a különbségek úgyszintén 0,025-el szórnak az esetek 67 %-ában.

A módszer bevezetése üzemi elektrolit minták vizsgálatára lehetővé tette az elemzések gyakoriságának növelését. Eredményeként az alumíniumkohó egyenletesebb mólaránnyal üzemel és csökkent az üzemzavaros kádnapok száma. Az alumíniumfluorid felhasználás várható csökkenése azonban csak az elemzési gyakoriság további növelésével és hosszabb idő után számszerűsíthető.

IRODALOM

[1] Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, Laboratóriumi elemzési eljárások.

[2] *Zombory L., Major G.:* Timföld- és alumíniumipari elemzések, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965.

[3] ALUTERV-FKI Kutatási jelentés. Témaszám: 7053047, 1987.

[4] *K. Nagy, R. Bjorgo, D. Fremstad:* AIME Conference 1984. p. 501.

[5] *Philips:* Combined XRD/XRF Systems for Potflux Analysis Instruction Manual, 1984.

[6] *U. Mannweiler, W. Schmidt-Hatting, M. Koutny:* Erzmetall 36. k. 1983, p. 274.

[7] *F. R. Feret:* AIME Conference 1988. p. 697.

[8] *H. M. Lüxchow:* Alumínium 48. k. 1972. p. 783.

[9] *B. J. Price:* ARL Appl. Rep. 1984.

[10] *S. Baggio, C. Foresio:* Alumínium 56. k. 1980. p. 276.

[11] Philips Appl. Note: Reference 415.

[12] ARL X-Ray News 1. k. 1988./1. sz.

Fémkohászati útijelentés

V. Műszaki-tudományos konferencia, Krakkó, 1988. nov. 24—26.

(Színesfém csőtermékek gyártási technológiája és felhasználása az iparban)

A konferenciát a *Krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia* (AGH) tartották, szervezői az *AGH Képlékenyalakítási és Fémtani Intézete, a Przemysl-i Színesfémű* és a *Gliwicei Színesfémkutató Intézet* volt.

A konferencia két megnyitó előadása magával ragadó érdekességű volt.

B. Besztak alapos analízis alá vette a legfejlettebb megoldásokat (Mannesmann, Outukumpu, Schumag stb.) és vázolta a fejlődés várható irányát. Más és más gépészeti konstrukciós megoldásokkal, de a legnagyobb volumenben igényelt ∅6—30 mm átmérő és 0,75—2 mm falvastag kategóriában mindenféleképpen a hidraulikus prés — hidegpilger — spinner block gyártóvonal válik egyeduralkodóvá.

J. Góra (ZHPMN Wroclaw) bőséges illusztrációs anyaggal kísérten bemutatta az amstetteni (Ausztria) Buntmetall cég rézcsőgyártó Mannesmann-egységét, amely 385 kg-os karikasúllyal 7 húzógépen 1500 t/hó termelékenységgel dolgozik.

Két előadás foglalkozott a kisátmérőjű csövekkel, ezek növekvő szerepet kapnak pl. a mikroelektronikában (0,05 mm-ig csökkenő falvastagságú csövek), és a hűtőgépiparban (kapilláris evaporátor csövek). Előhúzásokra a repülődugós gyártás, a vékony falak és a kis belső átmérők tartományában azonban a mozgótüskés technológia lép előtérbe.

„A kis anyagszükséglettel gyártott csövek sajátos előállítása a hasított szalagból hajlítás utáni folyamatosan hegesztés. CuZn37 cső védőgázas, volfrám elektródás palásthegesztésének tapasztalatairól, a heg mikroszerkezetéről, homogenitásáról és a készárura gyakorolt hatásáról számolt be a *Huta Bedzin* mérnöke.

Különleges csőgyártmány a bordázott cső. A BUNORS-P2 típusú kereszthengerlő berendezésen színesfémcső hengerelhető speciális külső bordákkal, axiális belsőkkel, sőt kettősfém előállítására is van tapasztalat. A hűtőtechnikában és a nagyteljesítményű hőcserélőkben alkalmazzák a csöveket.

A félgyártmány gyártással foglalkozó előadások mellett — fontosságukat hangsúlyozandó — bő nyilvánosságot kapott a továbbfeldolgozás, a csőkészítménygyártás. Az AGH professzora, *W. Muzykiewicz*, elméleti összefoglalót adott a legfőbb alakítási módok feszültségi viszonyairól és a tervezésnél figyelembe veendő törvényszerűségekről.

Egy-egy szovjet és hazai előadó foglalkozott az ún. hidroplasztikus alakítással. Lényegében egy mindkét végén lezárt csődarabot nagy nyomáson szerszámban megnyomatunk, a cső a szerszám faláig tágul és felveszi annak formáját. A módszerrel többágú elosztók, csatlakozások, szifonok gyárthatók egyszerű eszközökkel. Tisztázták a helyi falvastagság-vékonyodás törvényszerűségeit, a szerszámszerkesztési elveket.

I. G. Dobrovolski átfogó képet nyújtott a belorusz műszerfejlesztési intézet kutatásainak fő irányairól, főként speciális technológiák bevezetéséről. Készítettek célgépet a 0,2—1,0 mm falvastagságú manométercsövek közvetlenül köralakú csőből ívhengerlésére, kiküszöbölve a laposovál művi előállításának minden nehézségét. Vastag színescsövek hulladék- és sorjamentes darabolását hasonlóan oldották meg, mint a *Heller-Forgó*-féle távtartó távtartó gyűrűcsövekét hazánkban, megtoldva a *Veres*-féle darabolás mindenirányú feszültség működtetésével.

Külön előadás foglalkozott a hűtőgépgyártás speciális műveleteivel, azok technológiájával, készülékeivel, különös tekintettel a minimális hulladékra, az optimális anyagmegválasztásra, a kettős elemkorrózióra stb.

A zárónapon a francia RIVAM cég igazgatója, *Jean-Pierre Ferret* tartott ismertetőt a konferencia résztvevőinek a vállalat gépeiről, termékeiről.

A szervezők gondoskodtak párhuzamosan futó egyéb, társadalmi programról is.

Az első napon hangulatos klubest a városi Technika Házában, műemléklátogatás stb.

Utolsó este a konferencia külföldi vendégei részére a szervezőbizottság pazar vacsorát adott a hat királyt (köztük a mi Nagy Lajosunkat) vendégül látó néhai krakkói polgár, Wierzynek házában működő exkluzív étteremben, ahol újból beigazolódott, hogy a két testvérnemzet kapcsolata nemcsak a múlban, a jelenben is mélyen gyökeredzik. *(Lorge György—Ács László)*

Hírek

Mi lesz veled, OMBKE?

„Száz éves lesz nemsokára az *Országos Magyar Bányász Kohász Egyesület*, amelynek vállalatunknál is működik helyi csoportja. A fentiekből az következne, arról beszélgettünk *Sólyom Tibor* villamosmérnökkel, a műszerészműhely főművezetőjével, aki társadalmi tiszte szerint az OMBKE helyi csoportjának titkára: hogyan készülnek e kerek évfordulóra? Minden bizonnyal olyan programokkal, amelyek méltók a nagymultú, ismerten híres és szép hagyományokkal rendelkező egyesülethez.

Nos, más volt a beszélgetés témája. Túlzás-e vagy sem, mindenesetre úgy tűnik, válságban a helyi csoport. Egykoron gyárunkból százhúszan is tagjainak vallották magukat. Ma a létszám ennek csak a fele, de tulajdonképpen az is csak papíron. Legutóbb már a szokásos szakestélyre is csak harmincan jelentkeztek, s derekas szervező, meggyőző munka kellett, hogy legalább a „rentábilis" hetven fő összejöjjön valahogy. Pedig ezek a szakestélyek a korábbi években mindig vonzók voltak, híresek hangulatukról.

Mi történt, hogy az egyesületi összetartozás ennyire érdektelenné vált? El-elmaradoztak a délutánonkénti, klubszerű összejövetelek. Azok, akik mozdítani tudnának az egyesületi életen, kiléptek. A korundüzemből került ki a korábbi vezetőség, s ott most is tehetséges, fiatal szakembergárda tevékenykedik — immár OMBKE-tagság nélkül. Nagy a hajtás, kevés a szabadidő, lazulnak a közösségi kapcsolatok... Ezen múlna minden?

Gyaníthatóan van az éremnek másik oldala is, gyári csoportunk valahogy mindig az egyesület „peremén" volt, szakembereink se nem bányászok, se igazából kohászok. Márpedig egészen biztosan rengeteg múlik azon, tud-e az OMBKE a motimos szakember számára is konkrét szakmai programot adni?

A „halódás" láttán felvetődik a kérdés: kell-e a gyárunkban OMBKE-csoportnak léteznie? Meggondolandó, mert azért mégsem olyan egyszerű egy nagymúltú egyesületet csak úgy otthagyni. Másrészről meg azért meggondolandó, mert bár a tiszteletre méltó hagyományokat tisztelni illik, de csak ezzel jövőt építeni nem lehet. Mint ahogy azzal sem lehet jövőt építeni, ha szakembereink tisztességesen ugyan, de egymástól elzárkózva végzik napi munkájukat. A vegyész is, a számítógépes is, és a többi szakma képviselője is. Pedig vannak olyan kérdések — beszéljünk most az egyesület kapcsán csak a szakmaiakról — amelyeket közösen kéne megvitatni, és aztán a vállalati vezetés asztalára tenni: íme, ez a mi véleményünk, hátha érdemes az átgondolásra."

MOTIM Híradó. 1989. április u. 2.

A cikk megjelenésétől függetlenül, de időrendben utána a fémkohászati szakosztály vezetősége (Mayer János elnök, Molnár István titkár, Török Frigyes, Várhelyi Rezső az egyesület alelnöke) felkereste a MOTIM helyi szervezet elnökét, Gerezdes János igazgatót, és megállapodtak a helyi szervezet munkájával kapcsolatos legközelebbi teendőkben. Örömmel adunk hírt a MOTIM helyi szervezet újabb tevékenységéről, hiszen itt alakult meg 1951-ben a fémkohászati szakosztály második — akkori nevén — helyi csoportja, amely sok éven át élenjáró volt az összetartásban és a vállalat vezetésével folytatott konstruktív vitában. Szerk.

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Ha az ökonómiai mohóság győz az ökológiai ésszerűség fölött

Brazília 500 M USD nagyságú fejlesztési hitelt kér energiaellátásának javítására. A létesítendő két vízi erőműnek azonban 5600 km² esőerdő esne áldozatul (a Bódeni tó felületének tízszerese). Ezen túlmenően a brazil kormány további 136 tározót akar létesíteni, ami 26 000 km² erdő eltűnését jelentené és a területről félmillió lakost kellene „kitelepíteni". Az NSZK illetékesei erősen fontolgatják, szabad-e ilyen világméretű környezetrombolást támogatni. Felvetődött az a lehetőség is, hogy atomerőművek létesítése sokkal kevesebb környezeti veszéllyel járna. Tény azonban az is, hogy a *Világbank* még nem adott hitelt atomerőművekhez, sőt „az ilyenek a hitelből kifejezetten ki vannak zárva". Brazília 1986-ban kapott először világbanki hitelt az energiatermelés fejlesztésére. Az egyik kikötés az volt, hogy az építkezés során tegyenek környezetet kímélő intézkedéseket, míg a másik kikötés előírta, hogy az áttelepítéseknél a lakosok törzsi hovatartozására tekintettel kell lenni.

A jelenlegi hitelnél előírás lenne a környezetvédelmi és az áttelepítési költségek elkülönítetten történő könyvelése a jobb ellenőrizhetőség érdekében. Az *Eletrobran* (erőműveket üzemeltető vállalat) tanulmányt köteles kidolgozni arról, hogy milyen mértékben érintik a tervezett beruházások a dél-amerikai indiánokat. Feltehető, hogy az USA is a világbanki hitel ellen szavaz, mert feltételezhető, hogy a hitelből a brazil kormány legalább részben az *Angra II.* és *Angra III.* atomerőművek építését támogatja. Ezeket a beruházásokat a nyugatnémet *Kraftwerk-Union* cég nyerte el az USA ajánlattevők elől. A világbanki hitelhez közel kétmilliárd USD egyéb országokból nyújtandó hitel kapcsolódik és állítólag Japán hajlandó az 500 M USD hitel nyújtására, ha a világbank ezt megtagadná. A brazil energiaipar kiépítésétől függ az ország kohászatának további fejlődése is. (H. W.)

Handelsblatt. 1989. február 2. p. 7.
Handelsblatt. 1989. február 6. p. 7.

Egyensúly állt be a világ fémkészleteiben?

1988-ban a világfogyasztás a legfontosabb (stratégiai) fémekből 25%-kal nagyobb volt, mint 1982-ben, ugyanezen időszakban a termelés volumene csak 17%-kal nőtt. Ennek eredményeként a világ nyilvántartott készletei a kritikus telítettségi szint alá csökkentek. Az angol *Metals & Minerals Research* Service becslése szerint alumíniumnál 1,75 havi igénynek megfelelő az a készlet, ami fölött megindul az árak esése. Ezt a szintet az alumínium 1986 decemberében érte el, sőt a szint a korábbi 14 heti szintről 5 heti igénynek megfelelő szintre csökkent. A *Shearson Lehman Hutton* Fém- és Bányakutatási Vállalat igazgatója szerint megalapozott remény van arra, hogy a fémkészletek az elkövetkező öt évben nem emelkednek a kritikus pont fölé. Az alumíniumár szignifikáns csökkenésétől tehát nem kell tartani (H. OR.)

American Metal Market. 1989. ápr. 10. p. 8.

Áremelkedés
az 1987. évi mélypont után

Az áremelkedések segítettek a világszintű adósságválság enyhítésében, mivel az eladósodott nyersanyagtermelő országok ismét több pénzt kaptak anyagexportjukért. A konjuktúra 1988 első felében lelassul, de még tart. Talán azért is, mert az összes fémes nagytermelői tanultak a korábbiakból és nem indították újra gátlástalanul korábban leállított gazdaságtalan üzemeiket. Kivételt jelentenek az olajtermelő országok, melyek közül egyesek nem tudják fegylmezetten visszatartani termelési igényüket. De egyre inkább fegyelmezetté válnak a fekete bárányok is.

Háttérbe szorult ugyan a „római klub" 20 éve rajzolt apokaliptikus jóslatának félelmetessége a takarékosabb anyag- és energiagazdálkodás eredményeként, mégis riasztó az egyes nyersanyagokkal való felelőtlen „gazdálkodás".

1. táblázat

Egyes világpiaci nyersanyagárak alakulása 1986—1988 időszakban

Anyag	Tőzsde	Pénznem/ /egység	Ár 1986	1987	1988
Kőolaj	New York	USD/ /hordó	17,93	16,70	17,22
Arany	London	USD/ /uncia	388,75	484,10	410,15
Ezüst	New York	USD/ /uncia	5,40	6,88	6,04
Platina	New York	USD/ /uncia	470,80	500,60	516,40
Pallá-dium	New York	USD/ /uncia	118,25	123,60	129,00
Réz	London	GBP/t	910,25	1630,00	1825,00
Ón	London	GBP/t	4530,00	3750,00	4145,00
Ólom	London	GBP/t	352,50	356,25	391,50
Horgany	London	GBP/t	527,50	465,00	1609,00*
Alumí-nium	London	GBP/t	780,75	1080,50	2545,00*
Nikkel	London	GBP/t	2382,50	4965,00	17850,00*

* becsült érték

Handelsblatt. 1989. január 26.

Továbbra is fennáll a tőzsdéken a backwardation (az azonnali kötések árszintje magasabb, mint a három hónapra előre kötött szerződésé). *(1. táblázat)* (H. OR.)

Handelsblatt. 1988. január 9. p. 23.

Környezetkímélő spraydoboz-feldolgozógép az NSZK-ban

Az *AGR Abfallbeseitigungs-Gesellschaft Ruhrgebiet mbH* az *AMA* gelsenkircheni gépgyárral együttműködve elkészítette a freongázas spraydobozok környezetkímélő feldolgozására tervezett sredder prototípusát. A szabadalmi oltalomra bejelentett gép teljesen zárt rendszerű, túlnyomással működik a robbanásveszély kiküszöbölésére és összegyűjti a dobozokban visszamaradt hajtógázt. Szükség esetén az éghető termékek nagy hőmérsékleten történő égető berendezéshez juttathatók. A berendezés 12—15 t dobozt dolgoz fel naponta. (H. OR.)

Handelsblatt. 1989. 4. 12.

Hétéves kutatási és fejlesztési program alumínium-lítium ötvözetek gyártástechnológiájának kialakítására

Hét japán alumíniumgyártó (30%) és a kormány és magánosok által alapított *Japan Key Technology Center* (Japán Kulcstechnológia Központ) (70%) konzorciumot hozott létre *Alithium Ltd.* elnevezéssel az alumínium-lítium ötvözetek gyártástechnológiájának kifejlesztésére. Bár az USA és egyéb országok állami és magánkézben lévő kutatóintézetei számos tanulmányt készítettek az alumínium-lítium ötvözetekről, de nagyüzemi gyártásra alkalmas biztos technológia, amely képes az egyenletes minőség reprodukálására, még nem létezik. A kutatásra a vállalat 2 Mrd yent (kb. 15,4 M USD-t) szán. A kutatásban részt vevő hét japán vállalat a következő: *Sumitomo Light Metal Industries Ltd., Furukawa Aluminium Co., SKY Aluminium Co., Mitsubishi Aluminium Co., Kobe Steel Ltd., Showa Aluminium Co.* és a *Nippon Light Metal Co.* (H. OR.)

Az USA-ban is „hadiállapot" van a környezetvédők és az alumíniumipar között

A savas esővel kapcsolatban az USA erőművei ellen intézett támadások és a környezetvédők javaslatának hatására készülő szigorítás (füstgáz-tisztítás) 15—24%-kal növelik az alumíniumkohászat energiaköltségét. A készülő környezetvédelmi rendeletekkel várhatóan sikerül elérnie az USA hatóságainak, hogy az ország alumíniumkohászatának versenyképessége az 1990-es évekre kérdésessé váljék.

Újabb gondja az USA alumíniumkohászainak, hogy a Környezetvédelmi Hivatal *(Environmenal Protection Agency = EPA)* veszélyes hulladéknak minősítette a bontott kádbéléseket. Eddig a kádbélés szén- és fluoridtartalmát eredményesen használták fel a cement- és acélgyártásban, ugyanakkor a katódszénben lévő cianidok a technológia során lebomlottak. Az új minősítés után megszűnik a bontott szénbélés eddig alkalmazott biztonságos elégetése, és helyette azt erre kijelölt különleges hulladékhányókon kell tárolni, jóval nagyobb költséggel. Mindamellett remélik az USA alumíniumkohászatának vezetői, hogy a kormány ráébred arra, hogy mérlegelje döntéseinek gazdasági kártételeit és fontolóra veszi a hulladékvisszakeringtetés valamilyen „szabályozott" engedélyezését. (H. OR.),

American Metal Market. 1989. márc. 24. p. 4, 9.

Az Alcan erőfeszítései az „alumínium szerkezetű" autóért

Az *Alcan*, amely 26 országban gyárt és több mint 100 országban értékesít alumíniumot, a coloradoi *Unique Mobility Inc.* cégben való tőkerészesedéssel jelentős lépést tett az „alumínium szerkezetű autó" (aluminium-structured vehicle = ASV) programjának gyorsítására. Az Unique Mobility Inc. a nagy hatásfokú, kefe nélküli villamos motor, korszerű különleges kerámiák és társított (kompozit) anyagok kifejlesztésében volt eredményes. Az Alcan Clewland-i cége, az *Alcan Aluminium Corp.*, bízik az alumínium szerkezetű, villamos autó jövőjében, bár a nagyüzemi gyártásig *Tuff* elnök véleménye szerint az indítástól 12—15 év is eltelhet. A fejlesztési munkákat 1980-ban kezdte az Alcan, a prototípust az olasz *Ferrari Engineering* és az angol *Jaguar Cars Ltd.* céggel elkészítették. (Korábban az olasz *Carrozeria Berona SpA* az *Alcan ASV* technológiájával már készített gépkocsit.) Az Alcan ASV programjában 56 egyetemi kutató- és fejlesztő intézet működik közre. Szerkezeti anyagként alumínium-SiC társított anyagot használnak Sical Dural megjelöléssel. Ez az anyagtársítás már jól bevált tenisz- és golfütőknél, de még nem merítették ki a felhasználási lehetőségeket sem a gépkocsigyártásban (dugattyúk, hengerbélések, hajtókarok, keréktárcsák, lökésgátlók stb.), sem a repülésben és űrhajózásban (kompresszorlapok, helikopter siklótalpak, műholdalkatrészek), sem pedig a haditechnikában (torpedórészek, páncélozott járművek, tankalkatrészek, hadihíd-szerkezetek). (H. OR.)

American Metal Market. 1989. márc. 20. p. 4.

Testvérlapjaink tartalmából

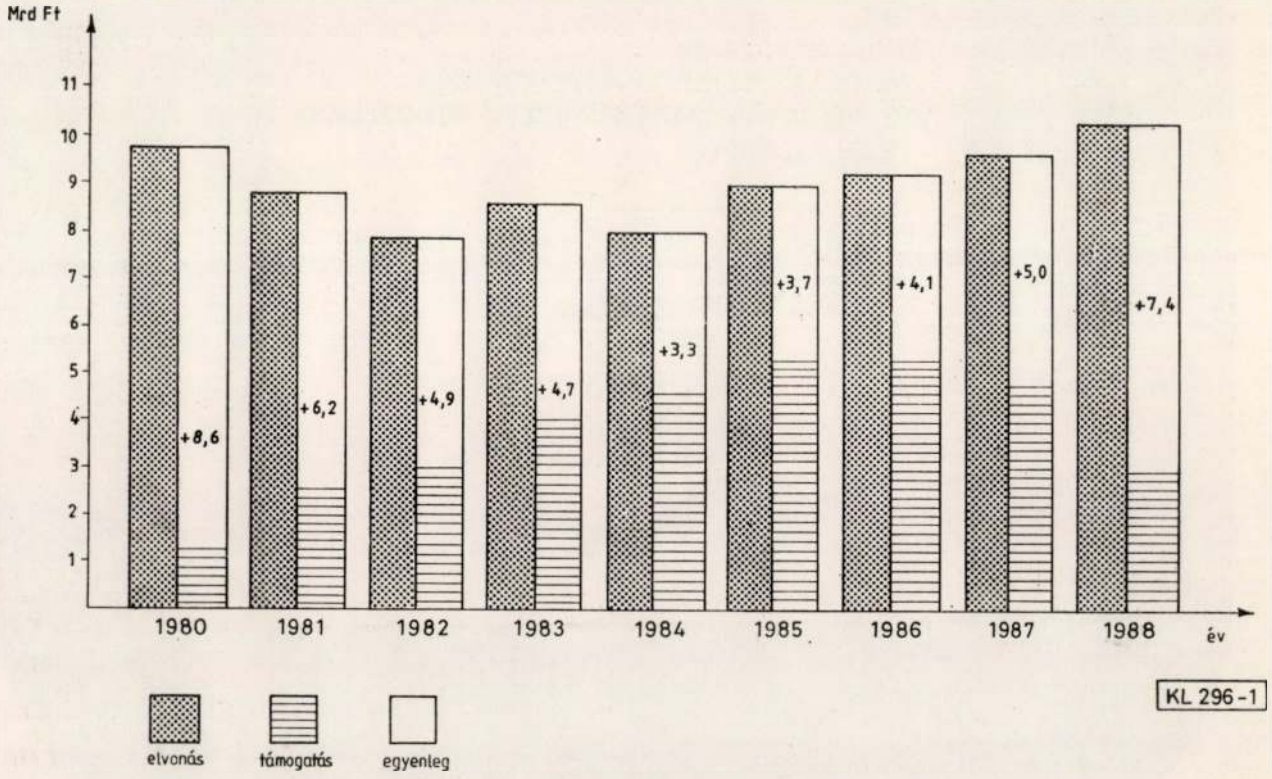
Az Öntöde 89/10. számának tartalma

TARTALOM

KOVÁCS LÁSZLÓ: A kupolókemence versenyben 217
Műszaki és gazdasági hírek 226, 232, 239
Korszerű szemcseszóró rendszerek 227
A CIATF tevékenysége 230
Beszámolók konferenciákról 233
Beszámolók tanulmányutakról 234
Folyóiratszemle 235
A BKL Kohászat 1989. évi 10. számának tartalma ..... B/III.

A vaskohászat költségvetési kapcsolatának alakulása 1980 és 1988 között

Hangay Sándorné—Molnár László—Stefán Mária cikkéhez (lásd: 433—441. oldal)



ÁFA=4,3 Mrd Ft

Adósságrendezés és devizaeladás bevétele=28,3 Mrd Ft

Ára: 52,—Ft

centrozap

KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT

A kohászat számára exportál

- komplett üzemeket,
- technológiai gépsorokat,
- gépeket és berendezéseket, szerelési egységeket és alkatrészeket,
- a fémkohászati és kokszkémiai berendezések számára tartalékalkatrészeket,
- továbbá építés-szerelési szolgáltatásokat nyújt.

RÉSZLETES FELVILÁGOSÍTÁSÉRT FORDULJON:

CENTROZAP KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
MICKIEWICZA 29
40-085 KATOWICE, LENGYELORSZÁG
TELEFON: (48) 32-513-401 TELEX: 0315771 cp pl
TELEFAX: 598-658

Budapesti képviselet.
1136 Budapest XIII., Rajk László u. 14. III/1.
Telefon: 653-766
112-045

CENTROZAP

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1989. NOVEMBER HÓ 11

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: 142-7386

TARTALOM

VASKOHÁSZAT

LÉVAY ZOLTÁN: Az energia- és alapanyagárak szerepe a vaskohászat technológiai szerkezetváltásában 481

FARKAS OTTÓ—FARKAS KORNÉL: A földgáz és olaj összetételének hatása a kiváltható kokszmennyiségre a nagyolvasztóban 494

CSÉPAI DEZSŐ—SZŰCS LÁSZLÓ: Vízhűtéses oldalfalú és boltozatú ívkemence tervezési, kivitelezési és üzemeltetési tapasztalatai a Dunai Vasműben 498

PAKSY LÁSZLÓ—NÁDKUTI TIVADAR—LÁNYI LÁSZLÓ—HERCSIK ISTVÁN: A minta előélet hatásának csökkenése HEPS technika segítségével acélok spektrométeres elemzésekor 504

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek 493, 497, 503

Könyvismertetés 509

Egyetemi hírek
Kerpely-szobor avatása az egyetemen 510

Száz éves az Eiffel-torony 511

MTESZ-hírek 512

FÉMKOHÁSZAT

PÁLOVITS PÁLNÉ—VARGA ISTVÁN: Hazai nyersanyagbázisú alumíniumkohászati kőszénszurok-kötőanyag kifejlesztése 513

MÁTYÁSI JÓZSEF—RÉVÉSZ LÁSZLÓ: Importbauxit feldolgozási kísérletek az Almásfüzítői Timföldgyárban 520

Könyvismertetés (Vivát Kupa!) 519

Hozzászólás 519

Hozzászólás Fehér Ferenc: „A magyar műkorundgyártás középkora" című cikkéhez 512

Hozzászólás a magyar műkorundgyártás történetéhez 529

Testvérlapjaink tartalmából
Öntöde 11. szám .....
Bányászat ..... B/III.

Tájékoztató ..... B/IV.

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em 105.
Postacím: 1368 Budapest, pf.: 240. Telefon: 142-7386
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1053 Budapest, Kossuth Lajos u. 17.
Telefon: 117-4793
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda Eger, Vincelléri iskola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR)
Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre 312,— Ft, egész évre 624,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 173-2427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Lévay, Z.: **The Role of the Prices of Energy and Raw Materials in the Technological Structure-change in Iron Metallurgy** 481

The study responds to the standpoints of metallurgical structure-change on the bases of the Iron Metallurgical Department in our Metallurgy Association 1989 No 4. The concrete subject is: Taking into consideration the manufacturing primary costs of carbon steel, steel products in home production on the world-price level. Beside the above mentioned standpoint also taking into account materials of Scandiaconsult. The summary review of calculations have appeared in our Metallurgical Journal 1989 No. 8. The authors suggests this article for the polemical essay rather methodological experience. By the help of new points it is possible to obtain an judgement of the metal lurgical trends and conections.

Farkas, O.—Farkas, K.: **The Effect of Composition of Natural Gas and Oil for the Consumption of Coke in Blast Furnace** 494

The article gives a summing up to the substitution rations of coke/natural gas, coke/oil, natural gas/coke in the blast furnace. The mathematical calculations were preparing by the basis of thermodynamics and metallurgical proceed in carbon-hydrogen. The counts take into a consideration the chemical content of combustible materials and the characteristic conditions of blast furnace to the utilization of CO and H_2. The study investigates the effect of conditions of substitutional possibility. At least this essay gives determination to the evalution-relations of combustile materials at the composition of raw materials and technological conditions.

Csépai, D.—Szücs, L.: **The Experiences of the Conditions from Projecting, Operations and Building at the Water-cooled Side-wall and Vault Arc Furnace in the Dunai Vasmű** 498

The nominal 5 tons output electrical arc furnace was converted to the proposal of specialist KGYV (Metallurgical Works-building Firm) on the water-cooled side-wall and vaulted furnace. The authors have described the results of the characteristic dates of the new furnace in trial operation through the last 1 month. They have decided after the experiences that it is an economical technology in a small output and the best quality steels. In consequence these results are suggested to be advantageous for the operations working and so useful to passing over to the modificated water-cooled side-wall and vaults furnace.

Paksy, L.—Nádkuti, T.—Lányi, L.—Hercsik, I.: **Reduction of the Effect of the Sample Preliminary-life on the Spectrometric Analyse of Steel by the HEPS Technics** 504

The authors have examinated the effect of sample preliminary-life (i.g. the relations of deformations, heat treatment and others) to the results of spectrometric analyses. In the investigations they have dealed with the factors of reduction possibility and the smaller deviations. According to the results of experiences are definite deviations, which measure are only in some cases larger (f.e. C, Cr) than in analysing tolerance of standard specifications.

Mrs. Pálovits, P.—Varga, I.: **The Working out of a Coal Tar Pich Based Binder for the Aluminium Electrolysis on Indigenous Raw Material Base** ... 513

The working out of a new binder typ for the planned reconstruction of the Söderberg electrolysis cells in Hungary's aluminium industry was needed. The tar pitch produced by the coking plant of the Danube Iron Works may be upgraded to a good anode paste binder using a heat-treatment under pressure for use in the aluminium electrolysis cells. During the reaction the formation of alpha-mezophase and fraction proportion has to be controlled carefully. The article describes the technical data of treated binders in several tables.

Mátyási, J.—Révész, L.: **Industrial Refining Test of Imported Bauxites in the Almásfüzitő Alumina Plant** 520

The Almásfüzitő Alumina Plant was the first one, where industrial scale refining tests with tropical bauxite were carried out. The ore delivered from Boke mixed with Hungarian bauxite increased the production capacity. The specific consumption of caustic soda and energy as well as the generation of red mud decreased. The additional economic result reached during the test period was more than thirty million forints.

INHALT

Lévay, Z.: **Die Rolle der Energie- und Grundwerkstoffpreise in dem technologischen Strukturwechsel der Eisenhüttenindustrie** 481

Farkas, O.—Farkas, K.: **Die Wirkung der Zusammensetzung des Erdgases und des Heizöls auf die Menge des ersetzbaren Kokses der Hochöfen** 494

Csépai, D.—Szücs, L.: **Die Erfahrungen bei der Planung, Ausführung und beim Betrieb von Lichtbogenöfen mit wassergekühlten Wänden und Gewölbe** 498

Paksy, L.—Lányi, L.—Hercsik, I.: **Die Verminderung der Wirkung von dem Vorleben der Probe mit Hilfe der HEPS-Technik bei der spektrometrischen Analyse von Stählen** 504

Frau Pálovits, P.—Varga, I.: **Erarbeitung eines Steinkohlenteer-Bindemittels für die Aluminiumelektrolyse aus heimischem Rohstoff** 513

Mátyási, J.—Révész, L.: **Verarbeitungsversuche von Importbauxit im Industriemasstab in der Tonerdefabrik Almásfüzitő** 520

СОДЕРЖАНИЕ

Левай З.: **Роль цены энергии и сырья в изменении технологической структуры черной металлургии** 481

Фаркаш О.—Фаркаш К.: **Влияние состава природного газа и нефти на с экономленное количество кокса в домённой печи** 494

Чепаи Д.—Сюч Л.: **Опыт проектирования, построения и эксплуатации водоохлождаемых дуговых печей на Дунайском Меткомбинате** .. 498

Пакши Л. и д-р: **Снижение влияния предворительной формы образца при спектрометрическом анализе стали с помощью техники НЕР** 504

Палошчпе-Варга, И.: Разработка вязки из каменноугольной смолы отечественного алюмометаллургического происхождения 513

Матяши, Й.—Ревес, Л.: Эксперименты переработки импортных бокситов на Глиноземном Заводе г. Алмашфюзитё 520

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.
Szerkesztőbizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, DR. HORVÁTH JÁNOS, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÖKÖNY 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 IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 11. szám 1989. november

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

Az energia- és alapanyagárak szerepe a vaskohászat technológiai szerkezetváltásában*

LÉVAY ZOLTÁN

ETO 669.1:620.2+620.9:338.5

A dolgozat összefüggésben áll egyesületünk vaskohászati szakosztályának az alágazati szerkezetváltással kapcsolatos állásfoglalásával (1. Kohászat 1989. 4. sz.) Szorosan vett tárgya: az ötvözetlen acél, ill. acéltermék hazai gyártásának önköltségét döntő mértékben meghatározó anyag- és energiaköltségek világpiaci árszínten való számbavétele. Az említett állásfoglalás mellett nem marad figyelmen kívül a Scandiaconsult nemrégiben készült zárójelentésének számításai anyaga sem (a jelentés átfogó ismertetését 1. lapunk ez évi 8. számában). A szerző a cikket vitaindítónak, ill. módszertani kísérletnek szánja az ezen a területen érvényesülő tendenciák, összefüggések, arányok tárgyilagosságra törekvő számbavételére.

1. Bevezetés

1.1. A témaválasztás indokai

A magyar ipar, ezen belül a vaskohászat második világháborút követő felélesztése és újjáépítése a létfontosságú hazai igények kielégítése céljából, a korábbi gyártási szerkezet maradványaira támaszkodva, kifejezetten szükséghelyzetben, a klasszikus közgazdaságtan kategóriáinak érvényességét még nem tagadó, de azok érdemi mérlegelését úgyszólván értelmetlenné tevő körülmények (pl. általános forrásszűke, utóbb: galoppozó infláció stb.) közepette indult meg, illetve ért el az adott viszonyokhoz mérten különösen elismerésre méltó eredményeket.

Ha mégannyira olcsó fogásnak tűnhet is mai — utólagos — bölcsességünk (?) fényében bírálni az ezt követő folyamatokat, vagyis a hidegháborús megfontolások alapján a *„vas és acél országa"* felépítésének jelszavával meghirdetett és a hazai iparvezetés igen csekély döntési szabadságfoka mellett több-kevesebb következetességgel végre is hajtott nehézipari súlypontú, mennyiségi szemléletű, a valós gazdaságosság vizsgálatát nemcsak mellőző, de kifejezetten tiltó gazdaságszerkezeti *„nagy ugrást"* és annak mindmáig ható folyományait, a címben jelzett visszatekintés akkor sem kerülhető el. Indokok: a történtek objektív, tárgyiasult következményei a vaskohászatban, főként annak mind a tőke-, mind az anyag- és energiafelhasználást tekintve legigényesebb fázisában, a metallurgiában különösen terhes és ellentmondásos örökség formájában ma is léteznek új szerkezetváltást sürgetve; — a gazdaságpolitika egészével számtalan szálon összefüggő és ehhez mérten nap mint nap sajnálatos nagyvonalúsággal emlegetett szerkezetváltás kapcsán megjelenő különféle sajtócikkek, nyilatkozatok nem elhanyagolható részének érvrendszere vall arra, hogy a szubjektív (gondolkodásmódra ható) örökség még

* A Balatonszéplakon 1989. május 4-én elhangzott előadás szerkesztett anyaga

Lévay Zoltán erősáramú villamosmérnöki oklevelét a BME-n 1952-ben kapta. Azóta az ÓKÜ-nél dolgozik. 1965—77 között az energiaszolgáltató gyárrészleg vezetője, majd vállalati főenergetikus, 1982-től műszaki-gazdasági tanácsadó. Érdeklődési területe: a kohászati energetika és környezetvédelem rendszerösszefüggései. Részt vesz a OMBKE-ETE-, a KGST- és az UNIDO-szakcsoportok munkájában.

a tárgyiasultnál is terhesebb; — az ebből eredő reflexek nyomán minősülnek új vagy újként ismételt jelszavak jegyében (de most is az eleve kétségbevonhatatlanság igényével) üdvözítőnek vagy éppen kárhozatosnak egyes eljárások, irányzatok vagy akár egész iparágak.

A továbbiak során a kifejtendő gondolatok szorosan összefüggenek az OMBKE vaskohászati szakosztályának az alágazati szerkezetváltással kapcsolatos állásfoglalásával [1].

Ennek megállapításával a szerző — ha nem is maradéktalanul — de jobbára egyetért. Jelen dolgozatában egy kiemelkedő fontosságúnak tekintett részterület, az ötvözetlen acél, ill. acélféltermék (öntecs, ill. buga) hazai gyártásának költségoldalával kíván foglalkozni. Közelebbről: az önköltséget éppen az árviszonyok (valamint a metallurgiai technológia) függvényében kb. 60—65%, de akár 75—80%-ig is terjedhető mértékben meghatározó anyag- és energiaköltségek valós világpiaci (értéktörvényszerűen érvényesülő) számszerűségeivel. Nyilvánvaló, hogy az energia és alapanyag világpiacának már több mint másfél évtizede tartó lázgörbe jellegű változásai, valamint a világpiachoz való hazai (újra-) igazodás szándékainak és lehetőségeinek ellentmondásai közepette egy ilyen vizsgálat — ha úgy tetszik: vitaindító, módszertani kísérlet — a tendenciák, összefüggések, ill. arányok tárgyilagosságra törekvő (minimálisan: *„helyes előjelű"*) számbavételén túlmenő *„könyvelési pontosságra"* és teljességre semiképpen nem vállalkozhat.

1.2. A vizsgálat kiinduló megfontolásai, támpontjai

1.2.1. *Az adott vaskohászati gyártásszerkezet jelen vizsgálat szempontjából legfontosabb jellemzői*

(1) A termőkapacitások a piacidegen, illetve a piacot utóbb is kevéssé következetesen szimuláló központi irányítás (eszközelosztás) és az erre reagáló vállalati magatartás erőjátéka szerinti szakaszossággal monoton növekedtek.

(2) A naturális és a vállalati szemmel alig követhető végső kihatású gazdasági eredménycsúcsokat a '70-es években a világgazdasági korszakváltást időben felismerő és emiatt visszahúzódó fejlett iparú exportőrök helyébe lépve érték el az iparvezetés által kifejezetten erre ösztönzött vállalatok, de eközben, illetve emiatt
— a kapacitásegyenetlenségek (a nyersvas-, az acél-, és a hengerlési fázisok között) nem szűntek meg, csak a helyük, jellegük változott,
— az új technológiák megjelenése (pl. folyamatos bugaöntés) nem vagy nem nem eléggé járt együtt a régi eljárások kiváltásával.

(3) A hazai nagyolvasztók KGST-viszonylatban is rendkívül hátrányos betétviszonyai (pl. a [2] 1. táblázata), a nyersvasgyártás ebből adódó kapacitáskorlátja és magas önköltsége, valamint a '80-as évek elején — az ún. második olajárrobanással egyidejűen — belépő, ill. felfutó LD-konverterek jellegéből eredő nagy folyékony betétigénye éppen akkor élezte ki a művön belüli metallurgiai egyensúlyzavart mind az LKM-ben, mind a DV-ben, amikor
— a főként kereskedelmiacél-minőségeket igénylő belföldi felvevőpiac fokozatos szűkülése,
— a kereskedelmi minőségek exportjának gazdaságosságát vevői oldalról jellemzően meghatározó „főpiaci" árak meredek* letörése és hosszas stagnálása, valamint
— az energiahordozók ez időben tetőződő drágulásának (5. ábra) ugrásszerűen érvényesített belföldi árkövetése (6. ábra), illetve
— a további fejlesztések fentiekkel is összefüggő kényszerű restrikciója
a folyékony nyersvasellátás kritikussá vált szűk keresztmetszetének megfelelő feloldását, és az LD-kapacitások teljesebb kihasználását — mondhatni — ellehetetlenítették.

1.2.2. *Az ötvözetlen acélok és acélféltermékek hazai gyártásának, valamint önköltségének jelentősége*

Az ércimportról a féltermékimportra való átállás — vagyis a nyersvasalapú hazai metallurgia visszafejlesztésének alternatívája már a '60-as években felmerült éppen a kohóbetét minőségi és szállítási gondjaira hivatkozva, de mellőzve az ilyen megoldással járó tőke-, ill. jövedelemtranszfer csak jóval később említhetővé vált szerepének nyílt mérlegelését [4]. Nyilvánvaló, hogy az *acélgyártástól elszakíthatatlan* folyamatos bugaöntés* döntő jelentőségű (bugaszinten legalább 20%-os anyag- és további energiaköltség-megtakarítást eredményező) előnyeinek ismeretében ilyen „szerkezetátalakítás" ma már szóba sem jöhet.

Ami pedig az *ötvözetlen* acélt, ill. féltermékét — ezt a ma „nem divatos", mert alacsony árfekvésű, de több értelemben is nélkülözhetetlen árut illeti, erre nézve a következő tények veendők figyelembe:

(1) Jóllehet az *ötvözött minőségek* mennyisége és aránya a '80-as években örvendetesen növekedett (1982/87 folyamán mintegy 1/3-dal, illetve 6,6%-ról 8,9%-ra), még 1987-ben is az *ötvözetlen minőségek* alkották a teljes magyar acéltermelés 91,1%-át (3,56 Mt),

* Bővebb fogalmi kifejtését lásd: a 2. fejezetben

* A [3] 7. táblázata szerint a kívülállók felé irányuló közös piaci viszonylatban egyetlen (1982) év alatt 20—25%-os.)

* Az első pár tonnás üstsúlyú egységek 1958—59-ben, a 100 t-ások kb. 1962-től jelentek meg, a tömeges elterjedés a '70-es években történt (lásd pl. Stahleisen Kalander 1973).

— az elvileg „nemesacél profilú" LKM acéltermelésének 75,5%-át, ezen belül az elektroacélok 36%-át. Az utóbbi arány 1982-ben még 30% volt, s az ötvözetlen elektroacél mennyisége 1982/87 folyamán nőtt több mint a kétszeresére, nyilvánvaló összefüggésben az LD-gyártást gátló nyersvashiánnyal, ill. drágasággal.

(2) A jövőbeli mennyiséget tekintve vitatott, de viszonylag legbiztosabb, és az előzőekben említettek folytán minél nagyobb mértékben hazai gyártásból kielégítendő belföldi *ötvözetlenacél-igény* (melynek megbízhatóbb prognózisát az OMBKE-állásfoglalás okkal-joggal tartja a szükségesnek) a'90-es évekre vonatkozó pesszimista becslések szerint is kb. 2,5 Mt/év, tehát akkora nagyság, melynek *féltermékönköltsége* az esetleges, konjunkturális exporttól, illetve a feldolgozás körülményeitől függetlenül is meghatározó tényezője a magyar vaskohászat életképességének.

1.2.3. *A vizsgálat közelebbi módszere és ennek alapjai*

A szerző — kétségkívül vitathatóan — alábbiakból indul ki:

(1) A magyar népgazdaság világpiaci áru-, pénz-, és árviszonyokhoz történő visszaigazodására vonatkozóan kinyilvánított szándékok — a KGST megreformálását is ideértve — előb vagy utóbb megvalósulnak.

(2) A jelenleg több értelemben is torz belföldi ár- és elszámolási rendszer, valamint a forint-árfolyammozgások okozta bizonytalanságok folytán a vizsgálat célszerűen US-dollárban számolva, világpiaci árszintet figyelembe véve végzendő és végezhető. Ez azért lehetséges mert a kormányzati szervek által kidolgozott és az OMBKE-állásfoglalás tárgyát képező szerkezetátalakítási koncepció Scandiaconsulttól származó vizsgálati zárójelentése [5] (mely szerint „*A szerkezetátalakítási koncepció a szerkezetátalakítás szilárd alapját képezi, megállapításaink ezen anyagot támogató kiegészítésnek szánjuk*") az elérendő műszaki paraméterekhez tartozó egységárakat, (becsült) fejlesztési, valamint önköltségeket ugyancsak US-dollárban adja meg.

(3) A Scandiaconsult szóban forgó és a későbbiekben részletezett *műszaki paraméterei* kellő óvatossággal felvett, mértékadó értékek, és ilyenek az elérésükhöz szükséges fejlesztések költségeinek arányai is, azaz alkalmasak a tárgyalt, eltérő betét jellegű acélgyártási technológiák (metallurgiai-technológiai láncok) *anyag- és energiaegységáraktól függően alakuló önköltség különbségeinek* minimálisan előjelhelyes megállapítására.

(4) Az anyag- és energiaárak fontos szerepe miatt még a Scandiaconsult által végzettnél is részletesebb elemzés szükséges azonban a következők tekintetében:

— A ferrumhordozók, valamint technológiai energiák (koksz) valós világpiaci (import bekerülési) ára és az esetleges belföldi ármegállapítási autonómia mértéke. Ennek elvi fontosságát a Scandianconsult is hangsúlyozza (pl. [5] 14. lap): „*Hosszabb távon tehát a magyar belpiaci áraknak el kell érniük a szállítási költségekkel és vámmal kiegészített nyugat-európai árakat.*" Ez az itt említett, túlnyomó részben importáruknál még fokozottabban helytálló követelmény, de külön kérdés, hogy mennyire következetes az eddigi, illetve az előirányzott, Scandiansonsult szerinti árkövetés.

— A szerkezetátalakítási koncepcióban figyelembe vett acélgyártási technológiák (kombinációk) körén túlmenő lehetőségek is vizsgálandók, különös tekintettel az eljárások betétrugalmasságára és ehhez kötődő költségérzékenységére, jóllehet ezt a Scandiaconsult sommáson elutasítja ([5] 40. lap): „*...nem arról van szó, hogy valamely acélgyártási eljárás meghonosítható-e vagy sem, hanem arról, hogy az Ózdi Kohászati Üzemekben semmiféle acélgyártásra nincs szükség.*"

2. A szerkezetátalakítási koncepcióban előirányzott acélgyártási technológiákra vonatkozó Scandiaconsult-megállapítások észrevételezése

2.1. Az [5] 29. lap szerint:

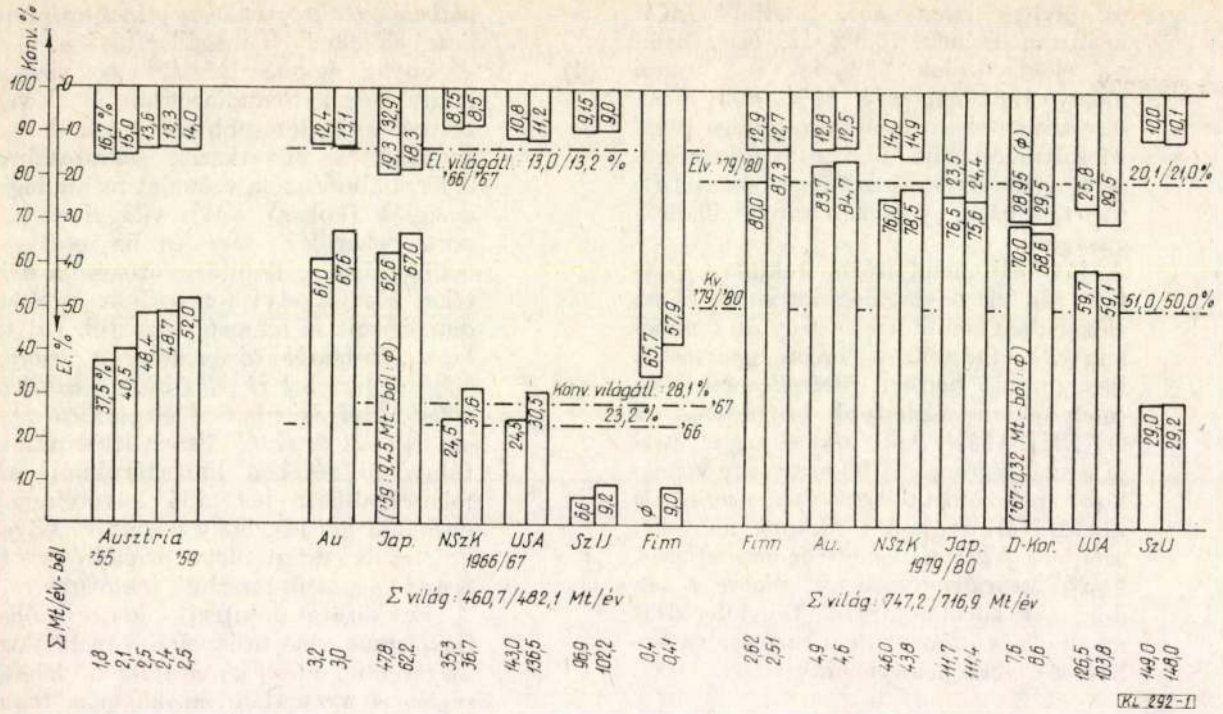
„*...az alapvertikum a Borsodi Kohászati Trösztre (vagyis az LKM jelenlegi acélgyártó bázisára) és a Dunai Vasműre koncentrálódik... ezen rendszer alapvető filozófiája*

— *a meglévő termelőberendezések legnagyobb értékű egységeinek legteljesebb kihasználása.*"

Észrevétel: — az OMBKE-állásfoglalás 3.3. pontjából idézve — „*...A koncepció keretében tervezett teljes kapacitásleépítés... a megmaradó termelőkapacitások igen magas (csaknem 100 %-os) kihasználtságát feltételezi. Emiatt az egész rendszer rendkívül rugalmatlanná válik.*"

2.2. „*Az LKM és a DV egyaránt modern, hatékony, de egyelőre igen alacsony kihasználású LD-konverterrel van felszerelve. Az alapvető célkitűzés tehát ezen két üzemben (az LKM-nél és a DV-nél) a folyékony fémkibocsátás, a nagykohók kapacitásának növelése*" (ti. kohótérfogat-növelés, valamint betétjavítás útján).

Észrevétel: A termelékeny, de csekély betétrugalmasságú felső fúvatású LD-konverterek Ausztriából (Linz-Donawitz) kiinduló diadalútja *(1. ábra)* azonos függésben áll a '60-as évek dinamikusan növekvő tömegacéligényével, valamint az egyidejű, tartósan olcsó érc- és energiahordozó-kínálattal,



1. ábra. Az oxigénkonverteres és az elektroacél-gyártás elterjedési arányai (Forrás: Stahleisen Kalender 1961, 1970, 1983)

amelyek révén a kohóműre is kiterjedő jelentős tőkebefektetés gyorsan megtérülhetett. Sajnálatos tény, hogy a magyar vaskohászat a '60-as évek elején, az ÓKÜ acélművi rekonstrukciója alkalmából objektíve kínálkozó „történelmi lehetőséget", az LD-eljárás elsők közti bevezetését — nem kevésbé „történelmi" szubjektív okok miatt elmulasztotta. Hogy „itt és most", az adott viszonyok közepette még mindig *modern*, azaz *kifizetődő-e* az eljárás, azt önköltségoldalról az 1.2.3. [5] alattiak dönthetik el. E téren vitathatatlan a Scandiaconsult azon nyomatékos álláspontja, mely szerint (pl.[5.6]21. lap):

„...*a magasabb Fe-tartalmú érc a magyar vaskohászati szerkezetátalakítás sikerének kulcsfontosságú eleme.*"

Ennek importalternatívájának a Scandiaconsult egy 2,5 Mt/év kapacitású 50 M USD-ra becsült beruházási költségű új ércdúsítómű létesítését javasolja, ami a zárójelentés készítése idején kb. 54 Ft/USD kurzuson „még csak" 2,7 milliárd Ft, de „már most" (60 Ft/USD) 3 milliárd Ft....

2.3. *A koncepció szükségszerű része az LKM elektroacélkapacitásának növelése*

Az [5] 36. lap szerint: „...*az UHP-kemencét új* (az LKM vezetése által javasolt 53 MVA teljesítményű) *transzformátorral kell felszerelni, a meglévő 36 MVA-es transzformátort pedig az 50 tonnás villamos ívkemencére kell telepíteni. Mi ugyan javasoltuk, hogy az UHP-kemencét 85 MVA teljesítményű transzformátorral szereljék fel, de úgy tájékoztattak bennünket, hogy a hálózat terhelési viszonyai miatt az nem lehetséges. Mindazonáltal úgy gondoljuk, hogy ezt a felvetést tovább kell tanulmányozni.*"

Észrevétel: Valóban. Különös tekintettel a következőkre:

— A lecserélt (18 MVA), ill. a leállítandó kemencetranszformátorok ($\Sigma < 10$ MVA) teljesítményének, továbbá a beolvasztási adagperiódus jó fázistényezőjének ($< 0{,}85$) és el nem kerülhető egyidejűségű szokványos (kb. 20 %) túlterhelésének figyelembevételével a villamosteljesítmény-igény növekménye a kisebb (53 MVA) bővítés esetében is kb.

$$1{,}2 \times 0{,}85 \times (53-28) \cong 25 \text{ MW}$$

(A Scandiaconsult által javasolt esetben $\cong$ 55 MW)

— Az ilyen mértékű és összetevőjű növekmény flikkerhatásának [6] művön belül megoldandó többletkompenzációs költségvonzata a kemencetranszformátor-telepítéssel összemérhető nagyságú.

— Az OMFB 1982-es árszintek alapján 1990-re prognosztizált adatai [7] szerint az LKM-re jellemző 120 KV-os csatlakozású fogyasztói teljesítménynövekmény művön kívüli átlagos

hálózatberuházási vonzata	6 M Ft/MW
erőműberuházási vonzata	36 M Ft/MW

azaz összesen 42 M Ft/MW, illetve '82-es 36,6 Ft/USD-ral 1,15 M USD/MW.

A '90-es években fenyegető hazai teljesítményhiány tárgyában a szakmai viták napjainkban arról folynak, hogyan lehet a többletforrást (mai megítélés szerint másfél-kétszeres költség árán) időben biztosítani — vagy a *jelenlegi ipari igényeket csökkenteni*...

3. Az acélgyártási technológiák önköltségének összehasonlítása a Scandiaconsult szerinti paraméterek, valamint betét- és energia-egységárak alapján

3.1. Alapadatok

A Scandiaconsult ([5] 11. melléklete) nyomán figyelembe vett paraméterekkel és egységárakkal kerültek megszerkesztésre a mellékelt önköltség-összehasonlító ábrák. A kulcsfontosságú adatok:

LD-acélgyártásnál: 135 USD/t nyersvasönköltséggel
Fe-betét: 1130 kg/t (77% foly. nyersvas + 23% hulladék)
Oxigén: 48 m³/t (1987. évi LKM-tény: 51 m³/t)
Tűzálló (karb.) ksg: 8 USD/t acél
Ennek nyersvasához: 35 USD/t ércbetétárral
Ércbetét (zsugorítmány): 1560 kg/t
Koksz (100 USD/t): 525 kg/t
Földgáz (0,09 USD/m³): 50 m³/t
Ívkemencés (EAF) acélgyártásnál:*
Fe-betét: 1130 kg/t (100% hulladék)
Koksz (90 USD/t): 10 kg/t
Villamos energia (0,6 USD/kWh): 476 kWh/t
Elektródok (2,30 USD/kg): 4,5 kg/t
Tűzálló (karb.) ksg.: 9 USD/t

Megjegyzés:

A Scandiaconsult az önköltségeket fix (135 USD t) nyersvasárral és 50, ill. 100 USD/t hulladékár-változatokra számolta. Az ábrákon

a) 75 USD/t hulladékár-változat is szerepel.

b) Az ábrázolt *technológiai energia* mint költségtényező a szemléletesség, valamint elvi okok (lásd [2]-ben az 1.2. pontot/miatt tartalmazza az oxigén (az áramegységárból kiindulva 0,064 USD/m³-rel) és a nyersvasbetétben kumulált koksz és földgáz költségét is.

c) Az eredő *betétanyag* költségtényezőként ennek megfelelően számszerűen kisebb a szokványos (nyersvas=anyag) felszámításnál, de tartalmazza — a teljes önköltség változatlansága mellett — az ötvözetlen LD- és EAF-minőségek 13 kg/t-ra becsülhető viszonylag olcsó (Si, Mn) ötvözőit, EAF-nél az elektródot, nem tartalmazza azonban a nem betét jellegű (karbantartási) tűzállóköltséget.

d) Az előbbiek szerinti és a fejlesztési tőke fajlagos (f_t) vonzatát — az amortizációt és kamatot — is tartalmazó egyébnek nevezett költség tényezőnek egy olyan változata is feltüntetésre került, mely az f_t-t illetően a vonatkozó Scandiaconsult-adatnál teljesebb körűen veszi figyelembe a kohóbővítést, a bugaöntés fokozásával kapcsolatos nagyobb invesztíciót, továbbá a 2.3. pontban említett villamos *hálózati és flikkerkonzekvenciákat*, anélkül azonban, hogy az ércdúsító és az erőműberuházás fejlesztési tőkevonzatára is tekintettel lennénk.

3.2. Az LD-, az EAF-, valamint a kiváltandó SM-acélgyártási technológia önköltség-összehasonlítása

A *2. ábrán* összehasonlítás céljából feltüntetett 50% (1988-as tény szerint 49,33%) hulladékarányú ózdi SM/KORF* átlagú költségtényezők szintén a 3.1. pont szerinti szerkezetűek. Az anyag- és energiaegységárak az LD- és EAF-nél alkalmazottakkal azonosak, illetve a csak itt használt fűtőolaj 107 USD/t-val, a '88-as tényfelhasználású hányói szeparátorhulladék pedig 1400:50,2=28 USD/t-val van értékelve. Az ötvözőmennyiség 21,7 kg/t.

Az egyéb $f_t(f_t=0)$ költségtényező két változattal szerepel: a kisebb, a '88-as tényszámból kiinduló és 50,2 Ft/USD-val átszámított adat; az ennél 10 USD/t-val nagyobb érték pedig az SM (SM/KORF) bér- és gépköltségeinek az LD-, ill. EAF-fel analóg „világpiaci" szintjét hivatott kifejezni.

Megállapítások:

3.2.1. A *hulladékár-függőség* szükségképpen az EAF-nál a legnagyobb.

3.2.2. *75 USD/t hulladékárral* a három eljárás (öntecsszintű) önköltsége között a számítási bizonytalanságot meghaladó mértékű eltérés nem mutatkozik, *ez azonban nem jelent teljes körű gazdasági egyenértéket.*

3.2.3. *Az SM — (ill. KORF-) kemencéknél* kifejezetten nagybetétanyag-rugalmasságuk folytán jóval silányabb minőségű, olcsóbb hulladék is felhasználható. A folyamatos acélöntőmű (FAM), különösen pedig a szekvens öntés ciklusához mérten többszörös adagidő, valamint a program szerinti időpontra és minőségre egyaránt értelmezendő adagtalálati biztonság LD- és EAF-énél jóval alacsonyabb szintje — a nehéz FAM-illeszthetőség — azonban úgyszólván leküzdhetetlen hátrány a bugafélterméket előállító teljes technológiai lánc gazdaságosságát tekintve.

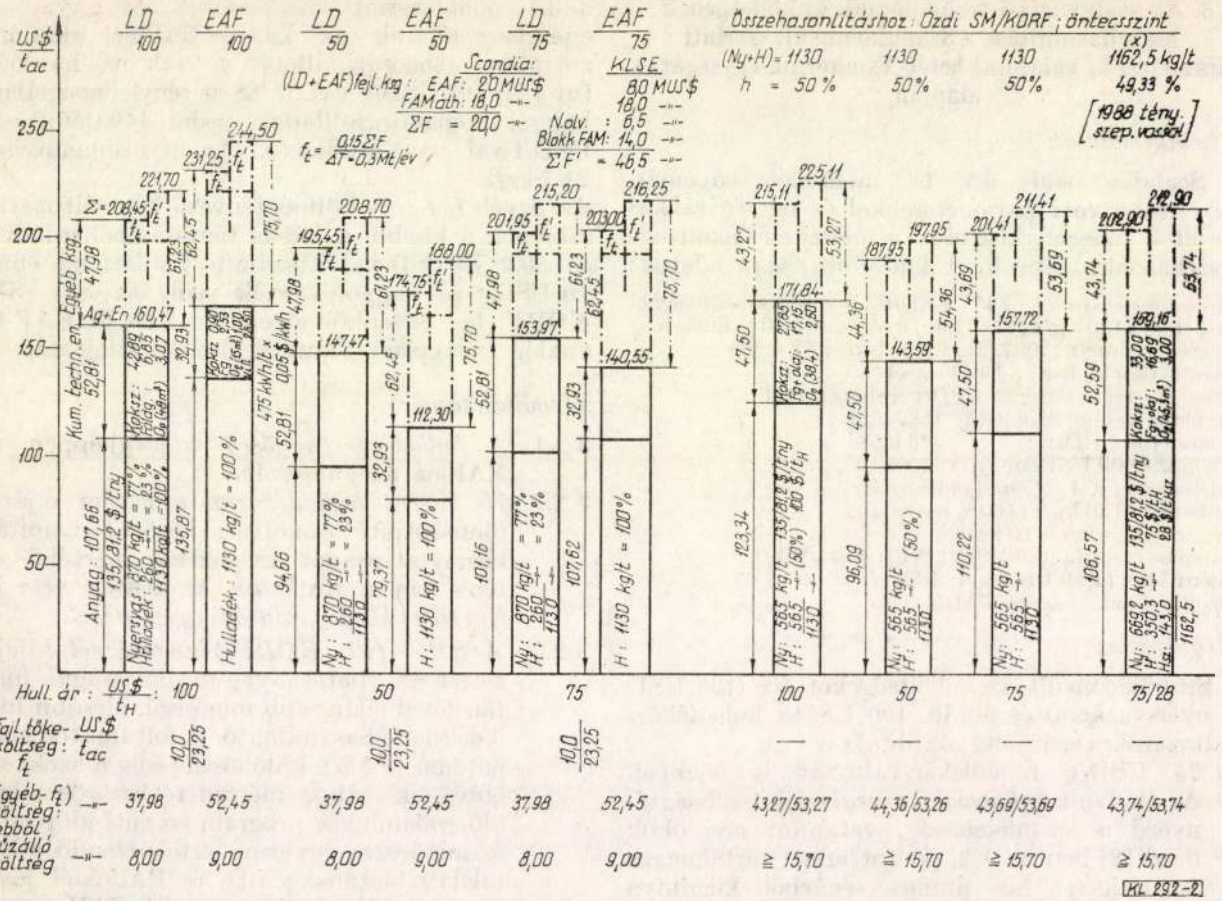
A metallurgia+blokk (buga) hengerlés, illetve a metallurgia+FAM alternatíva jelentős kihozatali és energiafogyasztási különbségét figyelembe véve, tehát azt, hogy FAM-úton kb. „öntecsönköltség" árán kész buga állítható elő (különösen a kisebb szelvényű és jól önthető csillapított minőségű bugákat illetően) kimondható, hogy:

(1) Az SM(SM/KORF)-technológia döntő hátránya nem az acélművi fázis 4—5 GJ/t-ás (ábrán: 10—12 USD/t) szénhidrogénigénye, mert ezt a betét-(ár-) előnyök kiegyenlíthetik, hanem az öntőműhöz való korlátolt illeszthetőség, ami miatt a kívánatos (40—50%-nál jóval nagyobb) FAM-arány ez úton nem érhető el.

(2) További hátrány az alacsony intenzitással összefüggő munkaigényesség (csekély bérfedezet-teremtő képesség), melynek folytán akkor is előnytelenebb az LD-nél vagy az EAF-nél, ha a betét-, ill. energiaköltségek révén az azonos (öntecs- vagy folyékony acél-) készültségi szintű SM-önköltség annyival kedvezőbb amazokénál, hogy az a különbözet ellensúlyozza a *meglévő FAM-kapacitás* SM-technológia miatti relatív kihasználatlanságkülönbözetéből származó bugaszintű önköltségtöbbletet. (Ez pél-

* Electro Arc Furnace

* KORF=KORF Oxy Refining Fuel System (bővebben [2] 4. fej.) Aránya 1988-ban az ózdi termelés 14,1%-a.



2. ábra. Az ötvözetlen acélgyártás technológiai változatainak üzemi önköltségadatai a Scandiaconsult szerint. (A folyékony nyersvas ára minden változatnál 135 US dollár/t; ebben zsugorítvány 1,56 t/t — 35 $/t$_{zs}$ — koksz 0,525 t/t — 100 $/t$_k$)

dánk adataitól és a konkrét körülményektől függően akár 10—20%, azaz 20—40 USD/t is lehet.)

3.3 Az energiaoptimalizáló (EOF-Energy Optimizing Furnace) kemence révén adódó lehetőség vizsgálata

Szerző eltekint az eljárás részletesebb ismertetésétől (ezt lásd pl. a [8] alatti irodalomban, ill. annak hivatkozásaiban), ezen a helyen csak a következőkre utal:

— A KORF-csoporthoz tartozó Compania Siderurgica Pains (CSP) vállalatnál Divinopolisban (Brazília) 1983-tól üzemszerűen dolgozik a fürdőszint alatti oxigénbefúvásos és a füstgázokat hulladék-előmelegítésre hasznosító első 30 t-ás csapolási adagsúlyú EOF-egység.

— Ugyanitt 1986. februárban 1112 kg/t-ás Fe- és ezen belül 37% szilárd betéttel 76 perces átlagos adagidejű eredményes kísérletsorozatot folytattak; 1987-ben üzembe lépett a bővített előmelegítőjű második 30 t-ás egység, amellyel 1138,7 kg/t Fe-(49,5%) *acélhulladék*-betét mellett 68 perces üzemszerű, ill. 1087 kg/t (70% acélhulladék) kísérleti betét mellett 79 perces adagidőket értek el. A kampány élettartama 5—10 kg/t tűzállóanyag-szükséglet mellett 400—550 adag.

— 1988 tavaszától üzemel az Aliperti Vállalat Sao Paulo-i 50% acélhulladék-betétes 60 t-ás egysége.

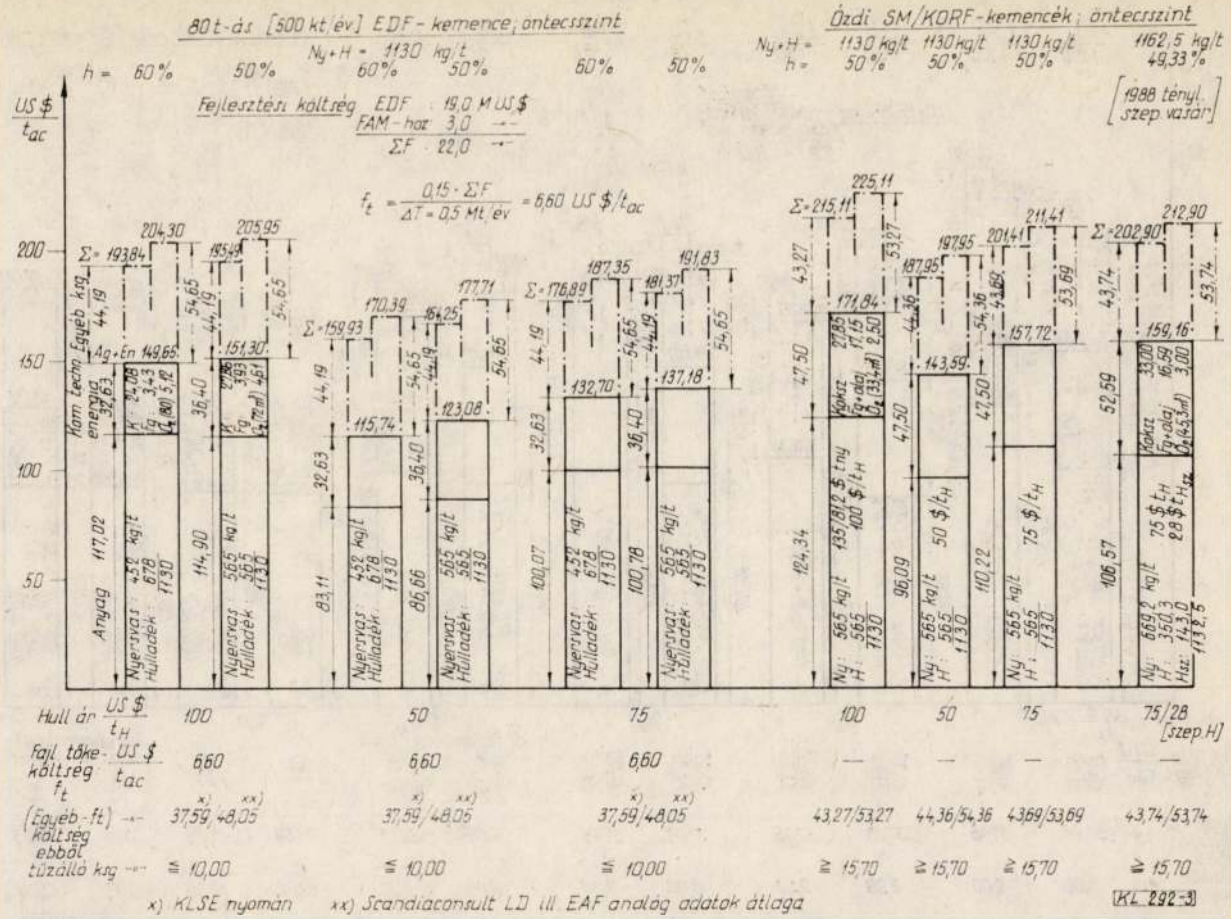
Jelen vizsgálatnál a KORF LURGI Stahl Engineering (KLSE) ajánlata nyomán 80 t-ás csapolási adagsúlyú EOF-egység került számbavételre a következő paraméterekkel:

Fe-betétsúly:	110 kg/t (ill. 1130 kg/t változat is)
Acélhulladék-arány:	50%, ill. 60% változat
Oxigén:	70 m³/t 80 m³/t
Tűzálló anyag:	10 USD/t
Adagidő:	≅ 72 perc

Az ábrákon feltüntetett költségszerkezet a 3.1. pont szerinti, az egységárak azonosak a többi eljárásnál használtakkal.

3.3.1. *Az EOF-eljárás önköltségének összehasonlítása az SM (SM/KORF) kemencével*

A *3. ábrán* szereplő SM-adatok azonosak a 2. ábráéval; az EOF egyéb-f_t költségtényezője két változatban van ábrázolva: a kisebb (37,6 USD/t) a KLSE-adatnak megfelelő, az ennél nagyobb (48,05 USD/t) az LD-, ill. EAF-re vonatkozó analóg Scandiaconsult-értékek specifikumokra (pl. tűzálló) ki nem terjedő átlagolásból származik, mely az özditől eltérő környezeti hatásokat, illetve



3. ábra. Az acélgyártás technológiai változatainak üzemi önköltség adatai a Scandiaconsul, illetve KLSE szerint Az árakat és a fajlagos adatokat lásd 2. ábránál.

az EOF-et illetően szigorúbb összehasonlítási feltelt hivatott kifejezni.

Megállapítások:

— Előrebocsátjuk, hogy az EOF-kemence a 70 perc körüli adagidő és a fúvatási intenzitás miatt jobban kézben tartható adagvezetés révén eleve mentes az SM-et illető 3.2.3. alatt tárgyalt hátrányoktól, miközben betétrugalmassága az SM-évél vetekszik.

(1) Azonos (1130 kg/t Fe-betétsúly) és azonos (50%) hulladékarány mellett az EOF-acél (öntecs) önköltsége az SM/KORF-hoz viszonyítva változatoktól függően:

— 100 USD/t hulladékárnál 8,5— 9,1%-kal kisebb
— 75 USD/t hulladékárnál 9,3—10,0%-kal kisebb
— 50 USD/t hulladékárnál 10,2—11,0%-kal kisebb

(2) A betétminőség-igény esetleges különbségét tekintetbe véve és ugyancsak az SM/KORF-hoz viszonyítva az EOF-önköltség

— 100 USD/t-ás EOF-, ill. 75 USD/t-ás SM-hulladék esetén:
2,6—2,9%-kal kisebb
— 75 USD/t-ás EOF-, ill. 50 USD/t-ás SM-hulladék esetén:
5,4—5,9%-kal kisebb.

(3) Az EOF-fel elérhető fenti megtakarításokat tovább növeli a FAM jobb kihasználásából eredő bugaszinten adódó és az (1) alattiakkal összemérhető nagyságú előny.

3.3.2. *Az EOF-eljárás önköltségének összehasonlítása az LD-vel és az EAF-fel*

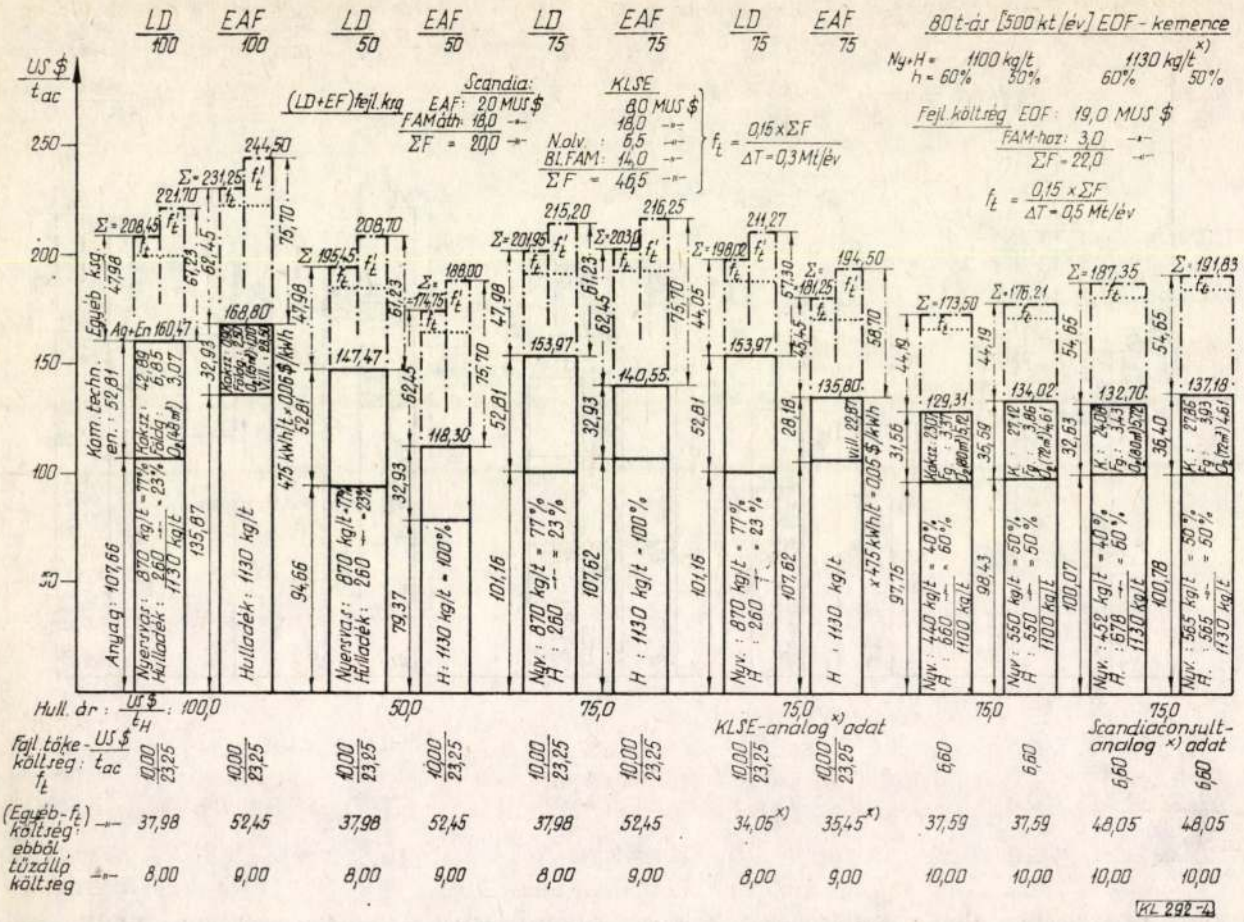
(Nyersvasár: 135 USD/t)

A 3. ábrával együtt olvasandó *4. ábra* költségszerkezete azonos az előbb tárgyaltakéval. A 75 USD/t-ás acélhulladék eseteinek közvetlenebb adatösszevetését megkönnyítendő és az EOF szigorúbb megítélése céljából a 4. ábrán az EOF Scandiaconsult analóg (egyéb-f_t) tényezőjű önköltsége mellett az LD és EOF olyan — mondhatni KLSE-analóg (egyéb-f_t) költségtényezős önköltségei is fel vannak tüntetve, amelyeknél a Scandiaconsult által megadott nem specifikus (egyéb-f_t) értékek mintegy 10—10 USD/t-val csökkentve kerültek átlagolásra.

Megállapítások:

— Előrebocsátom, hogy a FAM-illeszkedés tekintetében a három eljárás között érdemi különbség nincs, így a végső gazdaságosság a betétrugalmasság, az energiaigény, ill. az anyag- és energiaárak közvetlen függvénye.

(1) Egyaránt 1130 kg/t Fe-betét és az EOF-nél 50 %-os hulladékarány esetében az EOF-önköltség (a „nagyobb", ill. „kisebb" egyébköltségtényezőjű értékpárokat összehasonlítva):



4. ábra. Az acélgyártás-technológia fejlesztési változatainak üzemi önköltségadatai a Scandiaconsult, ill. KLSE szerint. A nyersvas, a zsugorítvány és a koksz ára megegyezik a 2. ábránál figyelembe vett árral, hasonlóképpen a fajlagos értékek is. A (nyersvas+hulladék) betét valamennyi LD és EAF változat esetében 1130kg/t, továbbá D=54 Ft/ USD.

— 100 USD/t-ás hulladékárral az LD-nél 6,2—7,1%-kal
az EAF-nél 15,5—15,8%-kal
— 75 USD/t-ás hulladékárral az LD-nél 10,2—10,9%-kal
az EDF-nél 10,7—11,3%-kal
— 50 USA/t-ás hulladékárral az LD-nél 14,4—14,8%-kal
az EAF-nél 4,3—5,5%-kal
kedvezőbb.

(2) Az EAF (villamos ívkemence) fentiekben kifejeződő pozícióját javítja az eljárás értékesebb (nemes-) acélminőségek gyártására is alkalmas-(abb) tulajdonsága, amely azonban jobb minőségű, értékesebb hulladék használatát is megkívánja. *Kérdés* (ez az EOF-fel szemben nap mint nap felvetődik):

— Vállalható-e a világszerte *ismert és jól bevált* LD-hez és EAF-hez mérten — a (2) megállapítást és a várható 50 USD/t-ás hulladékár irreális alacsonyságát tekintetbe véve — legfeljebb 6—10% önköltségcsökkentést *igérő* EOF-fel járó kockázat?

Válasz:

A) Az EOF napjainkban már jóval kiforrottabb, mint az LD volt az '50-es évek végén (lásd a 3.3. bevezetését). Ennek az eljárás felszálló ágában történő alkalmazásától hasonló érvekkel rettent vissza a magyar vaskohászat.

B) Az elérhető számszerű előny meghatározásához az eddigieknél teljesebb, a számba vett energia- és alapanyag-egységárak részletesebb vizsgálata szükséges.

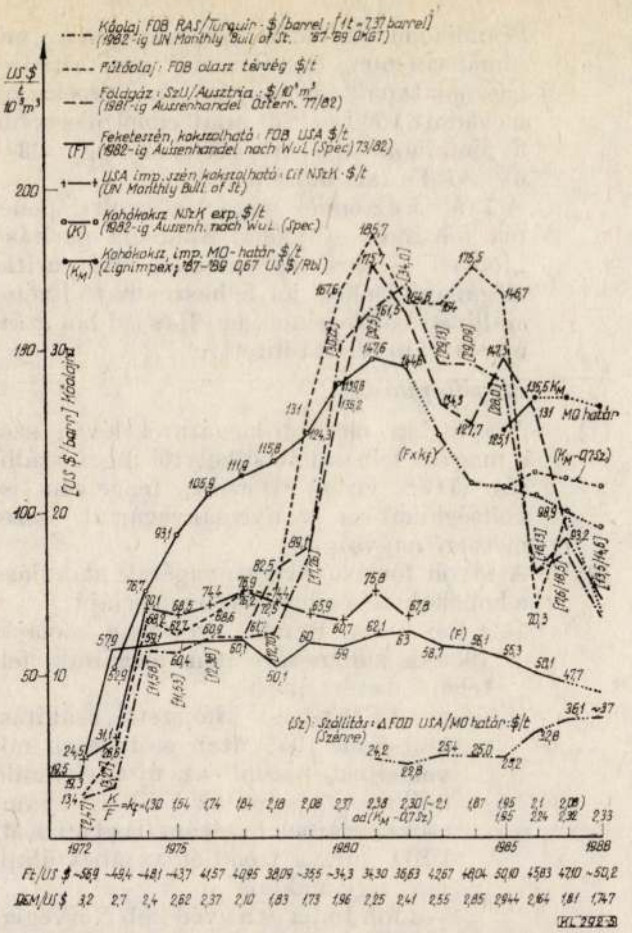
4. A vaskohászati szempontból legfontosabb energiahordozók és betétanyagok világpiaci ártendenciáinak, valamint árkövetésének vizsgálata

Az *5—7. ábrákon* feltüntetett relációjú és paritású áradatok az 1972—82 közötti időszakot illetően a jelölt nemzetközi forrásokra hivatkozó [3] jelű összeállításból, azt követően pedig részint a [3]-mal fedésben lévő [9] jelű összeállítás mellékleteiből (USD-ra átszámítva), részint a külkereskedelmi vállalatok információiból származnak.

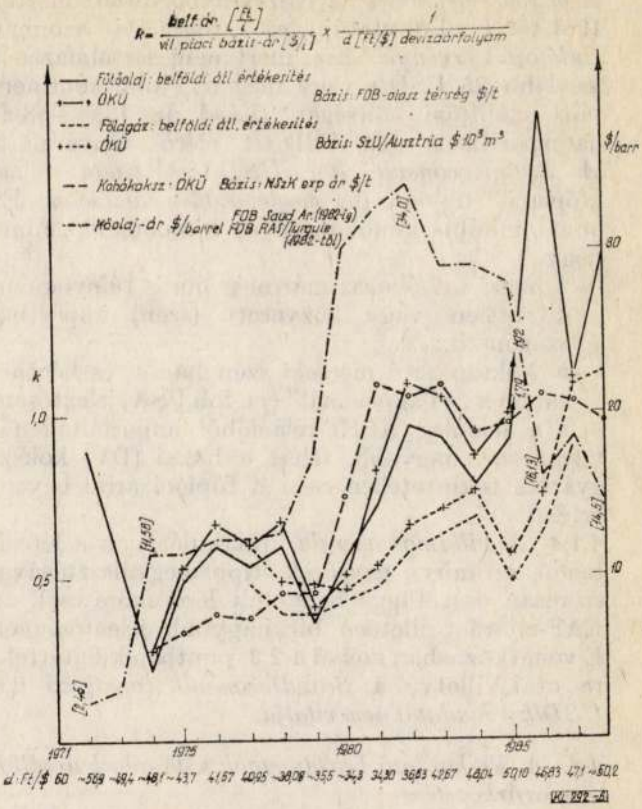
A vizsgálatot az energiahordozókból kiindulva célszerű végezni, minthogy a szóban forgó áruk viharos és még korántsem befejeződött ármozgásai a kőolaj 1973/74-es első-, illetve 1978/80-as második „árrobbanásához" kötődnek.

4.1. Az energiahordozók világpiaci árváltozása és árkövetése

Az 5. ábrán feltüntetett világpiaci — helyesebben: főpiaci árak önköltségszámításához való felhasználáskor az 1.2.3. pontban kifejtettek értelmében



5. ábra. Az energiahordozók világpiaci árváltozása. (Jelzetlen adatforrás az energiarendszer lehetséges pályái 2000-ig — 1988. nov. háttérszámítási melléklet Ft/x-ben)



6. ábra. A belföldi energia-árkövetési mutatók változása

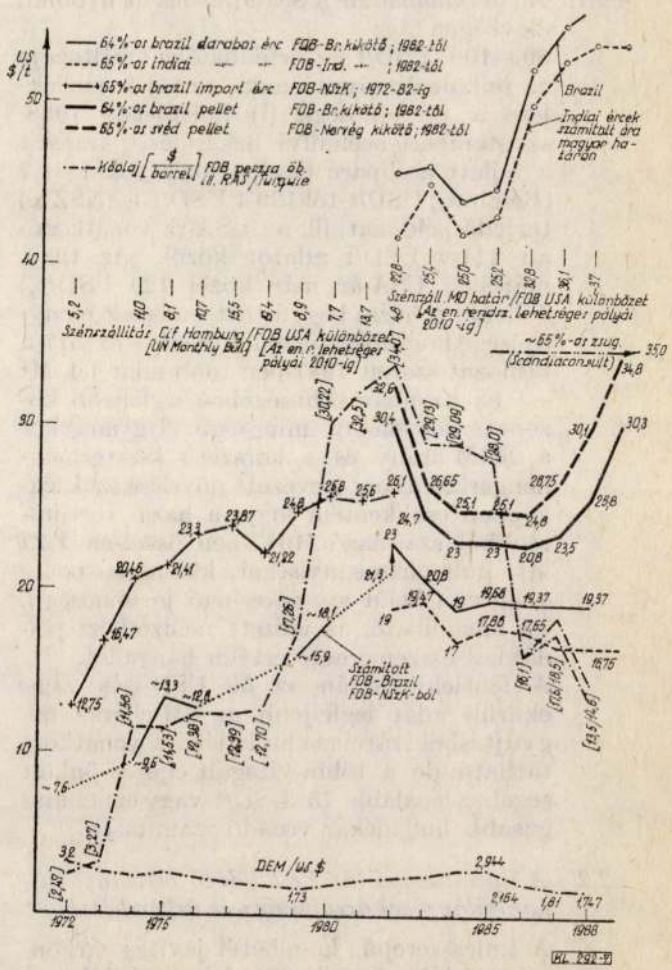
a következő megfontolásokra is tekintettel kell lenni:

4.1.1. *A földgáz* feltüntetett szovjet relációjú, Ausztriába irányuló *határparitásos* exportára a nyersvas és az acél önköltségszámítását illetően *közvetlenül mértékadó* bázisnak tekinthető. *A belföldi árkövetés* (lásd 6. ábrát) mutatója 1980 után $k \cong 0{,}5$-ről—0,75-re, 1987—88-ban pedig 1 fölé növekedett (a kohászati ár az átlagot kb. 10%-kal folyamatosan meghaladta.)

A Scandiaconsult vonatkozó 90 USD/10³ m³-es adata a fentiek és a kb. 2/3-os hazai forrásarány (árautonómia) alapján a nyersvas- és acélönköltségek kellő biztonsággal felvett tényezőjének tekinthető.

4.1.2. *A fűtőolaj* kőolaj-ármozgást szorosan követő főpiaci (fob olasz térség) árához mérten már 1982-től $k=1$, utóbb $k \gg 1$ mutatójú *belföldi árkövetés* minden bizonnyal mértékadó a jövőt illetően is. (Korlátolt mértékű hazai forrás, ill. árautonómia.) *A szerző által használt 107 USD/t-ás érték* (az SM-technológiai esetében) a '88-as bázisadatnál mintegy 35—37 USD/t-val (kb. 50%) nagyobb, így az olasz fob magyar határparitás szállítási költségén az energiapolitikai szempontokat is számba veszi.

4.1.3. *A kohókoksz* főpiaci NSZK-exportára a kőolaját a kohászat érdekeit tekintve hátrányosabb jelleggel követte: az ár 1981—82-es csúcsértéke ugyan kevésbé kiugró, de a kőolaj 1986-os árletörését is kevéssé követi.



7. ábra. A ferrumhordozók világpiaci átalakulása (USD/t)

A belföldi árkövetés az NSZK-exportárhoz mérten 1981-től $k \cong 1$ mutatójú, ez a főpiaci ár azonban *korlátozott érvényű bázis*, mert nem tartalmazza a legalább 25 USD/t vagy még nagyobb kontinentális szállítási költséget. (Lásd az 1986—88-as határparitásos 135 USD/t-t elérő tényárakat) *A Scandiaconsult 100 USD/t-ás adata* tehát „főpiaci" ugyan, de *megtévesztően alacsony*. Ez annál inkább kimondható és kimondandó, minthogy

— a hazai kohókoksz már/még ma is túlnyomóan közvetlen vagy közvetett (szén) importból származik;
— a kokszolható mecseki szén hamu- és kéntartalma a „világpiacinál" (pl. fob USA) jelentősen, s a jelenleg KGST-relációból importáltakénál ugyancsak nagyobb, tehát a hazai (DV) kokszgyártás tekintetében nem a főpiaci árral egyenértékű.

4.1.4. *A villamos energia* áralakulásának a létesítendő erőművi egységek típusmegválasztásával szorosan összefüggő bonyolult lérdésköre csak az EAF-eljárást illetően bír nagyobb jelentőséggel. E vonatkozásban szerző a 2.3. pontban kifejtettekre utal, illetve a *Scandiaconsult vonatkozó 0,6 USD/kWh adatát nem vitatja.*

4.2. A Fe-hordozó betétanyagok világpiaci árváltozása és árkövetése

4.2.1. *Az acélhulladékár* a Scandiaconsult nyomán eleve igen tág:
50—100 USD/t-ás értékhatárú változója az önköltségszámításnak. Az [5] 8. melléklete a jó minőségű (!) hulladékok 1988. szeptemberi acélművi bekerülési áraként a fejlett acéliparú európai országokra 81,7 (Belgium) USD/t-tól 130,1 USD/t-ig (NSZK) terjedő példákat, ill. az USA-ra vonatkozóan 111,4 USD/t adatot közöl. (Az 1989. márciusi USA-ár már közel 120 USD/t.) Jóllehet a hazai begyűjtött hulladék mennyisége korántsem jelentéktelen — az [5] 7/a táblázat szerint 1987-ben több mint 1,1 Mt — ez azonban többségében legfeljebb közepes, sőt silány minőségű. Ugyanakkor a FAM-arány és a korszerű késztermékhengerlési arány tervezett növelése szükségképpen csökkenteni fogja a hazai vertikumokból származó (1987-ben összesen 1,27 Mt) hulladékmennyiséget, különösen pedig a művön belül visszakeringő jó minőségű, jól adagolható, az idézett nemzetközi példákkal összemérhető értékű hányadot.
A fentiek alapján az 50 USD/t-ás vagy ekörüli adat legfeljebb az SM-eljárás begyüjtésből származó hulladékára vonatkoztatható, de a többi vizsgált eljárás önköltségéhez legalább 75 USD/t vagy ennél magasabb hulladékár veendő számításba.

4.2.2. *A nyersvasgyártás Fe-hordozó betutanyagainak világpiaci árváltozása és árkövetelése*

A kulcsszerepű kohóbetét-javítás árkonzekvenciái kiemelkedő jelentőségűek. A Scandiaconsult okkal hangsúlyozza a „minimálisan 60% Fe-tartalmú" zsugorítvány használatának szükségét. Az ércelegyre megadott 1560 kg/t-ás adat ennél nagyobb, a fémkihozataltól függően mintegy 63—65%-os Fe-tartalmat jelent.
A 7. ábra az ennek megfelelő ércek és pelletek fob India, Brazília, Norvégia paritású „főpiaci" árainak és a magyar határparitás megállapításához jól felhasználható (szén-) szállítási költségeknek (a [3] és [9]-ból származó) változását tünteti fel.

Megállapítások

(1) Viszonylag olcsó tömegáruról lévén szó, a magyar felhasználási helytől függő szállítás (DV: vízen, Borsod: tengelyen is) költségkihatása a nyersanyagárral összemérhető nagyságú.

(2) A távoli forrású nyersanyagárak alakulása a kohókokszéhoz hasonló tendenciájú:
— a fob India, Brazília ércárak a kőolajár 1986-os zuhanására nem reagáltak, feltehetően ezért, mert
— az USD/t-ban kifejezett szállítási költségek 1985 után erőteljesen növekedtek, részint az újra élénkülő acélpiaci, részint az USD árfolyamcsökkenésének hatására (lásd a DEM/USD kurzus trendjét az ábra alapján), ugyanakkor
— a fob India és a svéd (fob Norvégia) pelletek 1986-tól meredeken drágultak.

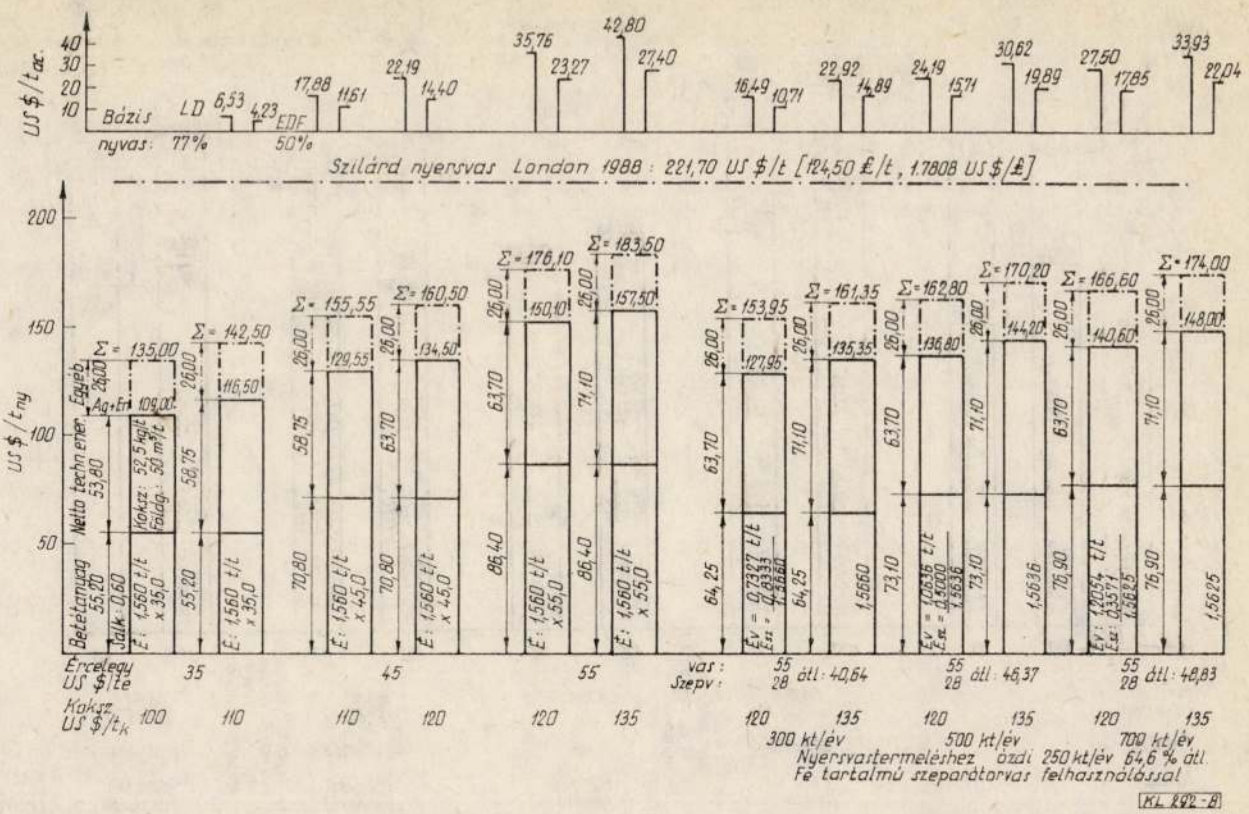
(3) A Scandiaconsult által számításba vett ércelegy (zsugorítvány) 35 USD/t-ás ára a svéd pellett 1988-as (fob Norvégia) szintjének felel meg.

(4) A barterügyletek szempontjából szóba jöhető indiai (esetleg brazil) ércből kiindulva az ércelegy reálisan számításba vehető bekerülési költsége a borsodi térségben mintegy 55 USD/t, a DV-ben pedig 45 USD/t szintű. Nagy tételes tengeri szállítások esetén olcsóbb fuvar is elérhető, de ezt a tárolás forgótőke-lekötési (kamat) vonzata jórészt ellensúlyozza.

(5) Csak kisebb mennyiségekben jelenleg rendelkezésre álló viszonylag jó minőségű KGST-betétanyagok (pl. 64 Fe-%-os, de nagy kovasavtartalmú 730 Ft/t-ás szovjet pellet) hazai elszámolóárai a feltételezett valós világpiaci viszonyok közepette mértékadónak nem tekinthetők.

5. Az acélgyártási technológiák önköltségének összehasonlítása a Scandiaconsult szerinti műszaki paraméterek alapján, de az egységárakra vonatkozó megállapítások figyelembevételével

A 4. fejezetben részletezettek értelmében a folyékony nyersvas reálönköltsége jóval nagyobb a Scandiaconsult 135 USD/t-ás adatánál. A kohókoksz és az érc, valamint a szállítás világpiaci ártendenciájának kedvezőbbé válására számítani nem lehet. Az elmúlt másfél évtized tanulsága



8. ábra. A folyékony acélnyersvas önköltségi adatai a Scandiaconsult bázisparaméterei nyomán (USD/t_{ny}) és az acélnyersvas önköltségének az acélönköltségre gyakorolt hatása (USD/t_{ac})

szerint a jelenleg alacsony szinten ingadozó kőolajár növekedése és az acélkonjunktúra egyaránt ár-, illetve költségfelhajtó tényező; az acélkonjunktúrával együttes hajdani olcsó energia- és alapanyagárszint megismétlődése pedig merőben lehetetlen.

Az említettek szükségképpen — és betétrugalmasságuk mértékében — befolyásolják az acélgyártási technológiák önköltségét.

5.1. A nyersvas reálönköltsége

A Scandiaconsult szerinti paraméterekkel és a 4. fejezet megállapításinak figyelembevételével adódó folyékony nyersvas önköltségváltozatokat a *8. ábra* tünteti fel.

A kohókoksz reálárváltozatai a szállítást, ill. a DV saját kokszolóművéből eredő kedvezőbb lehetőséget figyelembe véve 110—135 USD/t-ig terjednek. *Az ércelegy reálárváltozatai* a 40,6 — 55 USD/t zónában helyezkednek el. A borsodi térséget illetően egy sajátos adottságra támaszkodó változatcsoport is feltüntetésre került. Ez az ózdi salakfeldolgozó mű évi 250 kt átlagosan 64,5%-os Fe-tartalmú szeparátorvas termékének *kizárólag kohóbetétként történő felhasználását* veszi számításba

— az eddig acélműben használt kb. 1/2 mennyiségarányú Fe=75%-os minőség 1400:50=28 USD/t önköltségével (árautonómia), illetve
— évi 300—500 kt nyersvastermeléshez lépcsőzötten. (A nagyobb szeparátorvas-aránnyal járó medence-hűtőhatás földgáztöbbletet nem kívánó oxigéndúsításos kohókapacitás növelésére is lehetőséget ad)

Megállapítható, hogy a fentiek szerint a Scandiaconsult 135 USD/t-ás (bázis) önköltségével szemben

— a DV körülményeire jellemző adatokkal 155—160 USD/t-ás,
— a borsodi körülményekre jellemző, ill. lehetséges adatokkal 154—184 USD/t-ás folyékonynyersvas-önköltségek adódnak, ill. adódhatnak;
— ezek az értékek reális arányban állnak a szilárd nyersvas 8. ábrán feltüntetett (1988-as londoni jegyzés szerint 221,70 USD/t-ás) világpiaci árszintjével, mely utóbbi nyilvánvalóan tartalmazza a leöntés, valamint a hazainál jóval nagyobb bér- és tőketeher tönbletköltségét, továbbá a profitot is.

Az ábrából kiolvasható a nyersvasönköltségváltozásnak a nyersvasbázisú acélgyártási technológiák önköltségére gyakorolt

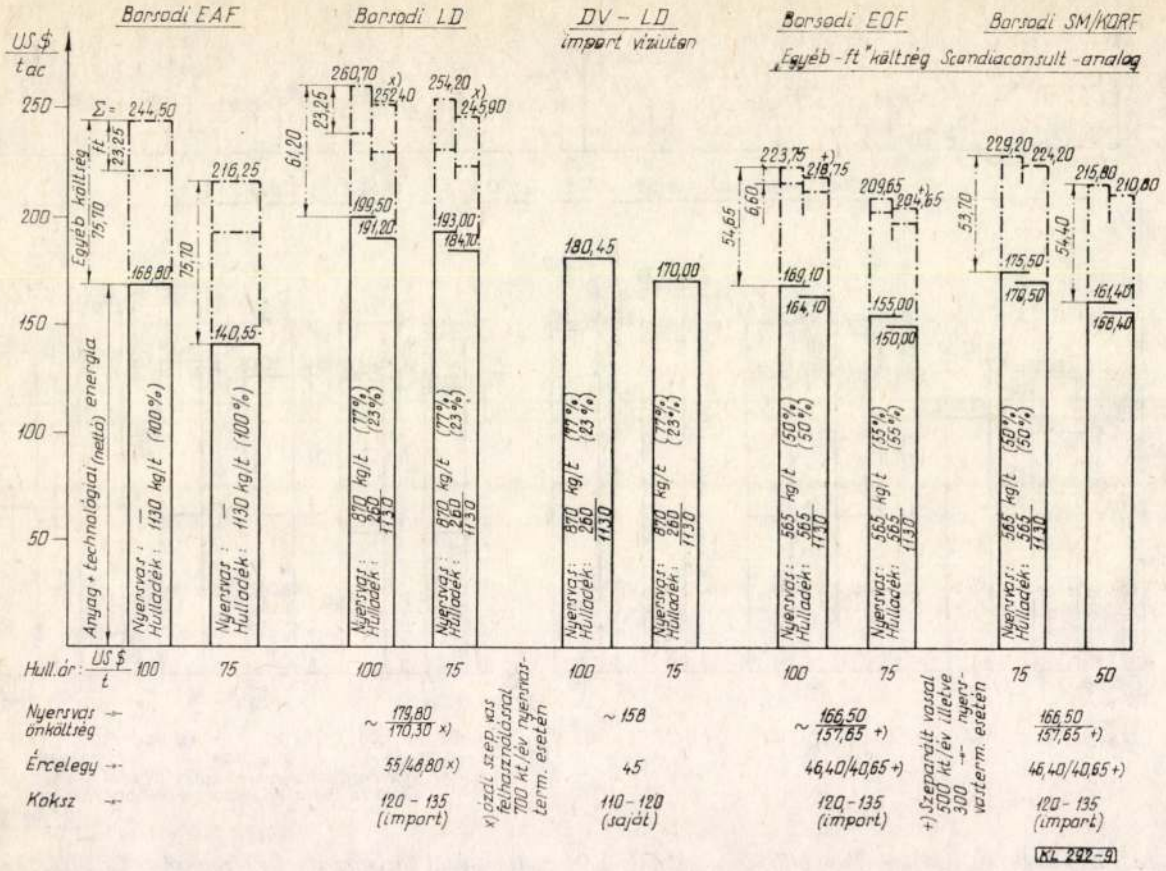
— betétrugalmasságtól függő hatása, illetve ezek különbsége is.

5.2. Az acélgyártási technológiák reálönköltsége

A lehetséges nyersvas- stb. variációk számának leszűkítésével kapott és térség szerint csoportosított végső eredményeket a *9. ábra* szemléleti. (A további — mellőzött — esetek a tárgyalt adatok alapján könnyen kiszámíthatók.)

Megállapítások: (vö. a 4. ábra eredeti Scandiaconsult-adataival):

(1) A legmagasabb reálönköltség a 77 %-os nyersvasarányú borsodi LD-re számíthtó: a Scandiaconsult 208,45, ill. 201,95 USD/t-ás adatával szemben



9. ábra. Az ötvözetlen acélok önköltségének (öntecsszint) alakulása a Scandiaconsult nyomán, de korrigált alapanyagárakkal. (Megjegyzés; FAM-buga szinten a kihozatalt és a hulladékfelhasználást is figyelembe vévő különbözet kb. (+) 0,80—1,00 USD/t).

— 100 USD/t hulladékárral 252,40—260,70 USD/t
— 75 USD/t hulladékárral 245,90—254,20 USD/t

Ehhez viszonyítva a többi eljárás önköltségszintje a következő:

(2) A nyersvasártól független borsodi EAF esetében
— 100 USD/t-ás hulladékárral 93,8—96,9%-os,
— 75 USD/t-ás hulladékárral 85,1—97,9%-os

(3) Az 50%-os nyersvasarányú borsodi EOF esetében
— 100 USD/t-ás hulladékárral 85,8—86,7%-os
— 75 USD/t-ás hulladékárral 82,5—83,2%-os.
tehát az EAF-nél is kedvezőbb kb. 3—10 százalékponttal és anélkül, hogy villamos energiaellátási problémákat okozna — éppen a fefenyegető teljesítménykrízis évtizedében!

(4) Az 50 %-os nyersvasarányú borsodi SM/KORF esetében
— 75 USD/t-ás hulladékárral
a 100 USD/t-ás hulladékú LD-hez mérten 87,9—88,8%-os,
a 75 USD/t-ás hulladékú LD-hez mérten 90,2—91,2%-os
— 50 USD/t-ás hulladékárral
a 75 USD/t-ás hulladékú LD-hez mérten 84,9—85,7%-os.

Ezt azonban a FAM illesztési hátránya jelentősen ellensúlyozza.

(5) A Dunai Vasmű LD-jének *anyag + energia* szintű önköltség-összehasonlítása esetében (a Scandiaconsult idevonatkozó invesztíciós adatai hiányában)
— 100 USD/t-ás hulladékárral 90,5—94,5 %-os
— 75 USD/t-ás hulladékárral 88,0—92,0 %-os,
ami a (3)-mal összevetve arra utal, hogy a DV nyersvaskapacitásának jelentősebb bővítéséhez szükségesnél jóval kisebb tőkeigényű, és a nagy hulladékarányú konverteres eljárásoknál *(Klöckner, Tula, Voest-Alpine)* kiforottabb — és nem drágább — EOF-technológia dunai vasművi telepítése ugyancsak gazdaságos lehet valós világpiaci feltételek közepette abból a célból, hogy az SM-kemencék kiváltása és a vasmű késztermékkibocsátásának netán szükséges növelése nagyobb mérvű kohóbővítés (stb.) nélkül legyen elérhető.

6. Zárókövetkeztetések

6.1. Az OMBKE-állásfoglalás 5.1. pontjában rögzített ama vélemény, amely szerint az IpM Ig-1074/1988. sz. szerkezetátalakítási koncepció *...nem tekinthető teljesnek...*" és: *„A felsorolt okok miatt a koncepció 2. szakasza feltételesen sem fogadható el*" — a tárgyaltak alapján csak még inkább megszívlelésre érdemes.

6.2. Az állásfoglalás 3.3/5 bekezdésének álláspontja, mely az ózdi metallurgiai fázis felszámo-

lását lényegében az acéligény pontosabb prognózisától teszi függővé, ill.: „*Addig új acélgyártási beruházás megkezdését sem javasoljuk (ti. OMBKE) Ózdon*" — éppen a tőkehasznosulás hivatkozott szempontjából szorul korrukcióra.

6.3. A kis tőke- és villamosenergia-igényű, nagy betétrugalmasságú és e révén az LD-eljárásnál lényegesen alacsonyabb önköltségű, ugyanakkor a konverteracéllal egyenértékű terméket adó EOF-technológia a rendelkezésre álló kohó és olcsó kohóbetétforrás (szeparátorvas) mellé telepítve nemcsak önmagában gazdaságos, hanem hozzájárul a magyar vaskohászat korábban beruházott nagy értékű egységeinek alágazati szintű gyorsabb amortizációjához is.

IRODALOM

[1] Állásfoglalás a vaskohászati szerkezetátalakítási munkák helyzetéről az Ipari Minisztérium Ig-1074/1988. sz. tájékoztató jelentése alapján. Bányászati és Kohászati Lapok — Kohászat, 1989. 4. sz.

[2] *Lévay Zoltán—Schottner Lajos:* Energiafelhasználás a vaskohászatban. Ózdi Acél, 1985; továbbá Energia és Atomtechnika, XL, évf. 2. sz.

[3] Vas-, acél- és színesfémipari termékek, valamint az energiahordozók árának alakulása I. Műszaki Ford. Vállalat 2297/1. sz. 1983. májusi kiadványa.

[4] *Kapolyi László:* Ásványinyersanyag-és energiapolitikánk alapjai. Kossuth Könyvkiadó, 1981.

[5] Zárójelentés: A magyar acélipar szerkezetátalakítása. Scandiaconsult International AB. Stokcholm, 1988. dec.

[6] *Tevan György—Koller László:* Az ívkemencék okozta flikker számítása kompenzált és kompenzálatlan esetben. Elektrotechnika, 1982. 9—10. sz.

[7] A szénhidrogénkiváltás lehetősége villamos energiával az ipari technológiákban és egyéb fogyasztóknál. OMFB 1—8102-Et elemző tanulmány. 1983.

[8] *Beleznayné Antal Éva:* Az energiaoptimalizáló (EOF) kemencés eljárás felváltja az SM-KORF acélgyártási technológiát. Bányászeti és Kohászati Lapok Kohászat, 1988. 9. sz.

[9] Az energiarendszer lehetséges fejlődési pályái 2010-ig. Az Energiapolitikai Tanács 1988. novemberi tanulmányának háttérszámítási mellékletei.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Újabb haladék a bezárásra ítélt Bagnoli acélműnek?

Az *Európai Közösség Bizottsága* korábban attól tette függővé az olasz acélipar támogatását, ha leállítják az *IRI* konszern *Bagnoliban* telepített erősen veszteséges acélművét. Olaszország kérte, hogy a leállítandó üzem nagyolvasztója legalább 1990 közepéig üzemben maradhasson. Múlt év őszén már az NSZK is csak azzal a feltétellel szavazta meg a támogatást, az olasz acéliparnak, ha legkésőbb 1989 közepéig leállítják a nagyolvasztót. Most úgy hírlik, hogy nemcsak Bagnoli, hanem a milánói *Sesto Sar Giovanni* (9 hónap haladék) és a *torinói hideghengermű* (21 hónapos haladék) is még egy ideig üzemben maradhat. (H. W.)

Handelsblatt. 1989. ápr. 25. p. 17.

Brazíliában az acélexport az 1988. évi összexport 12%-át teszi ki

1988-ban *Brazília* 33,7 Mrd USD-exportjának 12%-át és 19 Mrd USD külkereskedelmi aktívumának 20 %-át az acél biztosította. Csak az *NSZK* és *Japán* tudtak nagyobb aktívumot kigazdálkodni. Brazília havi 1 Mrd USD kamatot kénytelen fizetni 115 Mrd USD külföldi adósságáért.

Brazília, a világ hatodik legnagyobb acélgyártója 9,6 Mt acél kész- és félkészárut exportált 1988-ban 3,2 Mrd USD értékben (1987-ben 6,8 Mt 1,5 Mrd USD értékben). Vasötvözetből a brazil export 453 M USD értéket ért el (1987-ben 270 M USD).

Brazília általában termelésének maximum 25%-át exportálja, 1988-ban ez az arány elérte a 38%-át (mennyiségben), amit a magas világpiaci árak indokoltak.

Az *USA* és *Brazília* közötti önkéntes megtartóztatási egyezmény (voluntary restraint agreement = VRA) értelmében Brazília vállalta, hogy az USA-ba irányuló exportja nem haladja meg az USA acélfogyasztásának 0,8%-át. Ez megfelel 620 kt/év kész- és 635 kt félkészgyártmánynak. Brazília most kérte az USA kormányától a kvóta felemelését. (H. W.)

American Metal Market. 1989. ápr. 17. p. 5.

Több acélmű tervezett leállítását elhalasztották

A kedvező acélkonjunktúra miatt több japán acélgyártó az előzetesen bejelentett kohászati termelő egységek leállírását felfüggesztette, ill. elhalasztotta. Ennek megfelelően a Nippon Steel közölte, hogy a Sakai-ban üzemelő 2-es számú nagyolvasztónak az 1989. év végére előirányzott leállítását 1990. március végére időzítették. Ugyanakkor a Hirohata-i 4. számú nagyolvasztó 1989. év első felében tervezett leállítását ugyancsak 1990. márciusáig felfüggesztették. A fenti határidőre halasztották a Sumitomo Metals cég 3. számú nagyolvasztójának az üzemen kívül való helyezését Wakayamában. Ugyanakkor a Kawasaki tájékoztatás szerint a Mizushimában 1982-ben leállított 1-es nagyolvasztót a közeljövőben üzembe indítják a szükséges javítások elvégzése után. (S.u. E., 11/89 5.06. 1989.)

(S.u. E., 11/89 5. 06. 1989.)

(H. A.)

Új társaság alakult Pittsburgh-ban

Acélműves, politikus, és kereskedelmi szakemberek egy csoportja társaságot hozott létre, hogy a Pittsburghban már előzetesen leállított elektroacélművet megvásárolja, és azt korszerűsítve üzembe állítsa. A csoport erre a célra 122 millió dollárt irányoz elő a megvásárláshoz.

Azt tervezik, hogy a 2 db 350 tonnás elektromos ívfényes kemencét, amelyeket 1979-ben építettek, egyenként 160 tonnásra építik át, olyan csökkenés mellett, hogy az az üstmetallurgia valamint a finomlemezbuga öntéshez megfeleljen. További fejlesztésekhez mintegy 80 millió dollár költségráfordítással számolnak. Az újonnan beinduló egységek termelését kb. 4 millió tonna/év mennyiségben irányozzák elő, amely a jelenlegi import mintegy 50%-át fedezni tudja. A piackutatás szerint 1993-ban 7 millió tonna félgyártmány növekedéssel számolnak ugyanis, amikor már 70% körül mozogna az import részaránya.

(S.u.E. 11/89. 5. 06. 89.)

(H. A.)

A földgáz és olaj összetételének hatása a kiváltható kokszmennyiségre a nagyolvasztóban

FARKAS OTTÓ — FARKAS KORNÉL

ETO 669.162:662.75/76

A dolgozat, a szénhidrogének felhasználásakor lejátszódó hőtani, ill. metallurgiai folyamatokra alapozva, matematikai összefüggéseket vezet le a koksz/földgáz, a koksz/olaj, a földgáz/olaj, ill. az olaj/földgáz helyettesítési arányok kialakulásának meghatározására a nagyolvasztóban. A levezetett egyenletek figyelembe veszik a tüzelőanyagok kémiai összetételeit, s a nagyolvasztó metallurgiai munkájára jellemző CO-, ill. H_2-kihasználás mértékét, mind a tüzelőanyag-hasznosulás paramétereit. Vizsgálja a dolgozat az egyes tényezők hatásainak alakulását a helyettesítési arányokra, s ezek alapján létrehozza a különböző tüzelőanyagokra — adott összetétel és üzemi viszonyok mellett — érvényes értékarányok meghatározásának lehetőségeit.

Bevezetés

A koksz/földgáz, a koksz/olaj, a földgáz/olaj, valamint az olaj/földgáz helyettesítési arányok kiszámítására levezetett matematikai modelleket, s az azok alapján tehető megállapításokat korábbi dolgozatok (BKL Kohászat, 1987. 10. és 1989. 12. sz.) tárgyalják. Az elméleti alapokon meghatározott összefüggések az egyszerűség kedvéért a földgázt 100 %-ban CH_4-nek, az olajat pedig 100 %-ban CH_2-nek tételezték fel (bár az utóbbi — mint a szénhidrogének olefin-csoportjának egyik tagja — különállóan nem létezik).

A hivatkozott cikkben bemutatott matematikai modellek pontosan mondják a CO_4, ill. H_2-kihasználás hatásait a különböző helyettesítési arányokra de — az egyszerűség érdekében — figyelmen kívül hagyják a földgáz és olaj összetételében mutatkozó változások esetleges hatásait. Ezek feltehetően olyan esetekben nem hanyagolhatóak el, amikor a földgáz, ill. olaj kémiai összetétele számottevően eltér a CH_4, ill. CH_2 által képviselt összetételtől. A jelen dolgozat ezért az összetétel változásának hatásait vizsgálja a kiváltható kokszmennyiségre, s ezen hatásokat is magában foglaló matematikai összefüggéseket vezet le a különféle helyettesítési arányok meghatározására.

Farkas Ottó vaskohómérnöki oklevelét 1952-ben szerezte meg Sopronban. A műszaki tudományok doktora, disszertációjának témája volt: a gáz kémiai kihasználásának törvényszerűségei a nagyolvasztóban. Egyetemi tanár a Nehézipari Műszaki Egyetemen, a Vaskohászattani Tanszék vezetője, a Metallurgiai Intézet igazgatója, rektorhelyettes. Kutatási területe a nyersvasmetallurgiai, fő szakmai érdeklődési köre a nyersvasgyártás fajlagos energiafogyasztásának csökkentése. Az OMBKE tagja 1952-től.

Farkas Kornél kohómérnöki diplomáját a miskolci NME-n szerezte. Jelenleg a Kohógéptani Tanszék munkatársa. Egyesületünknek 1985 óta tagja. Fő érdeklődési területe: fémalakítás.

2. A hőtani vizsgálatok alapfolyamatai és értékei

A szénhidrogénekkel kiváltható kokszmennyiséget azoknak a hőhatásoknak az összessége határozza meg, melyek a nagyolvasztóban végbemenő oxidációs és redukciós folyamatok eredményeként az egyes tüzelőanyagokra ebből a szempontból jellemzőek. A hőhatások vizsgálatához az egyes metallurgiai, ill. hőtechnikai folyamatok alább jellemző hőmérsékleteit tételezzük fel:

- a koksz parciális oxidációja 1400 °C-on
- a szénhidrogének termikus disszociációja 700 °C-on
- a szénhidrogének parciális oxidációja 1100 °C-on
- a vas-oxidok direkt redukciója 1100 °C-on
- a vas-oxidok indirekt redukciója 900 °C-on
- a vas-oxidok H_2-es redukciója 1100 °C-on

Ezeknek megfelelően az alapreakciók és azok hőhatásai a következők:

$C + 0{,}5O_2 = CO$ $\quad \Delta H^0_{1373} = -\ 9\,566$ kJ/kg C

$\quad \Delta H^0_{1673} = -\ 9\,731$ kJ/kg C

$CO + 0{,}5O_2 = CO_2$ $\quad \Delta H^0_{1173} = -23\,460$ kJ/kg C

$CH_4 = C + 2\,H_2$ $\quad \Delta H^0_{973} = +\ 4\,200$ kJ/m³ CH_4

$C_2H_6 = 2\,C + 3\,H_2$ $\quad \Delta H^0_{973} = +\ 4\,549$ kJ/m³ C_2H_6

$C_3H_8 = 3\,C + 4\,H_2$ $\quad \Delta H^0_{973} = +\ 5\,592$ kJ/m³ C_3H_8

$C_4H_{10} = 4\,C + 5\,H_2$ $\quad \Delta H^0_{973} = +\ 6\,726$ kJ/m³ C_4H_{10}

$C_5H_{12} + 5\,C + 6\,H_2$ $\quad \Delta H^0_{973} = +\ 7\,868$ kJ/m³ H_5H_{12}

$CH_2 = C + H_2$ $\quad \Delta H^0_{973} = +\ 2\,467$ kJ/kg C

$H_2 + 0{,}5O_2 = H_2O$ $\quad \Delta H^0_{1373} = -11\,157$ kJ/m³ H_2

$\quad = -125\,018$ kJ/kg H_2

Az entalpiaváltozás értékeinek figyelembevételekor szem előtt kell tartani, hogy a nagyolvasztóban a C, ill. a H_2 csak a mindenkori CO-, ill. H_2-kihasználásának (η_{CO}, ill. η_{H_2}) megfelelő mértékben oxidálódik CO-dá és CO_2-dá, ill. H_2O-zé.

3. Különböző tüzelőanyagok hőhatásai és helyettesítési arányai a nagyolvasztóban

3.1. A koksz/földgáz helyettesítési arány meghatározásának matematikai modellje.

A befúvott földgáz oxidációjából származó hőmennyiséget az előzőek alapján a következő kifejezés adja (C_nH_{2n+2}-tartalmak térf. %-ban):

$$H_{fg} = (CH_4 \cdot 4200 + C_2H_6 \cdot 4549 + C_3H_8 \cdot 5592 + C_4H_{10} \cdot 6726 + C_5H_{12} \cdot 7868)10^{-2} + (CH_4 \cdot 12 + C_2H_6 \cdot 24 + C_3H_8 \cdot 36 + C_4H_{10} \cdot 48 + C_5H_{12} \times k \times 60)10^{-2} \frac{9566}{22{,}41} + (CH_4 \cdot 12 + C_2H_6 \cdot 24 + C_3H_8 \cdot 36 + C_4H_{10} \cdot 48 + C_5H_{12} \cdot 60)10^{-2} \times \frac{23\,460}{22{,}41} \cdot \eta_{CO} + (CH_4 \cdot 2 + C_2H_6 \cdot 3 + C_3H_8 \cdot 4 + C_4H_{10} \cdot 5 + C_5H_{12} \cdot 6)10^{-2} \cdot 11\,157 \cdot \eta H_2 \quad kJ/m^3 \text{ földgáz}$$

Egyszerűsítés után és a H_2-kihasználás számítására bevezetve az

$$\eta_{H_2} = 0{,}8575\,\eta_{CO}^{0{,}8276}$$

összefüggést, azt kapjuk, hogy

$$H_{fg} = (12\,CH_4 + 24\,C_2H_6 + 36\,C_3H_8 + 48\,C_4H_{10} + 60\,C_5H_{12})(4{,}27 + 10{,}47\,\eta_{CO}) + (2\,CH_4 + 3\,C_2H_6 + 4\,C_3H_8 + 5\,C_4H_{10} + 6\,C_5H_{12})95{,}67\,\eta_{CO}^{0{,}8276} - (42\,CH_4 + 45{,}49\,C_2H_6 + 55{,}92\,C_3H_8 + 67{,}26\,C_4H_{10} + 78{,}68\,C_5H_{12}) \quad kJ/m^3 \text{ földgáz,}$$

melyben

$$\eta_{CO} = \frac{CO_2\%}{CO\% + CO_2\%},$$

CO és CO_2 pedig a torokgáz alkotói térf.%-ban.

A koksz C-tartalmának oxidációja, a parciális oxidáció és a keletkezett CO — indirekt redukcióban végbemenő — oxidációja révén az alábbi hőmennyiséget fejleszti:

$H_k = (9731 + 23460\,.\,\eta_{CO})C_k \cdot 10^{-2}$, kJ/kg koksz.

Mindkét összefüggés mutatja, hogy a CO-, ill. a H_2-kihasználás mértéke jelentős tényező a hőfejlesztés nagyságában.

A két utóbbi összefüggés felhasználásával 1 m^3 földgázzal a nagyolvasztóban kiváltható koksz-mennyiség, azaz a koksz/földgáz helyettesítési arány *(A)*, az

$$A = \frac{H_{fg}}{H_k}, \qquad \frac{kJ/m^3 \text{ földgáz}}{kJ/kg \text{ koksz}} = \frac{kg \text{ koksz}}{m^3 \text{ földgáz}}$$

egyenlettel határozható meg, melyben C_k a koksz C-tartalma %-ban.

3.2. A koksz/földgáz helyettesítési arány változása

A koksz/földgáz helyettesítési arány változását a földgáz összetételének függvényében legcélszerűbben úgy ábrázolhatjuk, ha a földgáz 1 m^3-ében lévő $C + H_2$ — kg-ban megadott — összmennyiségét tekintjük független változónak. A magasabb szénhidrogének jelenléte, ill. növekvő %-os mennyisége ugyanis rohamosan növekvő tömegű C- és H_2-mennyiséget jelent egységnyi térfogatú földgázban, így a helyettesítési arány ennek függvényében értelemszerűen nő. A vonatkozó adatok a metánsor egyes tagjaira a következők:

Alkotók	C	H_2 kg/m³	$C+H_2$	C, tömeg % H_2, tömeg %
CH_4	0,535	0,178	0,713	3,0
C_2H_6	1,071	0,268	1,339	4,0
C_3H_8	1,606	0,357	1,963	4,5
C_4H_{10}	2,142	0,446	2,588	4,8
C_5H_{12}	2,677	0,535	3,212	5,0

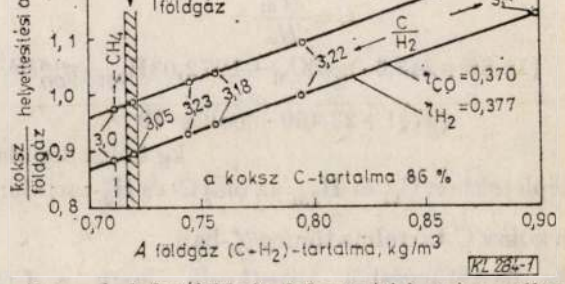
A számítással kapható eredmények bemutatására, és a módszer ellenőrzésére, a tiszta metán és a távvezetéki földgáz mellett felvett néhány hazai földgáz szénhidrogéntartalmai, s az azokból képzett értékek a következők:

Alkotók	Metán	Távvezetéki	Alsó-Földvár	Szank	Algyő	Üllés
CH_4, %	100	95,65	83,00	89,30	88,20	80,70
C_2H_6, %	—	0,86	3,47	3,40	6,20	4,50
C_3H_8, %	—	0,60	2,19	1,60	1,90	4,60
C_4H_{10}, %	—	0,32	1,62	1,00	1,10	2,90
C_5H_{12}, %	—	0,20	0,66	0,50	0,50	3,30
C, kg/m³	0,535	0,543	0,569	0,575	0,606	0,704
H_2, kg/m³	0,178	0,178	0,176	0,181	0,188	0,203
$C+H_2$ kg/m³	0,713	0,721	0,745	0,756	0,794	0,901
C/H_2	3,00	3,05	3,23	3,18	3,22	3,47

Az adatok felhasználásával, a levezetett matematikai formula szerint a földgáz $(C+H_2)$-tartalmának függvényében a különböző η_{CO} és hozzátartozó η_{H_2} értékeknél meghatározott koksz/földgáz helyettesítési arányok változásáról az *1. ábra* nyújt tájékoztatást. A gázkihasználások adott értékei a jelenlegi legkisebb hazai ($\eta_{CO}=0{,}370$ és $\eta_{H_2}=0{,}377$), ill. az ebből a szempontból jól működő nagyolvasztókra ($\eta_{CO}=0{,}500$ és $\eta_{H_2}=0{,}483$) jellemzőek. A jobb CO-kihasználás egyértelműen kedvezőbb helyettesítési arányt eredményez. A diagram arról tanúskodik, hogy kifejezett lineáris kapcsolat van az 1 m^3 földgázban lévő $C+H_2$ össztömege és a helyettesítési arány között, melyet $\eta_{CO}=0{,}37$ (ill. a hozzátartozó $\eta_{H_2}=0{,}377$) esetén az

$A = 1{,}34335\,(C_{fg} + H_{2_{fg}}) - 0{,}07263$ kg koksz/m^3 földgáz, míg $\eta_{CO}=0{,}5$ (és a hozzá tartozó $\eta_{H_2}=0{,}377$) esetén a

$A = 1{,}34335(C_{fg} + H_{2_{fg}}) + 0{,}02537$ kg koksz/m^3 földgáz összefüggés ielej ki, s melyekben C_{fg} és $H_{2_{fg}}$ a földgáz C-, ill. H_2-tartalma, kg/m^3-ben.



1. ábra. A koksz/földgáz helyettesítési arány változása a földgáz $(C+H_2)$-tartalmának függvényében, különböző mértékű gázkihasználások mellett

A földgázra jellemző C/H_2 (kg/m³-ben megadott) értékek láthatóan nincsenek szoros összefüggésben sem a $C+H_2$ összmennyiségével, sem pedig a helyettesítési arányokkal. Ez nyilvánvalóan abból fakad, hogy adott C/H_2 arány az egyes szénhidrogénféleségek különböző %-os részesedései mellett megjelenhet.

Látható, hogy a hazai távvezetéki földgázra jellemző értékek gyakorlatilag egybeesnek a CH_4-re érvényesekkel, ami arra utal, hogy a koksz/földgáz helyettesítési arány meghatározására a hivatkozott korábbi dolgozatban levezetett és a földgázt 100 %-ban metánnak feltételező egyszerűbb matematikai kifejezés is nálunk kellő pontosságot ad mindaddig, amíg a távvezetéki földgáz összetételében jelentős változás nem következik be. Igényesebb számításokra — pl. a földgázösszetétel módosulásaiból származó hatások és ebből eredő értékváltozások meghatározására — az itt levezetett matematikai modell alkalmas.

3.3. A koksz/olaj helyettesítési arány meghatározásának matematikai modellje

A koksz/olaj helyettesítési arányának, az olaj összetételének függvényében történő meghatározására alkalmas matematikai modell létrehozásában elhanyagolható pontatlanság jelenik meg, ami abból fakad, hogy az adott C/H aránynak megfelelő és többnyire ismeretlen típusú és részesedésű, különböző szénhidrogének termikus disszociációjának hőszükséglete pontosan nem vehető figyelembe. Így a szakirodalomban szokásos módon, a olefincsoport egyik — önmagában nem létező — tagjának közvetett úton megállapított bontási hőszükségletével számolunk, az előzőekben megadott reakcióegyenlet szerint.

A vonatkozó folyamatok értelmében a nagyolvasztóba injektált olaj oxidációs, ill. az általa végzett redukciós folyamatai révén

$$H_{01} = (9566 - 2467)10^{-2} \cdot C_{01} + 10^{-2} \cdot C_{01} \cdot 23\,460 \times \times \eta_{CO} + 10^{-2} \cdot H_{2_{01}} \cdot 125\,018 \cdot \eta_{H_2} \quad \text{kJ/kg olaj}$$

hőt fejleszt. Egyszerűsítés és az

$$\eta_{H_2} = 0{,}8575\,\eta_{CO}^{0{,}8276}$$

összefüggés bevezetése, valamint a koksz-C — előzőekben meghatározott — hőfejlesztésének figyelembevételével a koksz/olaj helyettesítési arány számításának matematikai modellje *(B)* a következő:

$$B = \frac{H_{01}}{H_k} = \frac{(70{,}99 + 243{,}6 \cdot \eta_{CO})C_{01} + 1072{,}03H_{2_{01}} \cdot \eta_{CO}^{0{,}8276}}{(9731 + 23\,460 \cdot \eta_{CO})C_k \cdot 10^{-2}}$$

kg koksz/kg olaj

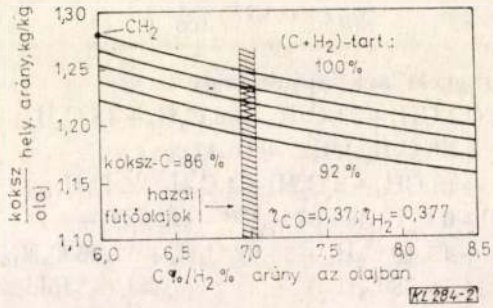
A képletekben C_{01} és $H_{2_{01}}$ az olaj C- és H_2-tartalma

C_k a koksz C-tartalma tömeg%-ban.

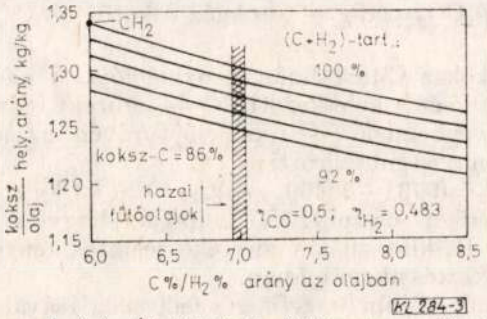
Az összefüggésből következik, hogy a CO-kihasználás mértékének ebben az esetben is jelentős hatása van a helyettesítési arányra.

3.4. A koksz/olaj helyettesítési arány változása

A koksz/olaj helyettesítési arány változása szoros kapcsolatban van az olaj C %/H_2 % hányadosával mind a kisebb, mind a nagyobb gázkihasználások esetén, amint arról a különböző gázkihasználásokra vonatkozó *2.* és *3. ábra* tanúskodik. Látható, hogy a C %/H_2 % növekedésével — csökkenő mértékben ugyan — de egyre kisebb kokszmennyiség takarítható meg 1 kg olajjal. Ez a hatás abból fakad, hogy 1 kg hidrogén hőfejlesztése nagyobb, mint 1 kg karboné. A koksz/földgáz egyenértékűség meghatározásánál — mint az 1. ábrán látható volt — esetenként a helyettesítési arány növekedése a C/H_2 növekedésével



2. ábra. A koksz/olaj helyettesítési arány változása az olaj C%/H_2%-ának függvényében különböző $(C+H_2)$ tartalomnál és a hazai jelenlegi minimális gázkihasználásnál



3. ábra. A koksz/olaj helyettesítési arány változása az olaj C%/H_2%-ának függvényében különböző $(C+H_2)$ tartalomnál és a jól működő nagyolvasztókra jellemző gázkihasználásnál

van összhangban. A hatást azonban nem ez váltja ki, hanem az egységnyi térfogatú, magasabb szénhidrogének által képviselt nagyobb tömegű (C+H/-mennyiség).

A 2. és 3. ábrán az is látható, hogy a C- és H_2-tartalom együttes mennyiségének növekedése — adott C %/H_2 % viszonyszámnál — nagyobb helyettesítési arányhoz vezet. A legnagyobb helyettesítési értéket természetesen a CH_2-nek megfelelő jellemzőknél találjuk, s ez a nagyobb gázkihasználásra érvényes 3. ábrán nagyobb.

Az ábrák feltüntetik a hazai fűtőolajokra jellemző C %/H_2 % értéktartományokat. Megállapítható, hogy némi különbség mutatkozik a velük és a CH_2-vel elérhető helyettesítési arányok között.

Bár ez az eltérés nem nagy (4—5 %), igényesebb számításoknál célszerűbb az itt levezetett matematikai formulát használni, a bevezetőben hivatkozott dolgozatban bemutatott egyszerűbb kép-

let helyett, különösen akkor, ha az összetételmódosulásból származó olajérték változásának meghatározása a cél.

3.5. A földgáz/olaj, ill. az olaj/földgáz helyettesítési arány meghatározásának matematikai modellje

A koksz/földgáz és a koksz/olaj helyettesítési arány kiszámítására szolgáló összefüggés birtokában természetesen lehetőség nyílik mind a földgáz/olaj (D), mind pedig az olaj/földgáz (E) helyettesítési arány megállapítására a

$$D=\frac{H_{01}}{H_{f\varrho}} \qquad \frac{\text{kJ/kg olaj}}{\text{kJ/m}^3\text{ földgáz}}=\frac{\text{m}^3\text{ földgáz}}{\text{kg olaj}},$$

ill. az

$$E=\frac{H_{f\varrho}}{H_{01}}, \qquad \frac{\text{kJ/m}^3\text{ földgáz}}{\text{kJ/kg olaj}}=\frac{\text{kg olaj}}{\text{m}^3\text{ földgáz}}$$

képletek szerint, H_{01} és $H_{f\varrho}$ meghatározására előzőekben levezetett matematikai formulák behelyettesítésével. Ezen összefüggések ismerete mindazon esetekben fontos, amikor föld gáz- vagy olajbefúvás egymáshoz viszonyított várható, ill. valódi hatásainak megállapítására van szükség adott CO-, ill. H_2-kihasználással dolgozó nagyolvasztónál és tüzelőanyag-árviszonyok mellett.

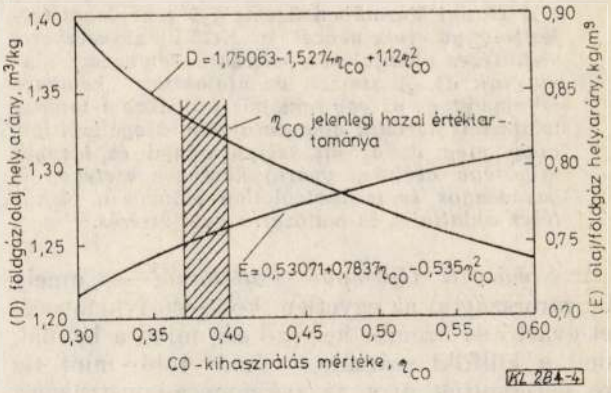
3.6. A földgáz/olaj, ill. az olaj/földgáz helyettesítési arány változása

A szóban forgó helyettesítési arányok változásának szemléltetése érdekében példaként az alábbi jellemző és a hazai gyakorlatban uralkodó szénhidrogén-összetételeket vesszük fel:

földgáz: CH_4=95,65 %; C_2H_6=0,66 %;
C_3H_8=0,60 %; C_4H_{10}=0,32 %;
C_5H_{12}=0,20 %; (CO_2+N_2)=2,00 %
fűtőolaj: C=84,00 %; H_2=12,00 %; S=3,00 %;
H_2O=0,7 %; hamu=0,3 %

A megadott földgáz 1 m³-ében 0,543 kg C és 0,178 kg H_2, azaz 0,721 kg $(C+H_2)$ van C/H_2=3,05 mellett. 1 kg olaj 0,96 kg $(C+H_2)$-t tartalmaz C/H_2=7,0-nál az adott esetben.

A vonatkozó összefüggések felhasználásával a CO-kihasználás függvényében meghatározott helyettesítési arányokat a *4. ábra* szemlélteti, feltüntetve benne a CO-kihasználás jelenlegi hazai értéktartományait is.



4. ábra. A földgáz/olaj, ill. az olaj/földgáz helyettesítési arány változása a CO-kihasználás függvényében, szokványos földgáz-, ill. olajösszetételnél

Látható, hogy a földgáz/olaj helyettesítési arány az η_{CO} növekedésének függvényében a

$$D=1{,}75063-1{,}5274\ \eta_{CO}+1{,}12\eta^2_{CO}$$

egyenlet szerint csökken, az olaj/földgáz helyettesítési érték pedig az

$$E=0{,}53071+0{,}7837\ \eta_{CO}-0{,}535\ \eta^2_{CO}$$

összefüggésnek megfelelően növekszik.

A $D=f(\eta_{CO})$ és az $E=f(\eta_{CO})$ változása tehát ellentétes értelmű és eltérő ütemű. Ezekből következik, hogy földgázbefúvásról áttérni olajbefúvásra annál kedvezőtlenebb, ill. olajbefúvásról átállni földgázbefúvásra annál kedvezőbb, minél nagyobb CO-kihasználással dolgozik a nagyolvasztó.

A földgáz, ill. olaj nagyolvasztói felhasználásának átváltásakor — a mindenkori ararányok szem előtt tartása mellett — célszerű a bemutatott összefüggéseket figyelmbe venni.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Vanádium felhasználás

A Német Kohászati Egyesület 1988. decemberi ülésén elhangzott előadás részletesen ismerteti a vanádium előfordulásokat és azoknak feldolgozását valamint a vanádium felhasználás helyzetét és várható alakulását. Az igen korlátozott és csekély mennyiségben való előfordulás alapvetően csak néhány országra korlátozódik. A vanádium felhasználásának megoszlása 1987-ben a következő területekre oszlik:

acélipar	84%
fémipar	9%
kémiai ipar	5%
egyéb ágazatok	2%

Az acéliparban igen sokoldalúan alkalmazzák a vandiumot, így primer karbidok, karbid kiválások, a keménység fokozása, céljából. Mindezek a tényezők járultak hozzá ahhoz, hogy a vanádiumot az acélgyártásban sokoldalúan hasznosítják. Példaként említhető az, hogy általában nagy változás jellemző a vanádium felhasználásra az utóbbi 10 év során. A csövek előállításához az utóbbi 3 évben jelentősen csökkent a vanádium szükséglet. Ennek két oka van, az egyik az, hogy az olajbányászati csövekből az import jelentősen visszaesett, a másik ok pedig az, hogy új gyártástechnológia eljárást vezettek be, amikor is a vanádium adagolását erőteljesen csökkentették.

A világ vanádiumfelhasználására az jellemző a nyolcvanas évek első felében, hogy az ötvözéshez használt vanádium mennyiség mintegy 50%-kal nőtt, a nyugati világ országaiban. Ezek a piaci körülmények is jelentősen hozzájárultak ahhoz, hogy a vanádium ára az elmúlt évek során számottevően, több mint kétszeresére emelkedett. A szakértők véleménye szerint a jövőben a szükséglet tovább fog emelkedni, és ugyanakkor a máris magas árak miatt a vanádium helyettesítés nagyobb arányú alkalmazásával kell számolni.

(S.u.E. 5. 06. 1989.) *(H. A.)*

Vízhűtéses oldalfalú és boltozatú ívkemence tervezési, kivitelezési és üzemeltetési tapasztalatai a Dunai Vasműben

CSÉPAI DEZSŐ — SZŰCS LÁSZLÓ

ETO 669.187.2.041.

A Dunai Vasműben üzemelő 5 t névleges teljesítményű ívkemencét a KGYV szakemberei vízhűtéses oldalfalú és boltozatú kemencévé alakították át. A szerzők az átalakított kemence jellemzőit és az egy hónapos próbaüzem tapasztalatait ismertetik dolgozatukban. Megállapítják, hogy még ilyen kis teljesítményű és igényes minőségű acélokat gyártó kemence esetében is gazdaságos és technológiailag előnyös a vízhűtéses oldalfalra és boltozatra való áttérés.

A *Kohászati Gyárépítő Vállalatnál* — amely Magyarországon az egyetlen, korszerű ívkemencéket gyártó és üzembe helyező cég mind a belföld, mind a külföld számára — már több mint tíz éve felfigyeltek arra az ívkemence-konstrukciós és üzemeltetési technológiát forradalmasító fejlődésre, amely Japánból indult el, és kezdetben a *Toshin* konstrukció és technológia néven vált ismertté. Ez eredetileg két alapvető részből áll:

1. Nagy sebességű oxigén-tüzelőanyag égők (jet *burner)* beépítése az ívkemencék oldalfalába az ú.n. hideg pontokon a beolvasztás meggyorsítása és a villamosenergia-fogyasztás csökkentése céljából.
2. Az ívkemence kritikus, hagyományos tűzálló anyagokból készült részeinek vízhűtéses elemekkel való helyettesítése a kemencefalazat tartósságának növelése és a tüzelőanyag fogyasztás csökkentése céljából. A vízhűtéses falelemeket eredetileg csak az ívkemence oldalfalában alkalmazták, az ún. *szendvicsmódszerrel* és nagy értékű, magnezit-karbon tűzálló téglákkal kombinálták. A kemencefedélnek csak a füstelszívó nyílása volt vízhűtéses.

1978-ban a Japánban működő ívkemencéknek már kb. 80 %-a fel volt szerelve ezekkel a különleges égőkkel és vízhűtéses falelemekkel [1]. A további fejlődés során, világviszonylatban a HP és UHP ívkemencéknél a vízhűtéses falelemek alkalmazása oxigén-tüzelőanyag égők használata nélkül is gyorsan terjedt. Ennek során kifejlesztették a *szendvicstípusú* vízhűtéses oldalfalak helyettesítésére a nagyméretű panelekből kiképzett vízhűtéses oldalfalakat és az ívkemence felületének kb. 80 %-át is vízhűtéses panelekből képezték ki. Csupán az elektródák közvetlen környezete, az ún. *szívrész* készült továbbra is tűzálló anyagból.

A vízhűtéses oldalfalnak és tetőelemeknek gyors elterjedését — különösen UHP ívkemencéknél — az a körülmény is elősegítette, hogy az UHP ívkemencéket a nagy transzformátor-teljesítmény kihasználása érdekében elsősorban a hulladékvasbetét beolvasztására és frissítésére használták fel, és a kikészítési műveleteket (dezoxidálás, ötvözés stb.) a közismert üstkemencékben végezték. Ennek a technológiának hatékony alkalmazását viszont gátolta az oldalfal és tető tűzálló falazatának korlátozott tartóssága (forró pontok), amely egyrészt határt szabott a maximális szekunder feszültségnek, másrészt egyenes arányban áll az ívhosszúsággal.

Ennek nagy a jelentősége az oldalfal tartóssága szempontjából, és ez a körülmény maga után vonja azt a kényszert, hogy az UHP kemencébe a nagy villamos teljesítményt a lehetségesnél kisebb szekunder feszültséggel és nagyobb áramerősséggel táplálják be. Ez a módszer viszont növeli az egyébként is jelentős költségtényezőt képviselő elektródafogyasztást. Vízhűtéses oldalfal és tetőelemek alkalmazásával lehetővé válik, hogy ugyanazon nagy villamos teljesítményt nagyobb szekunder feszültséggel és kisebb áramerősséggel táplálják a kemencébe, és ezzel csökkentsék az elektródafogyasztást. A hosszú villamos ív által előidézett esetleges áramfogyasztási többletet az ún. *habos salak fenntartásának technológiájával* ellensúlyozzák. Az említett körülmények, kiegészítve a vízhűtéses elemekben felmelegedett víz hőtartalmának hasznosításával, a meglévő HP és UHP ívkemencék vízhűtéses oldalfallal és tetővel való ellátását is gazdaságossá tették. Új ívkemencék szállításakor ma már többnyire csak olyan cégek jönnek számításba, amelyek vízhűtéses oldalfalú és fedelű kivitelben tudják vállalni az ívkemencék készítését. Egyre növekszik az igény a nagy sebességű oxigén-tüzelőanyag égőkkel felszerelt ívkemencék iránt is. Ez az igény különösen olyan helyeken jelentkezik, ahol az ívkemence áramellátása tekintetében szűk a keresztmetszet, korlátozott az ún. rövidzárlati teljesítmény.

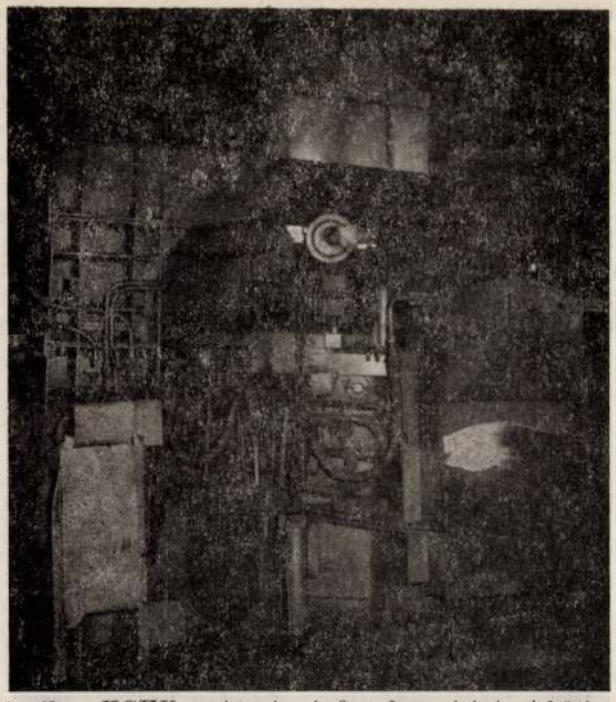
A Kohászati Gyárépítő Vállalat tevékenysége saját gyártású ívkemencéinek vízhűtéses oldalfallal és tetővel ellátott konstrukciójára való áttérés terén

A Kohászati Gyárépítő Vállalat megítélése szerint a kitűzött fejlesztést leggyorsabban és leghatékonyabban úgy lehetett végrehajtani, ha első lépésként egy meglévő KGYV-gyártmányú ívkemencét alakítunk át vízhűtéses oldalfalú és fedelű kivitelűre, és a konstrukcióváltoztatás legkritikusabb részét: a vízhűtéses elemeket megfelelő tapasztalatokkal rendelkező, külföldi cégtől szerezzük be a falelemek kiviteli terveivel együtt. E megoldás alapján jött létre egy ma már eredményesnek ítélhető együttműködés egyrészt a Dunai Vasművel, ahol egy 2,2 m páncélátmérőjű, 5 t névleges, 8 t tényleges kapacitású ívkemence működik hosszabb idő óta, másrészt a grazi Marienhütte miniacélművével (Stahl-und Walzwerk Marienhütte) ahol a 25 t-ás ívkemencét 1980-ban

---

Csépai Dezső okl. kohómérnök személyi adatait lapunk 89/2.,

Szűcs László okl. kohómérnök személyi adatait lapunk 89/10. számában már közöltük.



1. ábra KGYV gyártmányú 8 t kapacitású vízhűtéses oldalfalú és boltozatú ívkemence működésben a Dunai Vasműben

vízhűtéses oldalfallal és tetővel látták el. Ez az üzem már megfelelő tapasztalatokkal rendelkezett vízhűtéses ívkemence oldalfal- és tetőelemek gyártása és üzemeltetése terén. Ebben az üzemben két év alatt 8000 adagot gyártottak a vízhűtéses ívkemencében, és ez alatt 2 db vízhűtéses elem égett ki [2].

A vízhűtéses oldalfallal és tetővel felszerelt, Dunai Vasműben üzemeltetett KGYV-gyártmányú ívkemence vízellátását — a Dunai Vasmű lágyvízrendszerébe illesztve, a Dunai Vasmű illetékes szakembereinek hathatós együttműködésével — a Kohászati Gyárépítő Vállalat tervezte

1. táblázat

A vízhűtéses oldalfallal és tetővel ellátott KGYV-gyártmányú, Dunai Vasműben üzemelő ívkemence legfontosabb műszaki adatai fejlesztés előtt

1. Kemenceköpeny belső átmérője	3150 mm	
2. Névleges kemencekapacitás	5 tonna	
3. Tényleges kemencekapacitás	8 tonna	
4. Elektródavezérlés	elektrohidraulikus	
5. Adagolás módja	kosaras, fedélkifordításos	
6. Primer feszültség	10 kV, 50 Hz	
7. Szekunder feszültség	127—220 V 5 fokozat	
8. Grafitelektródák átmérője	250 mm	
9. Transzformátor névleges teljesítménye	3500 kVA	
10. A hagyományos ívkemencében felhasznált tűzállóanyagok minősége és tartóssága	minőség	tartósság
— kemencefenék	hazai magnezit	120 adag
— kemencefenék	hazai magnezit	120 adag
— kemenceboltozat	csehszlovák króm-magn. permazit BCF döngölet	90 adag

és kivitelezte. Ugyancsak a KGYV készítette el a Marienhütte-konstrukció alapján a tartalék oldalfal- és tetőelemeket. Amint azt már említettük, első lépésként a vízhűtéses ívkemence a Marienhüttében gyártott vízhűtéses elemekkel lépett üzembe 1987. augusztus 11.-én. A vízhűtéses ívkemencének a tárgyalt fejlesztéssel kapcsolatos műszerezését és biztonsági berendezéseit — a Dunai Vasmű igényeinek alapulvételével — ugyancsak a KGYV tervezte és készítette el.

A vízhűtéses kivitelre átalakított ívkemence *(1. ábra)* legfontosabb műszaki adatait az *1. táblázat* tartalmazza.

Gyártási program: kb. 40 % erősen ötvözött hő- és saválló acél, amelynek fémbetétje saját, ötvözött hulladékból és nagy széntartalmú ferrokrómból áll. A viszonylag olcsó fémes betétből kis karbontartalmú hő- és saválló acélt úgy állítanak elő, hogy beolvadás után a fémfürdőt kb. 1640 °C-ra melegítik, ezután a fürdő karbontartalmát kb. 45 percig tartó oxigénfúvással a szükséges mértékben lecsökkentik. Ennek során a fémfürdő hőmérséklete max. 1800 °C-ra növekszik. Az oxigénfúvatás után a salakot Al-darával redukálják, az oxidsalakot lehúzzák, szénacélhulladékkal a fémfürdőt lehűtik, redukáló salakot képeznek és a fémfürdő oxidáció utáni összetételének megfelelően ötvöznek és dezoxidálnak.

A gyártási program fennmaradó része közepesen és gyengén ötvözött, valamint minőségi karbonacél. Ezeket kétsalakos eljárással állítjuk elő.

A vízhűtéses oldalfalú és fedelű ívkemencére való áttérést megkönnyítette az a körülmény, hogy a Dunai Vasmű 3,2 m páncélátmérőjű ívkemencéje a 180 t kapacitású *Maerz Boelens* típusú SM-kemencék csarnokában van elhelyezve, és ez lehetővé tette, hogy a hagyományos falazatú ívkemence tűzálló bélésének elhasználódásakor a kemencetestet az ívkemence bölcsőjéről le lehessen emelni, és helyébe egy előre kifalazott ívkemencetestet lehessen behelyezni. Ezt a műveletet az SM-kemencék nagy teherbírású folyékony nyersvasat beöntő darujának segítségével végezték. Ez az adottság lehetővé tette, hogy egy külön erre a célra gyártott ívkemencetestet az ívkemence üzemeltetésének megszakítása nélkül előre fel lehessen szerelni a vízhűtéses oldalfallapokra és az ezekhez tartozó szerelvényekkel, műszerekkel, ami lényegesen megrövidítette az átállás által okozott üzemkiesést, és biztonságot nyújtott arra az esetre is, ha a vízhűtéses konstrukcióra átalakított ívkemence üzemelése során üzemzavar keletkezik. Ebben az esetben adott volt a lehetőség arra, hogy a vízhűtéses ívkemence helyére rövid idő alatt hagyományosan kifalazott ívkemence kerüljön addig, amíg komplett tartalék vízhűtéses kemencetest nem áll rendelkezésre.

A vízhűtéses oldalfalra és fedélre való áttérés legfontosabb műszaki adatait a *2. táblázat* tartalmazza.

A vízhűtéses ívkemence vízellátó rendszerét — a kemenceszinten elhelyezett tápláló — és visszafolyóvégződések rövidrezárásával — a hagyományos ívkemencetest zavartalan üzemelése mellett— többhetes, folyamatos próbaüzemnek vetettük

2. táblázat

A KGYV-gyártmányú, Dunai Vasműben üzemelő, 3,2 m páncélátmérőjű ívkemence vízhűtéses oldalfalú és fedelű konstrukcióra való áttérésének legfontosabb műszaki adatai

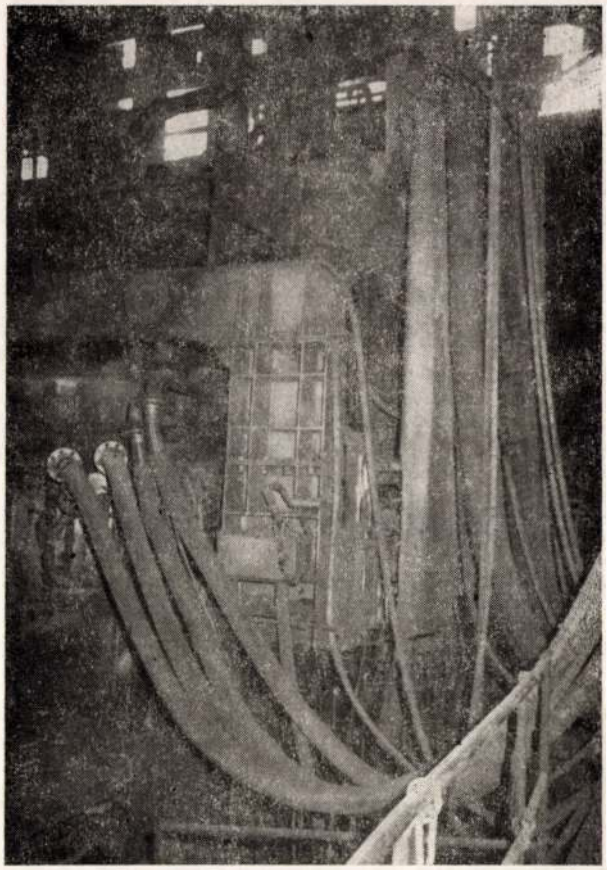
1. A hűtőelemek összfelülete (oldalfal + fedél)	10 m²
2. A szükséges hűtővízmennyiség max. 20 °C hőmérsékleten emelkedéssel számolva	60 m³/ó
3. A hűtőelemek átlagos hőterelése	100 000 kcal/m², ó 116 280 W/m²
4. A kemencéhez érkező lágyvíz max. hőmérséklete	70 °C
5. A kemencéből távozó lágyvíz max. hőmérséklete	90 °C
6. A vízhűtéses rendszer fő részei:	
— 1 db 30 m³-es lágyvíztartály	
— 2 db lágyvízkeringető szivattyú, amelyek közül 1 db működik, a második tartalék, amely önműködően lép üzembe a működő szivattyú leállása esetén	
szállított vízmennyiség szivattyúnként	100 m³/ó
emelőmagasság	50 m
— 3 db hőcserélőből álló lágyvízvisszahűtő blokk (a svéd AGA-CTC cég licence alapján a FŰTŐBER gyártott,, speciális mintázatú, nagy hatásfokot biztosító hűtőfelülettel), hűtőközeg ipari víz	
— 1 db az oldalfalhűtőlapokat magában foglaló ívkemencetest (fedél nélkül) *(2. ábra)*	
— 8 db oldalfalhűtőlap hegesztett kazánlemezből gyártva, a kemence buktatott állapotában a fémfürdőtől 250 mm magasságban elhelyezve, teljes hűtőlapvastagság 90 mm, a munkatér oldalán a hűtőlemez 20 mm vastag	
— 1 db komplett vízhűtéses kemencefedél 8 db fedélhűtő elemmel, külső és belső hűtőgyűrűvel, hűtött konzolokkal, kazánlemezből hegesztett konstrukció *(3. ábra)*	
— az ismertetett berendezéseket összekötő csővezetékek *(4. ábra)*, flexibilis tömlők, elzáró-szerelvények, mágnesszelepek, biztosítószelepek, kontakt hőmérők stb.	
— az ívkemence kezelőhelyiségében elhelyezett műszerfal *(5. ábra)* oldalfalhűtőlaponként mért távozó vízhőmérsékletet jelző és regisztráló műszerekkel, hűtővízmennyiség- és nyomásjelzővel, regisztrálóval, zavarjelzőkkel	

alá, melynek során több olyan elsősorban kivitelezési, illetőleg a rendszer huzamosabb állásidejét okozó hibát sikerült kiküszöbölni, amelyek a vízhűtéses ívkemencetest behelyezése után termelési kiesést okoztak volna.

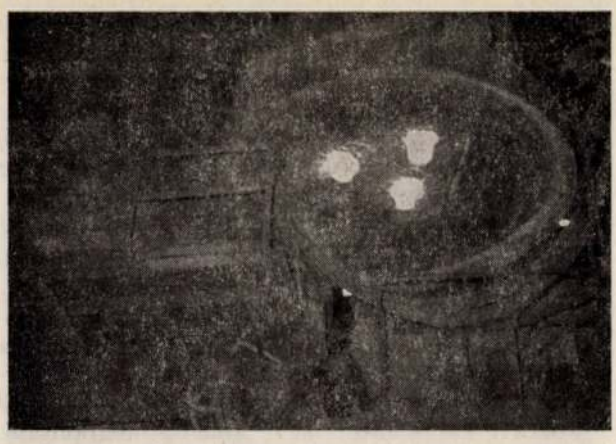
A vízhűtéses ívkemence üzembe helyezése előtt az osztrák Marienhütte cég szakértője megtekintette a Dunai Vasmű körülményeihez megtervezett és kivitelezett vízrendszert, valamint az üzembe helyezéshez előkészített ívkemencetestet és fedelet. Ez alkalommal néhány hasznos tanácsot adott, amelyek hozzájárultak ahhoz, hogy a melegüzemi próba lehetőleg zökkenőmentesen menjen végbe.

Az ismertett előzmények után, 1987. augusztus 11-én az előre elkészített vízhűtéses ívkemencetestet és fedelet a hagyományos tűzálló bélésű ívkemencetest helyére tették, a vízellátó rendszert a vízhűtéses ívkemencével páncélozott flexibilis tömlőkkel

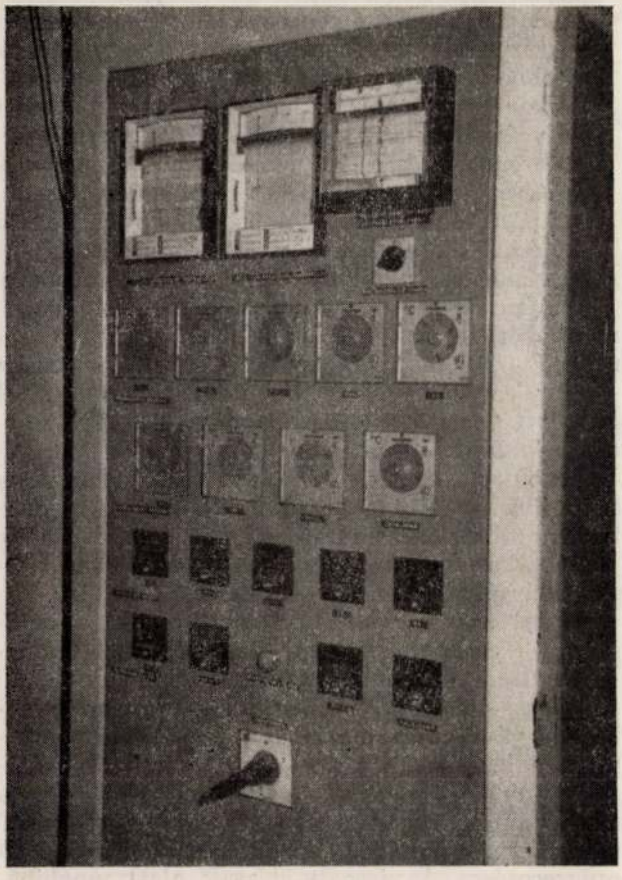
2. ábra A kemence oldalfalának részlete kívülről: osztot fenék- és köpenypáncél, oldalfal hűtőelem ékes rögzítése, hűtővíz be- és kivezetés, vízhőmérséklet ellenőrzés, túlnyomásvédelem



3. ábra A kemence oldalfalának és fedelének központi hűtővíz be- és kivezetése a csapoló oldal felől nézve



4. ábra A kemence vízhűtéses fedele kifordított helyzetben



5. ábra Műszerfal részlete

összekötötték, összekapcsolták a vízhűtéses ívkemencére szerelt hőmérséklet-ellenőrző műszereket az ívkemence kezelőhelységében előre elkészített műszerfallal, és ugyanezen napon, 16^h-kor megkezdődött a vízhűtéses ívkemence próbaüzeme.

A próbaüzem során a gyártási program és a beadagolt hulladékvas minősége semmiben sem tért el a hagyományos falazatú ívkemence körülményeitől. A próbaüzem folyamatosan lezajlott a fenék és a boltozat hagyományos tűzálló bélésének elhasználódásáig, és kereken egy hónap múlva, 1987. szeptember 11-én — a Dunai Vasműben eddig szokásos módon — a vízhűtéses kemencetestet a bölcsőről leemelték és vízhűtéses tartalék kemencetest-hiányában hagyományos bélésű kemencetestet tettek a helyére. a próbaüzem legfontosabb tapasztalatai a következők voltak:

— a vízhűtéses oldalfalú és boltozatú kivitelre átalakított KGYV-ívkemence már a próbaüzem során a várakozást felülmúlóan működött technológiai és gazdaságossági szempontból egyaránt. Ezt a megállapítást az alábbi, legfontosabb tapasztalatok támasztották alá:
  — a hagyományos tűzálló anyagból készített, megmaradó oldalfal és fenék tartóssága a *2. táblázatban* megadott 120 adagos bázisadathoz viszonyítva 154 adagra (+28 %), a fedél szívrészének tartóssága 90 adagról 111 adagra növekedett (+23 %). Az összesen 10 m^2 vízhűtéses elemmel kiváltott, hagyományos tűzálló anyag megtakarításával együtt a próbaüzem kerek egy hónapja alatt a tüzelőanyagköltség-megtakarítás 200 ezer Ft volt.
— A próbaüzem tapasztalatai alapján megállapítható volt, hogy az ívkemence vízhűtéses oldalfalú és fedelű kivitelre való átalakítása nem befolyásolta a gyártható acélminőségek fajtáit a Dunai Vasmű igen kényes gyártási programja ellenére sem. Ennek keretében jelentős mennyiségű (a próbaüzem során a 154 adag 17 %-át kitevő 26 adag) saválló acélt gyártottak folyamatosan. A próbaüzem keretében gyártott többi adag is kétsalakos módszerrel gyártott gyengén ötvözött és minőségi szénacél volt. A különleges gyártmányösszetétel, valamint az ívkemence kapacitása ellenére (ez a körülmény sokakban kételyeket támasztott az ívkemence vízhűzéses kivitelre való átalakításának célszerűsége, illetőleg gazdaságossága tekintetében) az átalakítás mind technológiai, mind gazdaságossági szempontból eredményesnek bizonyult.
— A vízhűtéses panelok vízellátásában zavar nem volt, a távozó vízhőmérséklet 40—50 °C között ingadozott, a vízhűtéses elemek hővédelmét a salakfelfröccsenésből származó felrakódás tökéletesen megoldotta. Ezért felszórásos javításra nem volt szükség, bár felszórógép állandóan rendelkezésre állt.
— A próbaüzem során vízhűtésből származó kieső idő nem volt.
— A próbaüzem során a fajlagos villamosenergia-fogyasztás az 1987. évi bázisidőszakhoz képest 7 %-kal emelkedett, ami a kezelőszemélyzet megfelelő begyakorlását és folyamatos vízhűtéses üzem bevezetését követően 3 %-ra csökkent.
— Az elektródafelhasználás a próbaüzem során nem változott; ha a kezelőszemélyzet elsajátítja a vízhűtéses ívkemence által lehetővé tett nagyobb szekunder feszültség alkalmazását kisebb áramerősség, azonos vagy nagyobb teljesítmény mellett, az elektródafogyasztás csökkenése várható.
— A vízhűtéses ívkemence teljesítménye nem csökkent, az adagtartam nem emelkedett a próbaüzem során.

A próbaüzem, valamint az 1988 folyamán beindított folyamatos üzem természetesen a víz-

hűtéses kemencerendszer bizonyos hiányosságait is kimutatta, amelyek az alábbiakban foglalhatók össze:

— A vízhűtéses ívkemence hűtésére kiépített lágyvízrendszer úgy volt megtervezve, hogy a kemence vízhűtéses elemeiből kilépő, 15—20 °C-kal megnövekedett hőmérsékletű lágyvíz hőtartalmát az SM-kemencék füstgázkazánjaiban vissza lehessen nyerni. Ezért a tervek szerint az iparivíz-hőcserélőknek csak akkor kellett volna önműködően üzembe lépniük, ha az ívkemencéből távozó hűtővíz hőmérséklete 70 °C-ra emelkedik. Az eredeti tervek szerint kivitelezett automatika azonban nem működött megfelelően, ezért módosításra szorul. Biztonsági okokból — a megfelelően átalakított automatika üzembe helyezéséig — a hőcserélőket állandóan üzemeltetni kellett. Ennek az automatikának működése fontos gazdaságossági tényező, mivel a betervezett hővisszanyeréssel a Dunai Vasmű 1983. évben végzett számítása szerint évente legalább 2 millió Ft-ot lehet megtakarítani.

— A vízhűtéses ívkemencefedél szerkezeti magassága lényegében nagyobb, mint a hagyományos kemencefedélé. Ez azzal a következménnyel járt, hogy — a meglévő fedéltartókonzol helyzetének megtartása mellett — a fedél kifordításakor a fedél és a kemencetest között csak minimális hézag volt. Ez a körülmény nehezítette a vízhűtéses fedéllel való üzemelést különösen olyankor, amikor a kemencében adagolt laza hulladékvas a fedél visszafordításakor a kemencetestből kiemelkedett. Ennek a problémának elhárítására a fedélemelési lehetőséget legalább 50 mm-rel meg kellett növelni.

— A vízhűtéses ívkemencefedél kifordításakor különösen a csapolást követő adagoláskor — az izzó kemencefedél belső felülete alatt, a vízhűtéses oldalfalon elhelyezett műszerek meghibásodtak, ezeket megfelelő hővédelemmel kellett ellátni.

— A Dunai Vasműben alkalmazott gyakorlat, amely szerint az ívkemencetest tűzálló bélésének elhasználódása után a kemencetestet leemelték a bölcsőről, és egy előre, újonnan kifalazott kemencetesttel helyettesítették, a vízhűtéses oldalfalú kemencetest esetében nem bizonyult célszerűnek, különösen az adott helyzetben, amikor nem állt rendelkezésre tartalék, vízhűtéses oldalfalú ívkemencetest. Ezért át kellett térni az ívkemencés acélművek túlnyomó többségében alkalmazott gyakorlatra. Ezekben az ívkemencetest elhasználódott tűzálló bélését — oldalfal és fenék — a telepítés helyén újítják fel. Ezzel lehetővé vált a vízhűtéses ívkemence folyamatos üzemeltetése és az így szerkesztett előnyök jobb kihasználása. Az áttérést erre a gyakorlatra megkönnyítette, hogy az ívkemencetestben a vízhűtéses oldalfalelemek használata következtében a hagyományos bélésű kemencéhez képest lényegesen kevesebb tűzállóanyagot kellett beépíteni, a vízhűtéses ívkemencetesten elhelyezett műszerek és a kezelőhelyiségben lévő műszerfal közötti kapcsolatot nem kellett megbontani, és elmaradt az a gépészeti munka is, ami a szokványos kemencetestcserével jár.

— A vízhűtéses ívkemencefedél esetében viszont egyértelműen bebizonyosodott, hogy ennek technológiai és gazdaságossági előnyei csak akkor biztosíthatók, ha komplett, kifalazott szívrésszel ellátott tartalék vízhűtéses fedél áll rendelkezésre. Ennek fő oka, hogy a vízhűtéses fedél szívrészének tartóssága kisebb, mint a kemencetesté a hagyományos tűzálló bélésből álló kemencerészek tekintetében.

A vízhűtéses oldalfalú és fedelű ívkemencével 1988. április 30-ig elért műszaki-gazdasági eredményeket — az 1987. évi bázisadatokhoz viszonyítva — a *3. táblázat* mutatja be. Ennek tanúsága szerint ez időpontig a vízhűtéses ívkemencével gyártott közel 500 (494) adagnál 1987-hez viszonyítva a fajlagos tűzállóanyag-fogyasztás 58,34 %-kal csökkent, ami — 1987. évi változatlan áron számolva — 1 076 000 Ft-nak felel meg. Az adagtartam változatlan marad, a kemenceteljesítmény 10,99 %-kal növekedett. A fajlagos energiafogyasztás növekedése 3,4 % volt.

Amint azt már korábban említettük, a rendszer — felsorolt, gyermekbetegségének tekinthető, üzem közben tapasztalt kisebb problémái ellenére — teljes mértékben, sőt egyes viszonylatban a várakozást meghaladó mértékben beváltotta a hozzá fűzött reményeket mind technológiai, mind gazdaságossági tekintetben. Ez a megállapítás egyaránt vonatkozik a vízellátó rendszerre, a kemence vízhűtéses elemeire és a műszerezésre. A vizsgált időszak alatt meghibásodás miatt egyetlen vízhűtéses elemet nem kellett kicserélni, azok tartóssága a Marienhütte miniacélműben elért több ezer adag körül várható.

3. táblázat

A vízhűtéses oldalfalú és fedelű ívkemencénél 1988. IV. 30-ig elért eredmények az 1987. évi bázisadatokhoz viszonyítva

	terhelés t	adagszám	t/adag	t/ó	adagtartam, ó	vill. energia felh. kWh/t	tűzálló anyag felhaszn.* Ft/t	kg/t
1987. egész év vízhűtéses kem.	11 394,6	1647	6,91	1,93	3,58	738,75	51,52	487,16
1988. IV. 30-ig	3 786,5	494	7,66	2,14	3,57	763,86	21,46	203, 0
változás			+ 0,75	+ 0,21	—0,01	+ 25,11	—30,06	— 284,16
%			+10,85	+10,88	—0,28	+ 3,40	—58,35	— 58,33

* 1987. évi változatlan áron

A vizsgált időszakban a vízhűtéses fedélben az elszívó nyílással ellátott hűtőelem egy KGYV-gyártmányú, nyílás nélküli elemmel való kicserélésére került sor, mivel a füstelszívás a vízhűtéses ívkemence üzembe helyezéséig nem valósult meg; viszont a tűzálló anyaggal bedöngölt elszívónyílásnak a vízhűtéses elemekhez viszonyított sokkal kisebb tartóssága üzemviteli problémákat okozott. A marienhüttei tervek alapján gyártott KGYV-hűtőelem üzem közbeni viselkedése kifogástalan volt, megegyezett a marienhüttei gyártású hűtőelemek pozitív tapasztalataival.

Az eddigi, vízhűtéses ívkemence üzemeltetésével kapcsolatos, a hűtőelemek tartósságát érintő probléma egyedül a vízhűtéses fedél belső szívgyűrűjével kapcsolatban merült fel: elégtelen légtelenítés miatt a belső vízhűtéses szívgyűrű túlhevült, ennek folytán deformálódott és hegesztéssel történő javításra is szükség volt. Ez a rendellenesség egyértelműen szerelési és üzemeltetési hiányosságokra volt visszavezethető, és semmiféle összefüggésben nem állt a belső gyűrű konstrukciójával.

Az eddigi tapasztalatok alapján megállapítható, hogy még a Dunai Vasműben működő, viszonylag kis kapacitású és igényes minőségű acélokat gyártó ívkemence esetében is gazdaságos és technológiailag előnyös a vízhűtéses oldalfalra és fedélre való áttérés. A fejlesztés megtérülése — elsősorban a tűzállóanyag-megtakarítás, másodsorban hővisszanyerés útján — kb. két év. A KGYV-gyártmányú ívkemencék vízhűtéses oldalfallal és fedéllel történő tervezéséhez és kivitelezéséhez a szükséges előfeltételek rendelkezésre állnak, amelyeket jól egészít ki a Dunai Vasmű ezen a téren szerzett üzemeltetési tapasztalata.

IRODALOM

[1] Az oxigén és fűtőanyag felhasználása ívkemencében Magyarországon (Csépai Dezső, Bányászati és Kohászati Lapok, 1981. 12. sz. 521—525. old. A IX. Nemzetközi Elektrotermiai Kongresszuson Cannes-ban 1982. okt. 20-án megtartott előadás rövidített anyaga)

[2] *Csépai D.—Csik P.—Kakassy Z.*: Útijelentés a Stahl-und Walzwerk Marienhütte-i tanulmányútról, 1982. aug. 25.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Finom lemezbuga folyamatos öntőberendezés létesítése Svájcban

Az olasz Daneli, Udinei cég folyamatos öntőmű berendezést szállít finom lemezbuga előállításához, különböző ötvözetlen acélokhoz. A TS-jelű 601 számú berendezés 50 mm vastag és 1000 mm-nél nagyobb szélességű finom lemezbugát 0,25—65 mm) perc sebességgel képes önteni. A hőmérsékletkiegyenlítést egy léptetőgerendás kemence biztosítja. A hengerlést 2—12 mm végtermékre egy 6 állványos hengerállványon végzik.

(S.u.E. 11/89, 5. 06. 1989.)

(H. A.)

Újabb tuskóöntőberendezés az USA-ban

1989 májusában elhatározták, hogy a Gary Művekben egy új lemezbuga öntőművet létesítenek. Az új berendezés kapacitása 1,5 millió tonna/év, a becsült beruházási költsége pedig 240 millió dollár. A bugák mérete 305 és 230 mm vastagságú és 1991-ben már üzembe kerül. A Gary üzemben 3 db 190 tonnás és 3 db 220 tonnás konvertert, valamint három öntőberendezést helyeznek üzembe.

(S.u.E. 11/89. 5. 06. 89.)

(H. A.)

Az osztrák Wuppermann cég tűzi horganyzóberendezést létesít

A Wuppermann Austria Gesellschaft mbH, Leverkusen cég leányvállalata 1989 év végén tüzihorganyzó üzemet létesít. Az új termelő egység meleg- és hideglemezeket horganyoz, 0,8—3 mm vastagságú, valamint 70—350 mm széles termékválasztékot esetében. A berendezés áthaladási sebessége 15—130 m/perc. Az új horganyzó egység magában foglalja a zsírtalanító, a pácoló, egy előmelegítő valamint horganyzó egységeket, a végső művelet a kromát kezeléssel együtt. A horganyzott lemezeket elsősorban klimatizáló berendezésekhez építik be.

(S.u. E. 11/89. 5. 06. 1989.)

Portugália jelentős hitelt kap a kohászati fejlesztéséhez

A S derurg a Nac onal az Európai Gazdasági Közösségen keresztül több m nt 19,2 Mrd Esc. hitelt kap a kohászat berendezések korszerűsítéséhez. A beruházást 1990- g a Seixal Művekben széles és lapos termékek gyártásának és fejlesztésére kívánják fordítani. A nyújtott h tel m ntegy 65%-a a teljes beruházási költségnek, a maradék 35%-ot pedig a portugál kormány bocsátja rendelkezésre. A korszerűsítések elsősorban a nagyolvasztók, kokszolómű, a jelenlegi rúdöntőberendezések és az üstkezelő eljárások korszerűsítését szolgálják. Kisebb mértékben a meleg- és hideg hengerelt termelését is kívánják fejleszteni.
A Siderurgia Nacional éves hengereltáru termelése 930 kt.

(S.u.E. 11/89, 5. 06. 1989.)

(H. A.)

Állami támogatás a Saar-vidék acéliparának

A Saar-vidék acéliparának átszervezéséhez a ssarvidéki kormány 145 M DEM-t fizet a költségvetés terhére. A *Dillinger Hüttenwerke* és a *Saarstahl Völklingen* holding társaság formájában egyesül. A holdingban 70% tőkerészedés a francia *Usinor/Sacilor* acélcsoport, 2,5%-ot az *Arbed S. A., Luxemburg* vállal (utóbbi vállalat 10 M DEM újabb tőkebefizetést teljesít. A Saar-vidék kormánya pedig az előbb említett 145 M DEM befizetésével biztosítja a szükséges tőkeszint elérését. A kormánydöntéshez jelentős érv az acélpiac jelenlegi és várható kedvező alakulása. A *Völklingen* Acélmű dolgozóinak száma 8700, és a foglalkoztatottság megtartása még áldozatok árán is egyik főfeladata a kormánynak. (1 Mrd Ft feletti támogatás a magyar kohászat problémáit is jelentősen csökkentené. Szerk.)

Handelsblatt, 1989. április 27. p. 18.

(H. W.)

A mintaelőélet hatásának csökkentése HEPS technika segítségével acélok spektrométeres elemzésekor

PAKSY LÁSZLÓ—NÁDKUTI TIVADAR—LÁNYI LÁSZLÓ—HERCSIK ISTVÁN

ETO 669.14.542.962.

Az ismertetett kísérletek célja annak megállapítása, hogy különböző minőségű, elsősorban magas szén-, ill. karbidtartalmú acéloknál az elemzési eredményekre milyen mértékű hatást gyakorol a minta előélete, s azt mennyire lehet csökkenteni a vizsgálati körülmények optimalizálásával.

Az elvégzett kísérletek szerint az optimális HEPS technika alkalmazásával csak néhány elemnél, és csak kis mértékben haladja meg az észlelhető eltérés — magas karbidtartalmú acélok esetében — a szabványban rögzített elemzési hibát. Ezek az eltérések viszont az esetek túlnyomó többségében lényegesen nagyobbak, mint az illető mintára előzetesen meghatározott relatív standard deviáció, és statisztikusan szignifikánsak. (Általában 2—3 szorosai a relatív standard deviációnak). A hatás a karbidtartalom növekedtével nő. A hatás csökkentése ezen acéltípusoknál további kísérleteket igényel, a nem karbidtartalmú acéloknál a hatás gyakorlatilag elhanyagolható.

1. Célkitűzések

A kohászati üzemek spektrométeres laboratóriumaiban az azonos hőkezelési állapotú, szabványos (általában: öntött) gyártásközi mintákon kívül nagy számban elemeznek ismeretlen hőkezelési és alakítási előéletű mintákat is.

Célunk annak vizsgálata, hogy a spektrométeres elemzés során kimutatható-e a minta előéletének hatása, az milyen mértékű, s a rendelkezésünkre álló eszközökkel mennyire tudjuk azt csökkenteni (pl. a gerjesztési feltételek optimálásával).

Paksy László 1952-ben szerzett vegyészmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1953-tól Színképlaboratórium vezető, 1956-tól Acélműi laboratóriumi vezető, majd 1981-től műszaki gazdasági tanácsadó. Fő érdeklődési területe: a műszeres analitika, ezen belül az optikai emissziós színképelemzés kohászati alkalmazásának fejlesztése, ezzel összefüggő elméleti és gyakorlati problémák megoldása. 1968-ban kandidátusi fokozatot szerzett, disszertációjának címe: „Az elemző szikraköz fizikai-kémiai folyamatainak vizsgálata" volt. 1952-től folyamatosan az LKM-ben dolgozik.

Nádkúti Tivadar 1972-ben szerzett üzemmérnöki diplomát a NME Vegyipari Automatizálási Főiskoláján. 1980-tól a Kombinált Acélmű Laboratórium vezetője, 1985-től a Vegyészeti Osztály vezetője az LKM-ben. Fő érdeklődési területe: a műszeres analitika fejlesztése, ezen belül főleg a spektrométeres elemzéssel összefüggő kérdésekkel foglalkozik.

Lányi László 1978-ban szerzett fizikusi diplomát a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen. Az LKM-ben 1979-től dolgozik, fő érdeklődési területe: a műszeres analitika kohászati alkalmazása, ezen belül a röntgenfluoreszcensz színképelemzéssel és az optikai emissziós színképelemzéssel foglalkozik.

Hercsik István 1988-ban szerzett üzemmérnöki oklevelet a dunaújvárosi Főiskola Kohászati és Öntészeti Karán. 1988-tól a Kombinált Acélmű laboratórium vezetője. Fő érdeklődési területe: a műszeres analitika kohászati alkalmazásának fejlesztése.

Korábban a spektrográfiás elemzésnél levegő atmoszférában [1], majd később a spektrométeres elemzésnél argon atmoszférában is ki lehetett mutatni — elsősorban magas széntartalmú acéloknál — ezeket a hatásokat; valamint azt, hogy ezek a hatások az áramköri paraméter értékek változtatásával csökkenthetők [2]. Ez utóbbi vizsgálatok az alakítás hatására vonatkoztak.

A vizsgálatok időszerűsségét az adja, hogy egyre inkább a spektrométeres elemzés irányába tolódik el a kikészített acélok, készáruk vizsgálata, ahol a helyes eredményközlés alapkövetelmény. Ezt a korszerű spektrométerek korábbiaknál nagyobb mérési pontossága egyrészt elősegíti, másrészt azonban éppen a megnövekedett pontosság egyértelműbben felismerhetőbbé teszi az eddig a nagyobb mérési hiba miatt bizonytalanul észlelhető hatásokat.

2. Kísérleti körülmények

2.1. Gerjesztési körülmények, a HEPS technika

A *HEPS (High Energy Pre-Spark=nagyenergiájú előintegráció)* a szokásos elemzési előírásoktól abban tér el, hogy az előintegrációt és az integrációt különböző gerjesztési feltételekkel hajtja végre. A HEPS technika egy nagy energiájú előintegrációból, és egy arra következő, kisebb energiával végrehajtott integrációs periódusból áll [3, 4]. A HEPS technika alkalmazásának alapkoncepciója az, hogy a nagyenergiájú előintegráció során pontról-pontra átolvasztunk és újrakristályosítunk egy kb. 50 μm vastagságú réteget. Várható, hogy a különböző szövetszerkezetű mintákon létrehozott ezen rétegek — azonos lehűlési körülményeik folytán — azonos kristályszerkezetet mutatnak. A kísérletek során alkalmazott HEPS technikát, az arra jellemző paramétereket az *1. táblázat* mutatja.

1. táblázat

A kísérleteknél alkalmazott gerjesztési körülmények

1. előintegráció	kapacitás:	30 μF
	önindukció:	20 μH
	ellenállás:	1 Ohm
	feszültség:	550 V
	frekvencia:	100 Hz
	integrációs idő:	— I.:15 s
		—II.: 5 s
2. Integráció	kapacitás:	10 μF
	önindukció:	120 μH
	ellenállás:	2,5 Ohm
	feszültség:	450 V
	integrációs idő:	— I.: 5 s
		—II.: 5 s
	frekvencia:	100 Hz

2. táblázat

A kísérleteknél felhasznált K1 és K9 minőségű acélminták összetétele százalékban

Acélminta minősége	C	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	W	V	Al
K1	1,97	0,26	0,019	0,015	12,50	0,20	0,17	0,05	—	0,19	0,07
K9	1,89	0,33	0,36	0,030	12,12	0,22	0,23	0,76	0,55	0,23	0,05

Az *1. típusú* gerjesztést alkalmazzuk az előintegrálásra, míg a *2. típusút* az integrálásra.

A HEPS technika optimálása — minimális hőkezelési-alakítási hatás elérésére — vagy a gerjesztési paraméterek, vagy az integrációs idők változtatásával lehetséges. Itt az előintegrációs időt változtattuk, ami a mintára bevitt energia változtatásával egyenértékű, a továbbiakban a hosszabb előintegrációs idővel jellemezhető változatot, mint „*HEPS-15*"-öt, míg a rövidebb előintegrációs idővel jellemezhető változatot „*HEPS-5*"-ként említjük.

2.2. A kísérletekhez felhasznált acélminták

A vizsgálatok során néhány jellemző acéltípussal közelítettük az LKM által gyártott több száz acélfajta elemzési problémáit. Ezek a következők voltak: *K1, K9, KO 35, W5, GO3.*

Valamennyi acélminőség esetén egy kb. 5 kg-os mintát vettünk, és az azokból kimunkált egyes próbadarabokat az alakítási fok szerint: a) eredeti, öntött (alakítatlan), b) gyengén kovácsolt (átkovácsolási szám, K=5), és c) K=10, tehát erősen átkovácsolt állapotban vizsgáltuk. Valamennyi alakítási állapot esetében háromféle hőkezelést vizsgáltunk: 1.) edzett, 2.) lágyított és 3.) edzett, megeresztett állapotokat. A mintákról metallográfiai csiszolatképeket készítettünk, és a színképelemzéssel kapott eredményeket a szövetszerkezettel összevetettük.

A kísérleteknél felhasznált minták közül a *2. táblázatban* a közleményünkben hivatkozott *K1* és *K9* minőségű minták összetételét adjuk meg.

3. Kísérleti eredmények

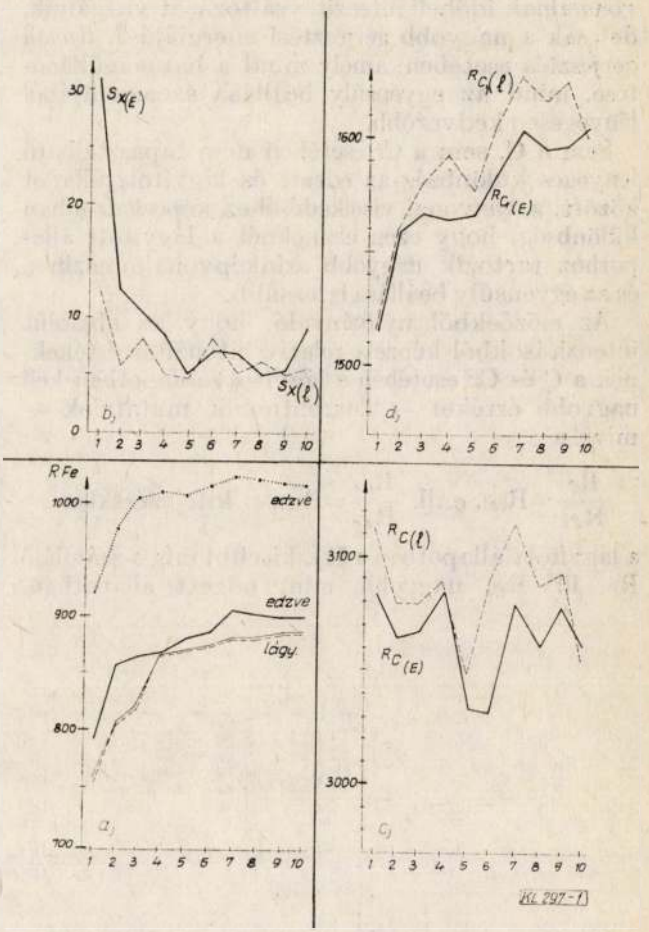
3.1. A leszikrázási görbék vizsgálata

Mivel a HEPS technika alkalmazása során időben lejátszódó folyamat segítségével kíséreljük meg csökkenteni a mintaelőélet hatását, célszerű kiindulásként az ezen folyamatok hatását tükröző intenzitás-idő görbék (ú.n. leszikrázási görbék) tanulmányozása.

A továbbiakban a hatást a *K1* és *K9* minőségű acélok esetében mutatjuk be, amelyeknél ez a vizsgált minőségek közül a legkifejezettebb.

Az *1.a)-d) ábrákon* mutatjuk be a *K1* minőségű acél esetében a Fe, C, Cr vonalakon mérhető időbeli intenzitás változását edzett és lágyított állapotban. A leszikrázási görbéket rövid, előintegráció célküli integrációval közelítettük, az *1. típusú* gerjesztésnél 1 s, míg a *2. típusnál* 5 s integrációs időt alkalmaztunk többszöri egymásutánban.

Az *1.a) ábrán* a belső standardként használt vas 273,07 nm-es vonalának időbeli intenzitásváltozását látjuk, amely mindkét gerjesztési típus esetében 10 egymást követő felvétel alapján készült.



1. ábra a) Az Fe 273,07 nm-es vonalán észlelhető időbeli intenzitásváltozás a K1 minőségű edzett és lágyított minta esetében

= = = = = : *1. típusú* gerjesztés, *edzett*
– – – – – : *1. típusú* gerjesztés, *lágyított*
. . . . . : *2. típusú* gerjesztés, *edzett*
———— : *2. típusú* gerjesztés, *lágyított*

Az 1. típusú gerjesztésnél (l. 1. táblázatot) az időegység 1 s, a 2. típusú gerjesztésnél 5 s.

b) Az Fe 273,07 nm-es vonalán mérhető abszolút standard deviáció edzett (E) és lágyított (1) minták esetében K1 minőségű acélnál; n=10, 1. típusú gerjesztés.

c) A C 193,1 nm vonalának időbeli intenzitásváltozása 1. típusú gerjesztés esetén edzett (E) és lágyított (1) állapotban: időegység 1 s;

d) A Cr 267,7 nm-es vonalának időbeli intenzitásváltozása az 1. típusú gerjesztés esetén edzett (E) és lágyított (1) állapotban; időegység:1.s.

Az ábráról egyértelműen megállapítható, hogy a „gyengébb" gerjesztés — a *2. típus* — esetében még az 50. másodpercben is változatlan különbség van az edzett és lágyított szövetszerkezetű minta között, amely nem csökken. Az *1. típusú* — nagyobb energiájú gerjesztés esetében — a különbség lényegesen kisebb, de a görbe lefutása — ha más léptekben is —, de az előbbiekhez hasonló jellegű. Megállapítható az is, hogy mindkét gerjesztésnél kb. a 7.—8. időszakban (35 ill. 7 s után) egyensúlyi szakasz állapítható meg.

Mindkét görbére jellemző, hogy az edzett állapotban mért vasvonal intenzitás nagyobb, mint a lágyított állapotban mért.

A továbbiakban — *1.c) és 1.d) ábrák* — a C és Cr vonalainak időbeli intenzitásváltozását vizsgáljuk, de csak a nagyobb gerjesztési energiájú *1. típusú* gerjesztés esetében, amely mind a hatás csökkentése, mind az egyensúly beállása szempontjából lényegesen kedvezőbb.

Sem a C, sem a Cr esetében nem tapasztalható lényeges különbség az edzett és lágyított állapot között, a vasvonal viselkedéséhez képest azonban különbség, hogy ezen elemeknél a lágyított állapothoz tartozik nagyobb színképvonalintenzitás, és az egyensúly beállása is lassúbb.

Az előzőekből nyilvánvaló, hogy az abszolút intenzitásokból képzett relatív intenzitás értékeknek a C és Cr esetében a lágyított állapotban kell nagyobb értéket — koncentrációt mutatniok — mivel a

$$\frac{R_C}{R_{Fe}} = R_{rel,\,C} \text{ ill. } \frac{R_{Cr}}{R_{Fe}} = R_{rel,\,Cr}$$ kifejezésekben

a lágyított állapotban a R_{Fe} kisebb, míg a számláló R_C, ill. R_{Cr} nagyobb, mint edzett állapotban. (Részletes adatok a *K9* minőségű acélra a *3. táblázatban* találhatóak.)

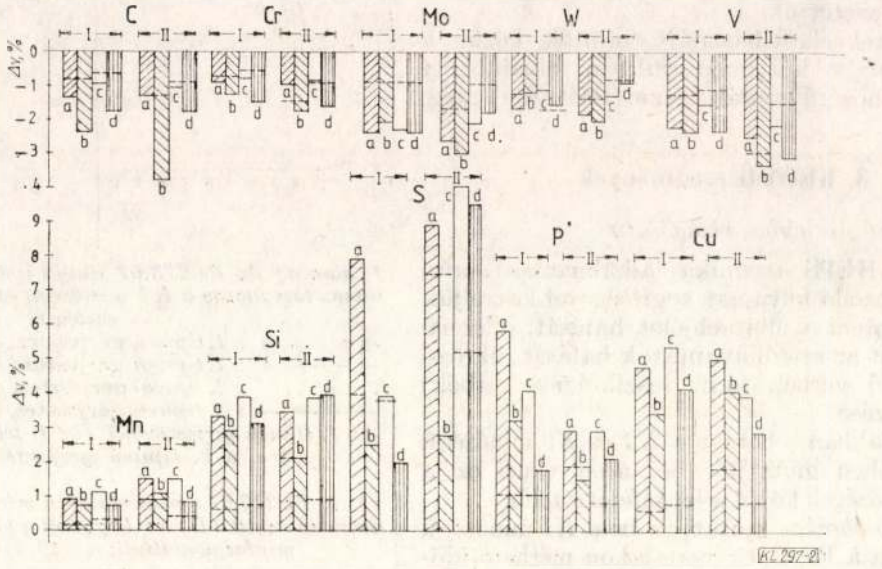
Ami a mérések, ill. a leszikrázási görbék megismételhetőségét illeti, erre az *1. b) ábra* ad adatokat. Jól látható, hogy az abszolút standard deviáció az *1. a) ábrán* lévő vasvonal esetében már az egyensúly beállása előtt végső értéküket veszik fel, s a megismételhetőséget tekintve nincs különbség a lágyított és edzett állapot között, az abszolút standard deviációban. A relatív standard deviáció az alacsonyabb $R_{Fe,\,lágy}$ érték miatt némileg magasabb.

A hatás csökkentése céljából ezen — és ezekhez hasonló görbékből — az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A gerjesztési energia növelése csökkenti a hőkezelés hatását, de nem küszöböli ki;
2. A leszikrázási görbék ú.n. változó szakaszai jól megismételhetőek;
3. A Fe-belső standard színképvonal intenzitásának megváltozása miatt valamennyi ötvöző elemnél számolni kell a különböző hőkezelési állapotban mért koncentrációk megváltozásával, ha a szokásos relatív intenzitás- relatív koncentráció alapú kiértékelést alkalmazzuk.

3.2. A mért koncentrációértékek változása a mintaelőélet (alakítás és hőkezelés) függvényében

Az előzőekben leírt észlelések alapján a gyakorlati analitikai feladatok végrehajtása szempontjából az a kérdés, hogy a magas karbidtartalmú acéloknál várható relatív intenzitásértékek megváltozása milyen mértékű — az elemzési szabványokban előírt tűrésen belüli, vagy azon kívüli eltéréseket okoz.



2. ábra A K9 minőségi acél spektrométeres elemzése során észlelt, a lágyított állapothoz viszonyított relatív koncentrációváltozások (Δv%)
I.: „*HEPS-15*"-technika; II. „*HEPS-5*"-technika;
a, c: *edzett*; b, d: *edzett megeresztett* állapot,
a, b: *gyengén átkovácsolt* minta;
c, d: *erősen átkovácsolt* minta (átkovácsolási számok: 5, ill. 10).
———— : relatív standard deviáció %-ban (n=10) mérésből számolva, lágyított állapotú mintára mérve

3. táblázat

K9 minőségű acél különbözően alakított és hőkezelt mintáinál mért relatív koncentráció-eltérés a lágyított állapotra vonatkoztatva

„HEPS—15"

Próba jelölés*	C	Cr	W	Mn	P	Cu
a	—1,32	—0,80	—1,60	0,93	5,92	4,82
b	—2,33	—1,23	—1,09	0,72	3,33	3,39
c	—0,92	—0,74	—1,05	1,12	4,20	5,38
d	—1,68	—1,40	—1,44	0,75	1,85	4,16
Rel.st.dev. (a,b) %	0,70	0,70	1,15	0,27	1,11	0,69
Rel.st.dev. (c,d) %	0,58	0,54	1,00	0,36	1,11	0,84
Szabv. tűrés[1] rel. %	2,00	1,00	2,00	3,00	5,00	3,00

HEPS—5"

Próba jelölés*	C	Cr	W	Mn	P	Cu
a	—1,22	—0,90	—0,72	1,45	2,90	5,02
b	—3,65	—1,71	—1,90	1,05	1,49	4,15
c	—1,00	—0,82	—1,22	1,49	2,88	4,01
d	—1,68	—1,63	—0,84	0,78	2,16	2,86
Rel.st.dev. (a,b) %	1,32	1,41	1,33	0,89	1,80	1,86
Rel.st.dev. (c,d) %	0,87	0,82	0,75	0,40	1,08	0,88
Tűrés[1] %	2,00	1,00	2,00	3,00	5,00	3,00

*:A jelöléseket l. a 2. ábránál! 1: A megismételhetőség megengedett hibája.

A várható eltérések szemléltetésére szolgál a *2. ábra*, ill. a *3. táblázat*.

A *2. ábrán* a *K9* minőségű acél esetében ábrázoljuk az acél egyes alkotóinak koncentrációváltozását. Hasonlítási alap: a lágyított állapot: a I. és a II. a „HEPS-15" ill. „HEPS-5" technikát jelzi; az „*a*", „*b*", „*c*" és „*d*" gyengén ill. erősen átkovácsolt mintákat jelez, edzett, ill. edzett, megeresztett állapotban.

Az ábráról az alábbiak állapíthatóak meg:

1. Az ötvözőtartalomhoz viszonyított eltérés (Δ v %) irányát tekintve az acélt alkotó elemek két csoportra oszthatók:

a) a C, Cr, Mo, W és V esetében — tehát amelyek az adott acél szövetszerkezetében különböző karbidok formájában lehetnek jelen — a lágyított állapothoz mért koncentrációértékek edzett, és edzett, megeresztett állapotban mind a gyengén kovácsolt, mind az erősen kovácsolt mintáknál kisebbek; míg

b) a Mn, Si, S, P, Cu elemeknél viszont nagyobbak.

2. A I. a-d-hez tartozó relatív koncentráció megváltozásokat a II. a-d-hez tartozókkal összehasonlítva kitűnik, hogy a I.-hez tartozó értékek az elemek mindkét csoportjánál kisebbek, vagyis célszerű a hosszabb, 15 másodperces előintegrációs idő használata;

3. A hőkezelés és alakítás együttes hatásának eredője a külön kísérletben meghatározott pontossági (relatív megismételhetőségi) értékeknél pl. a karbidképző elemek esetében 5:40 gyakorisággal kisebb, míg a többi elemnél 3:40 arányban, tehát jellemző, hogy a hatás létezik.

Nyilvánvaló, hogy amíg a régebbi készülékeknél a pontossági érték sok esetben — pl. a karbonnál, krómnál — a jelenlegi értéknek kb. kétszerese volt, addig ezen hatásokat nem lehetett biztonságosan észlelni, kimutatni.

4. Az egyes hőkezelési állapotok hatását különkülön elemezve megállapítható, hogy mind gyengén kovácsolt, mind erősen kovácsolt állapotban az edzett próba mutat kisebb eltérést a lágyított állapothoz képest: a karbidképzőknél:

$$v_{\Delta a} < v_{\Delta b} \text{ ill. } v_{\Delta c} < v_{\Delta d};$$

ezt a többi elem esetében éppen fordítva lehet észlelni. Ez alól a Mo, és W esetében észlelhető, kivétel, amit részben magyarázhatunk azzal, hogy a megváltozás értéke kisebb a mért relatív standard eltérésnél, részben azonban pontos okát adni nem tudjuk. A Mn, Si, S, P, Cu esetében a

$$v_{\Delta a} > v_{\Delta b} \text{ ill. } v_{\Delta c} > v_{\Delta d}$$

szabály alól csak egy esetben van kivétel, de az eltérés nem jelentős.

5. Ha az egyes alakítási állapotokat hasonlítjuk össze, akkor a következő megállapításra jutunk:

— a karbidképző elemek esetében mind a két hőkezelési állapotban a gyengébben kovácsolt (*a*, *b*) minta adja a nagyobb eltérést az erősebben kovácsolthoz képest (*c*, *d*).

— a nem karbidképzőkre csak az edzett állapot esetében tudunk — egyes kivételeket leszámítva — általános megállapítást tenni: mégpedig:

$$v_{\Delta a} < v_{\Delta c}$$

vagyis a gyengébben alakítottak adják a kisebb eltérést. Az edzett, megeresztett állapotra egyértelmű trend nem mutatható ki.

A szintén magas karbidtartalmú *K1* acélra hasonló eredményeket kaptunk. A többi, említett acéltípusra összefoglalóan az állapítható meg, hogy a karbidtartalom növekedtével nő a kezelés és átalakítás hatása, eközben az előzőekhez hasonlóan szelektív hatások érvényesülnek: vagyis a hatás nagysága függ a szóbanforgó, meghatározandó elemtől, az alakítás fokától és a hőkezelés jellegétől, módjától. A hatás mértéke durva átlagban a relatív standard deviáció kb. kétszeresére tehető. *(1. a 3. táblázatot)*.

4. A kísérleti eredmények diszkussziója

Az alapcélkitűzés a mintaelőélet hatásának kimutatása, ill. a hatás csökkentése volt.

A hatás mértékét számszerűen a *2. ábrán* látható néhány elem esetében a *3. táblázat* mutatja.

Összefoglalóan az állapítható meg, hogy bár a hatás egyértelműen kimutatható (néhány előbb említett eset kivételével), analitikai szempontból a fellépő hatások optimális gerjesztést (előintegrációs időt) alkalmazva sok esetben jól tűrhetőek, így pl. a Mn. esetében. A *3. táblázatból* kitűnik, hogy bár a mért eltérés a Mn esetében a relatív standard deviációs több mint kétszeresét is kitehetik — és statisztikusan szignifikáns —, de még így is a *„HEPS-15"* technika esetében legfeljebb 1,12 %-t ér el, ami csak a harmadik tizedesben jelent eltérést, tehát gyakorlatilag elhanyagolható. Ugyanakkor pl. a C esetében már kritikusabb a helyzet: pl. a gyengébben kovácsolt mintánál még az optimális gerjesztésnél is észlelhető 2,33 rel. % eltérés 0,04 % C-t jelent, ami — különösen az előírási határ közelében — kritikus helyzeteket, vitákat teremthet. A Cr esetében hasonló a helyzet: a kétféle gerjesztés esetében mért legnagyobb eltérés a lágyított állapothoz képest 0,17 %, ill. 0,20 %, ami meghaladja ugyan a spektrométeres szabványban előírt 1 rel. % értéket, de problémát elsősorban a határértékeknél okoz, vagyis mérlegelés dolga, hogy tűrhető-e?

Ezek a kísérleti tények egyértelműen arra mutatnak, hogy újabb lehetőségeket kell keresnünk a hatás további csökkentésére, pl. egy lehetőség a frekvencia növelése, vagy pl. száloptika alkalmazása. Egyszerű célok esetében azonban már a jelenlegi gerjesztési, optikai feltételek is kielégítőek a hatás elfogadható mértékű csökkentésére.

A kísérleti eredmények — bár ez nem volt a kísérletek közvetlen célja — bizonyos következtetéseket tesznek lehetővé a hatás kialakulására vonatkozóan.

Az egyes hőkezelési állapotok szövetszerkezetét összehasonlítva részben a karbidrögök nagysága ill. azok mennyisége eltérő. Mivel a lágyított állapotban nagyobb karbidrögök vannak, s ezek viszonylagos Cr ill. C tartalma magasabb, mint edzett állapotban, érthető, ha a karbidrögökre — mint nemvezető zárványokra — irányuló szelektív szikraátmenetek miatt a lágyított állapotban a relatív C és Cr intenzitás magasabb, míg a karbidfázisban jelen nem lévő egyéb elemek (pl. Cu) viszont éppen az edzett állapotban mutatnak nagyobb koncentrációt.

Az argon atmoszférában nemcsak a karbidok esetében, hanem pl. az Al esetében is jól ismert — és alkalmazott — a szelektív szikraátmenetek fellépése a nemvezető zárványokra. Amíg azonban az Al_2O_3 vagy AlN esetében ezen zárványok a szikráztatott felületről kis mennyiségük folytán gyorsan kiégnek az alapszövetet képező vas-króm-volfrám-karbidok esetében erre nem kerülhet sor.

IRODALOM

[1] *Paksy L.:* Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 66,498 (1960).

[2] *Paksy L.:* XXIX. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés Előadásai, Keszthely, 1986, p. 23. Veszprém, 1986. GTE kiadvány.

[3] *Slickers, K.:* Die automatische Emissionssepktralanalyse. Brühlsche Universitatsdruckerei, Giessen, 1977.

[4] *Slickers, K.:* Analyse von Chrom- und Chrom-Nickel Stahlen mit Spectrolab. SPECTRO Applikationsbericht, No. 16.

Könyvismertetés

A Metallurgija kiadó gondozásában, Moszkvában 1988. évben 3100 példányban jelent meg *Vera Semenova Ivanova* professzornő vezetésével *Andrej Andreevich Sanjavskijj*-el közösen összeállított újabb, kifáradással foglalkozó könyv.

A professzornő sokadik könyve e témában ezen újabb munka. Ez nem meglepő mindazok számára, akik munkásságát ismerik. Cikkeiben, könyveiben mindig azon meggyőződését igyekszik igazolni, alátámasztani saját és egyéb szerzők vizsgálati eredményeivel, hogy milyen szoros a kapcsolat az anyagok mikroszerkezeti változásai, jellemzői és a törési folyamatok, azok sajátosságai között. A „Kolichestvennaja fraktografija: Ustalostnoe razrushenie" címmel összeállított könyv természetesen ugyanezen meggyőződés újabb eredményeinek összefoglalása. A 400 oldal terjedelmen 227 db ábrát, 44 db táblázatot magában foglaló és 319 db irodalmi hivatkozást felsorakoztató könyv szerkezetében is tükrözi e törekvést, hisz alapvetően két részre tagozódik. Az első részben a kvantitativ fraktográfia alapjai kapcsán döntően a fáradásos repedés terjedésének sajátosságaival, feltételeivel, törvényszerűségeivel foglalkozik, míg a második részben a gyakorlati kvantitativ fraktográfiával.

Az első rész mindössze 35 terjedelmű fejezete a törésmechanika és a határállapotot leíró elméletek rövid, tömör összefoglalása. Ebben helyet kap a *Griffith*-féle törési kritériumtól kezdve az *Orowan, Irwin* modellen keresztül az *Andrejjkiv, Leonov, Panasjuk, Dugdale, Wells, Parton, Morozov, Makhutov, Cherepanov, Rais, Boyd, Sih és Gillemot* nevével fémjelzett iskolák alapvető megállapításai, elképzelései. Tekintettel arra, hogy a *Sih* által kifejtett koncepció és a *Gillemot* által javasolt mérési módszer között egyértelmű kapcsolat van, e kérdéssel külön és részletesen foglalkozik mint ahogy azt 1980-ban *Gillemot* professzor emlékére rendezett nemzetközi konferencia résztvevői tették.

Ivanova, V. S. e konferencián elhangzott előadásában tett megállapításait összefoglalva azokat a gondolatokat továbbfejlesztve rámutat arra, hogy a *Sih*-kritérium felhasználása a kvantitativ fraktográfia alapját jelenti a fáradásos repedés terjedése területén, mivel a fajlagos törésmunka ismeretében meghatározható a repedés csúcsától mért azon kritikus távolság, amelyben a töréshez szükséges energia halmozódott fel. Ez a távolság minden esetben kvantált mennyiség és a lokális terhelés jellegétől függ. A kérdés csupán az, hogy mi a hasonlóság a különböző lokális törési folyamatok között, hogyan hozhatók ezek kapcsolatba és melyek azok a mennyiségek, amelyek invariánsak.

A második, mintegy 60 oldal terjedelmű fejezetben e kérdésekkel, ezek megválaszolásával foglalkozik részletesen. E részben fejti ki gondolatait a lokális törés hasonlósági kritériumairól abból kiindulva, hogy míg a geometriai hasonlóság akkor biztosított, ha az egyik és másik alakzat egymással fedésbe hozható egyetlen számmal való szorzással, addig a fizikai hasonlóság azt jelenti, hogy egy jelenség számszerű jellemzői meghatározhatók egy másik jelenség számszerű jellemzőiből a hasonlósági paraméterek felhasználásával. E hasonlósági paraméterek ismerete pedig lehetővé teszi a legkülönbözőbb terhelési módokhoz

tartozó törési szívósság meghatározását abban az esetben, ha a törés ugyanazon mechanizmus szerint következik be. E hasonlósági kritériumokat elemzi makroképlékeny instabilitás esetén, ill. a repedés rugalmas-képlékeny, kvantált repedésterjedést és a pórusok közötti gátak összeszakadásával végbemenő szívós törést.

Részletesen elemzi a törés mechanizmusait abból a célból, hogy ezekre nézve is hasonlósági kritériumokat fogalmazzon meg. E kritériumokat kiterjeszti a fáradásos repedés terjedésére is, felhasználva a *Paris-Erdogan* kifejezés két konstansa között tapasztalt, anyagcsoportokra jellemző kapcsolatokat.

A Sih által megfogalmazott kritériumból kiindulva kapcsolatot határoz meg az elcsúszással és hasadással végbemenő törés feltételei között is.

A III., 44 oldal terjedelmű fejezetben a törés folyamatát úgy kezeli, mint nem egyensúlyi állapotban végbemenő fázisátalakulást. Az ezzel kapcsolatos gondolatok egy részét a Gép c. folyóirat 1988/9. p. 321—328 számában a Szerző magyar nyelven is kifejtette. E megfontolásokat a fejezet az alakváltozás, törés mikromechanizmusai, diszlokációelméleti megközelítésével részletezi abból a célból, hogy magyarázatot adjon a törés különböző periódusainak bekövetkezésére, mint bifurkációs pontok sorozatára. Ennek alapján kapcsolatot talál a fajlagos törésmunka és a lépcsős repedésterjedéshez tartozó törési szívósság, valamint a kritikus hőmérsékletre jellemző törési ellenállás között. Vizsgálja a fajlagos törésmunka és a Paris-Erdogan kifejezés kapcsolatát is.

A negyedik, 23 oldal terjedelmű rész tulajdonképpen az előzőekben ismertetett gondolatok általánosítása abból a szempontból, hogy a terhelés különböző paraméterei hogyan hatnak a fáradásos repedés terjedési feltételeire a repedés stabil terjedésének tartományában. Így elemzi a feszültségállapotot, a terhelés aszszimmetriatényezőjének, a hőmérsékletnek és a terhelés frekvenciájának szerepét.

Az ötödik és egyben leghosszabb, mintegy 95 oldal terjedelmű fejezetben a fáradásos repedés diszkrét terjedésének jellege kerül tárgyalásra abból a célból, hogy kapcsolatot lehessen kimutatni a töretfelületen észlelt fraktográfiai jellegzetességek és a terhelés története között abban az esetben, ha az anyag egyéb tulajdonságai (pl. a folyási határ, fajlagos törésmunka stb.) ismertek. Ennek kapcsán tárgyalásra kerül a repedés terjedésének mikromechanizmusa, az elcsúszások szerepe, a barázdák jellegzetességeinek információtartalma, a repedés diszkrét jellegét tükröző energetikai szemlélet. Röviden összefoglalva azt lehet mondani, hogy ezen fejezet a korábbi ismeretek „aprópénzre" váltását ismerteti azaz azt, hogy a töretfelületeken miképpen tükröződik a repedés terjedésének mikromechanizmusa.

A VI., mindössze 33 oldal terjedelmű rész, már az ismeretek gyakorlati alkalmazásához kapcsolódik annyiban, hogy az instacioner terhelés során bekövetkező repedésterjedés fraktográfiai jellegzetességeit vizsgálja. Számos anyagon különböző terhelési feltételekkel, terhelési történetekkel végzett vizsgálat során kialakult töretfelület sajátosságait ismerteti, kvantitativ kapcsolatot keresve a terhelés és a töretfelület paraméterei között. Külön figyelmet fordít az alacsony frekvenciával végzett fárasztás területére. Igen érdekes és közérdeklődésre tarthat számot a programfárasztás során kialakuló töretfelület és a terhelés történetének kapcsolata.

A 29 oldal terjedelmű hetedik fejezetben van tulajdonképpen összefoglalva mindaz, amiért e könyv íródott, hisz itt kerül ismertetésre a kvantitatív fraktográfia vizsgálatok végzésének technikája. Ennek során bemutatásra kerülnek a töretfelület vizsgálatához szükséges előkészületek, a felületen észlelhető barázdák mérésének technikája mind az eltört szerkezeti elemen, mind pedig az ún. etalon próbatesteken. Ez utóbbi a tört szerkezeti elemmel azonos minőségű és hőkezeltségi állapotú fárasztó próbatest. Ismerteti a próbatest vizsgálati módját, a töretfelület fraktográfiai jellegzetességeinek feldolgozásának menetét, ill. ennek alapján a valódi szerkezeti elem és az ún. etalon próbatest fraktográfiai sajátosságainak összehasonlításával a szerkezeti elem törését előidéző terhelési feltételek rekonstruálásának egyes lépéseit. A javasolt módszer kivitelezésének mikéntjét konkrét példákon mutatja be. A tört szerkezeti elemek acélból, alumíniumötvözetből és titánötvözetből készültek.

Az utolsó, nyolcadik, 58 oldal terjedelmű fejezetben a korábban ismertetett megállapítások általánosításaként a különböző minőségű anyagok fraktográfiai sajátosságait tárgyalja. Megadja a töretfelület várható alakulását a különböző feltételekhez tartozó törési jellemzők, valamint a Paris-Erdogan összefüggés kitevőjének függvényében acélokra, titánötvözetekre, valamint alumíniumötvözetekre. Teszi mindezt a repedésterjedés hasonlóságelméletének alkalmazásával, amelyben gyakorlatilag az egyes anyagok három, de fundamentális anyagjellemzőjét, a folyási határát az alakváltozási energia kritikus értékét és a törési szívósságát használja fel.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a látszólag két különálló részből álló könyv nagyon is szerves egységet alkot. Ezt az egységet talán úgy lehet röviden érzékeltetni, hogy amennyiben egy repedéssel rendelkező testre igénybevétel hat, úgy a repedés csúcsának környezetében lévő anyag erre „válaszol" és ez a „válasz a töretfelületen is érzékelhető lesz. A kérdés az, hogy az anyag terhelésre adott „válasza" milyen eddig is ismert anyagi paraméterekkel jellemezhető, milyen törvényszerűségek érvényesülnek a repedés terjedése során, mennyiben hasonlóak a különböző feltételek között bekövetkező törések, repedésterjedések, mely mennyiségek tekinthetők invariánsnak és a töretfelületeken fellelhető fraktográfiai jellemzőkből mindezekre hogyan lehet következtetni.

Mindezen kérdések megválaszolására törekszik az ismertetett munka, amely egyben teljesen új alapokra helyezheti az anyagvizsgálatot annyiban, hogy az eddig külön-külön kezelt anyagjellemzők egy csoportjának szerves egységét biztosítja.

Javaslom e könyvet a fémtannal, anyagvizsgálattal, fémfizikával, az anyagok szilárdságának és törésének, tehát az anyagtudománnyal foglalkozó szakembereknek. Megítélésem szerint a bemutatott ismeretek, megállapítások és feltételezések igen széles körű vitát indíthatnak el szakmai berkekben, amely mindenképpen a törési folyamatról alkotott jelenlegi szemléletmód változását iniciálhatja és egyben az anyagvizsgálat új alapokra helyezését kezdeményezheti.

Dr. Tóth László

Közlemény

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a soronkövetkező 78. Küldöttközgyűlését, — amely egyben tisztújító közgyűlés is lesz — 1990. szeptember 21—22-én, Budapesten rendezi meg.

OMBKE ügyvezető elnökség

Egyetemi hírek

Kerpely-szobor avatása az egyetemen

1989. június 30-án a Nehézipari Műszaki Egyetem könyvtárának aulájában avatták föl *Kerpely Antal (1837—1907)* világhírű vaskohász professzor bronz mellszobrát. Az egyetemi osztály által rendezett ünnepségen — a két szónokon kívül — részt vett *Dr. Voith Márton* a kohómérnöki kar dékánja, *Jeneyné dr. Jambrin Rozália* a bányamérnöki kar dékánhelyettese, *Csicsay Albin* az egyesület főtitkára, valamint szép számban az egyetem professzorai, oktatói és hallgatói.

Az egyetemi osztály nevében *dr. Patvaros József* professzor kérte föl *Soltész Istvánt*, az OMBKE elnökét a szobor átadására, illetve leleplezésére. Soltész István a következőket mondotta:

„Tisztelt Rektorhelyettes Úr, kedves Barátaim!

Alig két esztendő telt el azóta, hogy itt Miskolcon, ősi bányász-kohász alma materünk mai székhelyén ünnepi keretek között emlékeztünk meg Kerpely Antalról, szakmánk büszkeségéről, a magyar vaskohászati oktatás, tudomány és ipar kimagasló alakjáról születésének másfél évszázados fordulóján. Meggyőződésünk, (s ezt alátámasztja a rendkívül kedvező hazai és nemzetközi visszhang is), hogy a megemlékező rendezvények csak azért sikerülhettek méltó színvonalon, mert mind szándékban és akaratban, mind pedig a megvalósító munkában a hagyományos selmeci-soproni-miskolci összetartás nyilvánult meg a hazai kohászat-társadalom valamennyi tagja részéről, tevékenykedjen akár az ipar, akár az oktatás és a kutatás, akár pedig egyesületünk szakterületein.

Kerpely életműve — ahogyan azt annak idején alma materünk rekrora ki is fejtette Kerpelyt méltató beszédében — kiválóan példázza a mérnöki alkotómunka sokszínűségét, jelezve, hogy a jól fölkészített mérnök, a szakma bármely területére is irányítsa sorsa, meg tudja állni helyét, ha töretlenül hisz a szakma, a szakmai tevékenység társadalmi fontosságában.

Ilyen meggondolások alapján határozta el egyesületünk elnöksége, hogy — szinte évszázados hagyományt fölelevenítve — a most már négy évtizede Miskolcon működő alma mater számára ajándékozandó szobrok elsőjeként, Kerpely Antal professzor szobrát ajándékozza. Nem titkolt szándékunk, hogy a jövőben, még pontosabban egyesületünk centenáriumára, melynek központi ünnepségére 1992-ben alma materünk jelenlegi székhelyén, itt Miskolcon kerül majd sor, további szobrok elkészíttetését, s az egyetemen való fölállítását tervezzük. Őszintén szeretnénk, ha a budapesti Öntödei Múzeum parkjában szépen népesülő „Kohász-pantheon" s a Tatabányán létesítendő bányász szobor-park mellett Miskolcon, alma materünk közelében létrejönethe egy olyan élő szobor-kert, amely nemcsak a bányász és kohász szakmák kiemelkedő tudósainak állítana maradandó emléket, hanem egyben jelképezné ennek a két ősi szakmának az emberi kor hajnaláig viszonyuló, elválaszthatatlan kapcsolatát.

Ezeknek a gondolatoknak a jegyében adom át Kerpely Antal szobrát alma meterünk oktatói testületének és hallgatói közösségének, becsüljék, őrizzék azt, Kerpely emlékét pedig szívük melegével tartsák élő lángként.

Jó szerencsét!"

Az egyetem nevében *dr. Farkas Ottó* rektorhelyettes a következő szavakkal vette át Kerpely szobrát:

„Tisztelt Ünnepség!
Tisztelt Elnök Úr! Kedves Barátaim!

Most, amikor az az örömteli és megtisztelő feladat vár rám, hogy az alma mater nevében hálás köszönettel átvegyem id. Kerpely Antal professzor szobrát az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettől, engedjék meg, hogy a szakmánk történetében annyi változást hozó utóbbi háromnegyed évszázad, egyetemükhöz és egyesületünkhöz kötődő eseményeiből — más naphoz illeszkedőt — kiemeljek.

1914. május 17-én Selmecbányán, az ősi bányaváros ősi bányász-kohász-erdész alma materében, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület felhívására, ünnepi aktuson gyűltek össze a szaktársadalom tagjai, melynek keretében az egyesület ajándékaként négy kiváló szakemberünk szobrát avatták fel koszorú és virágözön kíséretében.

Selmecbánya, s a magyar színesfémtermelés ekkor már csak büszke emlék volt, hisz fémércbányáit bezárták, s fémkohóit leállították. A másfél százada még az ország harmadik városa ekkorra már alig érte el a tizenötezres lélekszámot, s csupán iskolavárosként élt.

Az akkori szoboravatás előbb idézett időpontját — 1914. május 17-ét — követő néhány hét múlva az első világháború ágyúdörgése közepette megindult az ország összeomlása, a pár év múlva Selmec büszkesége, az ősi alma mater, elhagyni kényszerült szülőföldjét. A történelmi múlt becses kincseit azonban átmentette új székhelyére, Sopronba, majd Miskolcra végső állomására hozta.

Így most itt állhatunk a Selmeci Műemlékkönyvtár díszterme előtt, melyben a bányászati, kohászati, valamint a kapcsolódó természet- és társadalomtudományok négy évszázados szellemi kincseinek páratlan gyűjteményét tiszteli a hozzáértő közvélemény, s melynek nemesveretű ajtajánál szakmánk két óriásának, *Péch Antalnak* és *Zsigmondy Vilmosnak* szobra áll. Azok a szobrok, melyeket 1914. május 17-én az egyesület ajándékozott alma materünknek Selmecbányán.

És most, éppen 75 esztendő után, a magyar kohászat kiemelkedő egyéniségének, a nemzetközi hírnevű tudósnak, az akkori korszerű magyar vaskohászat megteremtőjének, a Vaskohászati Tanszék alapítójának és 13 éven át volt tanárának, id. Kerpely Antalnak a szobrát fogadja be az alma mater, hogy ebben a méltó szellemi környezetben emlékeztessen az egyetem és az egyesület összeforrottságára, és emlékével ápolja azt.

Végtelen öröm számunkra, hogy erről a helyről kohászatunk olyan nagysága szellemi örökségének emléke sugárzik majd felénk, akikről későbbi tanár-utóda, *Barlai Béla* többek között azt mondta — idézem — *„Minden gondolata egy-egy szilárd alapköve mai vasiparunknak, minden sor írása egy-egy hatalmas lépés a fejlődés felé, s eredményekben oly gazdag munkássága valósággal megtestesülése a maradandó becsü alkotások létesítését célzó önzetlen, odaadó tettvágynak"*.

Nem véletlen, hogy egyesületünk és egyetemünk vezetőségének törekvése éppen könyvtárunk aulája találta a Kerpely-szobor legméltóbb helyének. Kerpely ugyanis a kiemelkedő szakmai-tudományos és oktatási eredmények mellett, hazai és nemzetközi szakirodalmi munkásságával is alapvetőt és maradandót alkotott. A magyar nyelvű vaskohászati szakirodalom megteremtésén túl, 1864 és 1883 között, vagyis két évtizeden át, a a lipcsei Felix Verlag Kerpely jelentéseivel tájékoztatta a szaktársadalmat a világ szakirodalmi termeléséről, annak autentikus bírálatával együtt. Egyetemünk mai könyvtára, mint a bányászat és a kohászat országos szakkönyvtára, immár két évtizede szintén példamutató szorgalommal és eredményekkel keresi és ápolja a szakmai információ-szolgáltatás új útjait, s a közvetlen kapcsolatokat a nemzetközi információs rendszerekkel. Kerpely ezirányú, korabeli eredményei, mindig töretlen hite, s erős akarata a mai modern törekvésekhez is erőt ad.

Nem mulaszthatom el, hogy az egyetemi pantheon kialakítására az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnökének ez alkalommal kifejezetten jószándékát is megköszönjem. A Bányamérnöki Kar és a Kohómérnöki Kar javaslatai alapján a közelmúltban ismét felvetődött az egyetemi szoborgyűjtemény valódi pantheonná emelése. Két és fél százados történelmünket áttekintve azt kellett sajnálattal megállapítanunk, hogy egykori kiváló professzoraink közül többen hiányoznak az őket méltán megillető talapzatokról, így például *Mikovinyi, Jacquin, Delius, Doppler Finkey* és *Böck Hugó*. Bízunk abban, hogy a magyar bá-

nyászkohász társadalom áldozatos összefogása révén lehetőség nyílik arra, hogy az ő szobraik is emlékeztessék majd a jövő mérnöknemzedékeit a hazai mérnöki tevékenység fényes századaira és dicső képviselőire.

Megtisztelő kötelességemnek teszek eleget azzal is, hogy a Kerpely-szobor átvételének ünnepélyes pillanataiban köszönetet mondok a Dunai Vasmű vezetőinek és munkatársainak is, akik a számukra nem mindennapi szoboröntési feladatot nagy odaadással és szakértelemmel teljesítették.

A Kerpely-szobrot az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettől a Nehézipari Műszaki Egyetem nevében ezennel hálás köszönettel és tisztelettel átveszem abban a meggyőződésben, hogy hozzájárul egy példa erejű, követésre méltó szakmai életút méltó emlékének megőrzéséhez mind az egyetemi ifjúság, mind a mérnökképzés és szakmaművelés mindenkori elhivatottjai számára.

Jó szerencsét!"

A bensőséges ünnepség a bányász és kohász himnusz hangjaival ért véget.

(Zs. L.)

Százéves az Eiffel-torony*

(Világkiállítás jelképe csupán? Avagy kitűnő üzleti befektetés?)

Éppen száz esztendővel ezelőtt, 1889. március 31-én, vasárnap délben Gustave *Eiffel* gyalogosan vezette fel vendégeit és munkatársait az acéltorony („La Tour") felavatására, minthogy a felvonók — akkor még — nem működtek. Meg kellett mászniok a több mint 1700 lépcsőfokot mind a kétszázuknak. Igaz, időközben pihenőket tartottak és hallgatták Eiffel szakmai ismertetését. Kora délután a csúcsra értek, ahol résztvevői vagy tanúi lehettek a francia nemzeti zászló ünnepélyes kitűzésének. A torony elkészült, a közönség birtokba vehette.

A százéves évfordulóról napjainkban emlékeztek meg; ugyanakkor a francia forradalom bicentenáriumáról is.

A 300 m magas acélszerkezet egyedülálló volt a világon; akkor jelképéül szolgált a világkiállításnak, később Párizsnak. Azóta is a város, a nemzet büszkesége. Ez a kilátótorony a korabeli iparnak és a műszaki fejlődésnek dicsősége.

A karcsú vasszerkezet tervezőmérnöke a svájci származású *Koechlin* (1946-ban hunyt el, 90 éves korában) volt, az Eiffel-cég tervező irodájának vezetője. (Szintén Eiffel tervezőinek alkotása a Nyugati pályaudvar épületegyüttese Budapesten.) A benyújtott 700 terv közül az Eiffel-irodáé győzött!

Az építés 2 év 2 hónap 2 napig tartott; csaknem 7 800 000 Fr-ba került. A szerkezet súlya 9700 (más források szerint 7220) tonna volt.

A hasznosítási szerződést Eiffel a maga (és nem irodája) nevében kötötte meg a várossal és az állammal 20, majd összesen 70 esztendőre. Ezért Párizs csak 1980-tól mondhatta magáénak a kilátótornyot.

Az Eiffel toronynak építése időszakában heves ellenzői is voltak. Híres írók, művészek, Alexandre *Dumas, Guy de Maupassant* stb. aláírásukkal tiltakoztak a haszontalan, irdatlanul nagy, városképet csúfító mérnöki alkotás felépítése ellen. Eiffelt mindez nem zavarta, hiszen pontosan látta, mekkora hasznot hozhat számára az acéltorony.

Banki kölcsönöket vett fel, ezek költségeinek felét fedezték. Kapott 1,5 millió Fr állami szubvenciót is. A többi kiadást saját forrásból egyenlítette ki.

Az első év óriási sikert hozott: 1 868 000 látogatót. A hitelezők visszakaphatták kölcsöneiket. Ez a látogatószám azonban nem korlátozódott a világkiállítás időtartamára: évről évre növekedett. 1979-ben pedig meghaladta a 3,4 milliót. A következő év már új tulajdonosi szerződést hoz létre: 30%-os lesz Párizs város részesedése, a többi a társaságé.

A torony, azaz a Vas Hölgy azonban korosodásával együtt jelentős súlynövekedést ért el. Ez mintegy, 1300 tonnát jelentett. Okozói a létesítmények (vendéglő, söröző, árusítóhelyek, valamint legfelül a televíziós adó). A vasszerkezetet — gondos mérnöki számítások alapján — könnyíteni kellett. De a felvonókat is fel kellett újítani. Ezek a munkálatok 205 millió Fr-ot igényeltek, így a „La Tour" 1984-ben újra karcsú és biztonságos lett. A legfelső szintjéhez vezető csigalépcsőket bányavágókkal ízekre szabdalták, majd egy-egy fordulót múzeumnak adományoztak, vagy — jó pénzért — magánszemélyeknek adtak el.

Az Eiffel-torony „város a magasban", a légben; amely létezik, él, és benne 363 személy végzi napi munkáját. Postahivatalában alkalmi bélyegzéssel látják el az elküldött lapokat, leveleket.

A látogatók száma — ők biztosítják a belépődíjakkal az összbevétel 90%-át — 1989-ben súrolni fogja a remélt 5 milliót. Ennek előidézője a látogatási idő megnyújtása, mert hogy 1986. jan. 1-jétől 292 fényszóró világítja meg a hatalmas vasszerkezet belsejét. Érdemes szemügyre venni ennek költségeit: 2,5 millió Fr volt, de műszaki fejlesztéssel elérték, hogy ez a kiadás csupán 0,9 millió Fr legyen (ebből 0,3 millió Fr-ot az égők cseréjére, apróbb javításokra fordítanak).

A Vas Hölgy száz esztendős és egészségesebb, mint valaha. Soha annyi bevételt nem hozott, mint napjainkban. A súlyát növelő létesítmények tekintélyes bérleti díjat fizetnek, ideértve a televíziót is.

Az építéskor „hasznot nem hajtó vállalkozás"-nak minősített kilátótorony sokszorosan visszaadta költségeit. A tulajdonosok (Társaság, beleértve Párizs városát) új szövetségre léptek a világ 16 legmagasabb tornyával — élükön az 537 m-es (más adatok szerint 555 m magas) kanadai, torontoi önhordó tv-toronnyal, amely 1975-ben lett kész.

E tornyokra különleges szerep hárul, ha netán természeti katasztrófák sújtanának országrésznyi területeket, amikor (pl. Örményországban a földrengés után) a földi hírközlőrendszer csődöt mond.

Szimbólummá lett az Eiffel-torony, a francia fővárosé; de legenda is, most már az írók is másképp vélekednek róla: *Jean Cocteau* pl. darabot írt „Az Eiffel-torony mátkapárja" címmel.

Így lehetett 100 évvel ezelőtt acélból, értelemből — hosszú távra — rengeteg pénzt előteremteni az alkotók és Párizs város hasznára.

(G. L.)

* A „Le Monde" 1989. 03. 30-i számából *Charles Vial* cikke nyomán.

MTESZ-hírek

A MTESZ Közművelődési és Oktatási Bizottsága 1989. június 5-én országos közművelődési konferenciát rendezett.

A konferencia a magyar közművelődés aktuális kérdéseivel, ezen belül a kultúra megosztottságával, a műveltség társadalmi presztízsének romlásával, a kultúrális élet mecanatúrájának kérdésével, valamint a tarthatatlannak minősített helyzetből való kilábolás esélyeivel és lehetőségeivel foglalkozott.

E változatos felsorolásból is kitűnik, hogy a konferencia tematikája a műszaki értelmiség mostanában egyre többet tárgyalt önértékelését és átértékelését is érintette. E kérdéskör egyesületünk tagságát is egyre inkább foglalkoztatja. A konferencia, ha nem oldhatja is meg a közművelődés és azon belül a műszaki kultúra problémáit, legalább a tájékozódási pontok kitűzésével hozzájárult a folyamatos újragondolás során figyelembe veendő szempontok rendszerezéséhez és mérlegeléséhez.

Hogy olvasóink bepillantást nyerhessenek a konferencián megvitatott részletekbe, az alábbiakban ismertetjük *Ágoston Mihály* (az OMIKK főigazgatója) „A magyar közművelődés aktuális kérdései" címmel tartott bevezető előadásának téziseit:

1. A műveltség oszthatatlan. Felemás vagy hiányos marad, akár humán, akár reál oldala kisebb. Időszerű lenne e kettő sorrendi vitájat abbahagyni, a nemzeti műveltség szintjét a kor igényei szerint arányosan fejleszteni.
2. A mai magyar műveltségkép inhomogén. A lakosság szélesebb rétegeiben társadalmilag elfogadhatatlanul alacsony a műveltség. Kirívóan kevés a technikai és munkakultúra megbecsülése.
3. A hazai művelődéspolitikának gyenge a hatása, rosszul orientál, alacsony a műveltség társadalmi presztízse. A kívánatosnál több volt a politikai és az állami beavatkozás, ugyanakkor ezek igényei nem mozgósították az értelmiséget. Ebből fakadóan nőtt az értelmiség megosztottsága, szereptelensége, olykor passzivitása.
4. A művelődés költségterheinek viselésében vagy felvállalásában is jelentkeztek a társadalom más szférájában ismert értékrendi zavarok. Az állami mecénás vagy finanszírozó szerepet mind a működtető, mind a felhasználó oldaláról gyakran értik félre. A működtető képviseletében csökkenő tehervállalás mellett gyakran csupán egyéni elgondolásokból fakadó merev mecénási magatartás mutatkozik. A felhasználók többségükben túlbecsülik a társadalom központi forrásainak ilyen célú teherviselési képességét és gyakran indokolatlanul igényelnek állami támogatást. A művelődési intézményrendszer működtetési szemléletében keletkező torzulások hatásai túlnyomóan a kölcsönös felelősségáthárításban manifesztálódnak.
5. A tanácskozás javaslata a helyzetből kivezető útra:
   5.1. Az alkotó és művészi szabadság intézményes megerősítése, erre megfelelő garanciák kiépítése.
   5.2. Az öntevékeny működési feltételek kialakításának állami ösztönzése pályázatok, versenyhelyzet, nyilvánosság és társadalmi zsűrizés alkalmával.
   5.3. A jelenlegi értékesítési monopóliumok helyett decentralizált, egyszerűsített eljárás, egyéni külés belföldi értékesítést, az alkotó közösség számára adókedvezményekkel, a művelődési intézmények számára adómentességgel.
6. Szükségesnek látszik új oktatási és művelődéspolitikai koncepció kidolgozása, ennek irányelveit az intellektuális szervezetek közösen vitassák meg. A kormány dolgozza ki a megújulás programját és terjessze az országgyűlés elé. A tudást, a műveltséget mint nemzeti létünk egyetlen megújítható erőforrását kezelje az országgyűlés, és évente számoltassa el az érintetteket a helyzet alakulásáról.
7. Kívánatos feloldani a jelenlegi merev oktatási formákat és a végzettséget igazoló állami monopóliumot. Szabad utat kell engedni a vállalkozásszerű, a nem főhivatású oktatási intézményekben és a távoktatás kereteiben létesíthető oktatási formáknak, hogy a képzettségben és a műveltségben keletkezett lemaradásokat az ezredfordulóig bepótolhassuk.
8. Szükségesnek látszik nemzeti célul kitűzni, hogy az ezredfordulóig a munkaképes korúak végzettségi arányai úgy alakuljanak, hogy
   — 5% körüli legyen a 8 általános alattiak,
   — 20% körüli legyen a 8 általánost végzettek,
   — 65% körüli legyen a középfokú végzettségűek,
   — 10% körüli legyen a felsőfokú végzettségűek aránya.

Főtitkárunk levele dr. Tóth Jánosnak, a MTESZ főtitkárának

Kedves János!

Hónapokkal ezelőtt nem gondoltam arra, hogy jelen levelem megírására valaha is sor kerül. Én sajnálom a legjobban, hogy ismét levélben keresselek meg, a magyar műszaki kultúra, a műszaki múzeumok ügyében.

1989. május 10-én kelt levelemben — úgyis mint a MTESZ főtitkárát és úgyis mint országgyűlési képviselőt — arra kértelek, hogy tegyél lépéseket annak érdekében, hogy a magyarországi műszaki múzeumok, köztük a bányászati és kohászati múzeumok fenntartása a magyar műszaki emlékek megőrzése és gyarapítása érdekében biztosítható legyen a pénzügyi fedezet. Az Ipari Minisztérium ugyanis — a vonatkozó törvény értelmében — jelenleg nem biztosíthatja a megnyugtató fenntartáshoz szükséges összeget.

Levelem kézhezvétele után ígéretet kaptam Tőled, hogy történész tagtársaim bevonásával az ügyben részletes konzultációt folytathatunk majd Veled. Várakozásunk ellenére, ígéreted teljesítésére nem került sor. Azt is megígérted, hogy ha szükséges, élsz országgyűlési képviselői jogoddal és interpellálni fogsz a műszaki múzeumok érdekében. Ez sem történt meg. Ezek után már nem is meglepő, hogy 1989. május 10-i levelemre mind a mai napig nem kaptam választ Tőled.

Bevallom zavarban vagyok. Mindig is azt hallottam Tőled, különösen az utóbbi hónapokban, hogy a MTESZ apparátusának, és személyesen Neked is — most is és a jövőben is — az egyesületek, a műszaki természettudományi és az agrár értelmiség érdekeinek a védelme a legfontosabb. Azt hiszem, nem lehet vitás az, hogy a műszaki múzeumok védelme azt a célt szolgálja. Ezek után mire véljem, hogy e véleményem szerint kiemelt jelentőségű kérdés támogatására csak ígéretet tudtál tenni, gyakorlati lépéseket — ismereteim szerint — nem. Persze tudom azt, hogy nem minden tett vezet gyakorlati eredményre, de az alól a feladat alól a MTESZ főtitkára nem oldható fel, hogy minden elképzelhető fórumon tegyen lépéseket műszaki emlékeink megvédésére. Ha ez nem történik meg, megkérdőjelezhető a szándék: a MTESZ valóban szolgálja-e a műszaki természettudományi és agrár értelmiség érdekeit.

Kedves János!

Nem kérek többet mint fennt leírt ígéreteid teljesítését, lépéseket és választ a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének főtitkárától, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület főtitkárának a levelére.

Szeretném még közölni veled, hogy 1989. május 10-i levelem az OMBKE tagságának tájékoztatása érdekében megjelent szaklapunkban is, mint ahogy jelen levelemet is közölni fogjuk. Örülnék, ha a Te válaszodról is tájékoztathatnánk az OMBKE tagságát.

Üdvözlettel
Jó szerencsét!
Csicsay Albin
főtitkár

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: HARRACH WALTER, HAJNAL JÁNOS

Hazai nyersanyagbázisú alumíniumkohászati kőszénszurok-kötőanyag kifejlesztése

PÁLOVITS, PÁLNÉ—VARGA, ISTVÁN

ETO: 669.713.7.043
666.762.812/.814
621.3.032.22

A magyar Söderberg anódos kádsorokhoz és a tervezett kohorekonstrukció kádjaihoz az importmassza pótlása céljából újtípusú kötőanyagot kellett kifejleszteni. A Dunai Vasműben a kokszolómű kátrányából gyártott szurok nyomás alatti hőkezeléssel alkalmassá tehető alumíniumipari anódmassza kötőanyagként való felhasználásra. A reakció során célszerű ellenőrizni az α-mezofázis és a γ_1 frakció hányadának alakulását.

A hazai alumíniumkohók anódmassza ellátása — masszagyár hiányában — import anódmasszával történik, részben államközi szerződéseken alapuló anódmassza vásárlással, részben — és egyre növekvő mértékben — bérmunkában történő massza gyártással. A bérmunkás masszagyártáshoz felhasznált kokszot tőkés importból a magyar fél, a kötőanyagot pedig a masszagyártó biztosítja.

A Söderberg anódos kohószériákon a jelenlegi kedvezőtlen munkaegészség és környezetvédelmi körülmények miatt rekonstrukciót kell végrehajtani, mely történhet saját anódmasszagyár létesítésével vagy anélkül, utóbbi esetben továbbra is fenntartva az import anódmassza ellátást. További perspektívaként jöhet szóba új, modern blokkanódos kohó létesítése anódblokk gyárral, megszüntetve a régi, korszerűtlen kohók üzemeltetését.

Bármelyik elképzelés valósul is meg, mind a hazai anódmasszagyártásban, mind a bérmunkás gyártásnál gondot okoz a Söderberg anódos kádtipus anódmasszájához, illetve az új kohó anódblokk gyártásához alkalmas minőségű kötőanyag biztosítása. A jelenlegi anódmassza szállítóink ugyanis a kötőanyag minőségének a világszínvonalnak megfelelő követelményszintre történő javításával az elmúlt időszakban nem foglalkoztak és ez nem is szerepel a programjukban.

Magyarországon a Dunai Vasmű állít elő kőszénkátrány szurkot, amely mennyiségileg biztosítaná az alumíniumipar kötőanyag igényét, de a jelenleg gyártott szurok minősége környezetvédelmi okok miatt nem felel meg anódmasszagyártás céljára. Ezért a Dunai Vasműben gyártott szurok kötőanyagként való felhasználásra alkalmassá tétele a különböző távlati elképzelésekben egyaránt indokolt és aktuális.

A kötőanyag feladata

A kötőanyag feladata, hogy az önsülő anódmasszában a kokszőrlemény szemcséit összekösse és ezáltal homogén, egyenletes minőségű, szegregálódásra nem hajlamos anódmasszát, egyenletes szövetszerkezetű, repedésmentes, kis porozitású és villamos ellenállású, nagy szilárdságú anódot adjon.

Fontos követelmény még a kötőanyag által okozott környezetszennyezés legkisebb értékre való csökkentése, a műszaki mutatók javítása mellett. Ez részben a szurok kis hőmérsékleten illó frakciójának, részben az anódmassza kötőanyagtartalmának csökkentésével érhető el.

Az elvárásoknak olyan kötőanyag felel meg, mely a kokszszemcséket a masszagyártás hőmérsékletén jól nedvesíti, a szemcséket kötőanyaggal egyenletesen bevonja, a technológiai kívánalmaknak megfelelő folyékonyságú, jó kötőképességű, nagy a kokszmaradéka és kevés kis hőmérsékleten illó részt tartalmaz.

A megfelelő minőségű kötőanyag előállítása általában a szurok desztillációját követő utólagos hőkezeléssel történik.

A kötőanyagszurok összetétele és tulajdonságai

A szurok tulajdonságait alapvetően a kiinduló kátrány összetétele és a gyártási paraméterek határozzák meg. A kátrány minősége a szén eredetétől, a kokszoló berendezés típusától, a kokszo-

A kézirat 1989 május 15-én érkezett szerkesztőségünkbe.

Pálovits Pálné az Aluterv-FKI főmunkatársa. Diplomáját a Veszprémi Vegyipari Egyetemen szerezte 1953-ban. 1953—59 és 1964—78 között az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó laboratóriumában, 1959—64 között és 1978-tól az Aluterv-FKI alumíniumkohászati osztályán az alumíniumipari szénanyagok és nyersanyagok gyártástechnológiájával és vizsgálataival foglalkozik. Az OMBKE-nek 1954 óta tagja.

Varga István az Aluterv-FKI tudományos laboratórium vezetője. Diplomáját 1979-ben szerezte a Leningrádi Kalinyin Műszaki Egyetemen. 1979—82 között az Inotai Alumíniumkohó kutatási részlegében dolgozott. 1982-től az Aluterv-FKI alumíniumkohászati kutatási osztályán 1987-ig mint tudományos munkatárs, 1987-től mint az elektrolízis technológiai anyagok kutatási laboratóriumnak vezetője dolgozik. Tevékenységi területe az alumíniumkohászati elektródanyagok és nyersanyagaik gyártástechnológiája és az ezekkel kapcsolatos vizsgálatok. Az OMBKE-nek 1982-től tagja.

1. táblázat

A szurok szelektív extrakcióval történő jellemzése a Pechiney és Mallison módszerével

Csoport alkotórészek	Pechiney	Mallison
Nagy mólsúlyú vegyületek	α-rész antracénolajban oldhatatlan	H-gyanta antracénolajban és piridinben oldhatatlan
Közepes mólsúlyú vegy.	β-rész benzolban oldhatatlan, antracénolajban oldható	M-gyanta benzolban oldhatatlan, antracénolajban és piridinben oldható
Kis mólsúlyú vegyületek	γ-rész benzolban oldható	N-gyanta metanolban oldhatatlan. benzolban oldható
		m-olaj metanolban oldható, metanol + vízben oldhatatlan
		n-olaj metanol + vízben oldható

lás hőmérsékletétől, az érintkezési felület és idő nagyságától függ. Ezek közül a hőmérséklet hatása a legnagyobb, meghatározza a kátrányhozamot és minőséget. A kátránydesztilláció maradékaként nyert kőszénkátrányszurok kondenzált aromás és heterociklikus szénhidrogénekből áll. A szurkot alkotó vegyületeknek a számát több ezerre becsülik, ezekből mintegy négyszázat azonosítottak [1—9].

A szurok összetételének jellemzésére sok próbálkozás volt. Megkísérelték a kémiai összetétel és a szerkezeti felépítés szerinti vizsgálatot, de ez az alkotók nagy száma miatt nehézségekbe ütközött. Általánosan elterjedt jellemzési módszer az úgynevezett „csoportösszetétel" meghatározása, azaz a kémiailag nagyon hasonló tulajdonságú vegyületekből álló csoportok szétválasztása különböző oldószerekkel, szelektív extrakcióval.

A szelektív extrakcióra különböző szerzők másmás módszereket dolgoztak ki [10—14], amelyekből kettőt az *1. táblázatban* mutatunk be.

Az egyes vegyületcsoportok tulajdonságai irodalmi adatok alapján az alábbiak szerint jellemezhetők:

Antracénolajban oldhatatlan α-szurokrész vagy H-gyanta

Nagy, általában 2000 mólsúly feletti vegyületekből áll, a szurok legkevésbé reakcióképes alkotórésze. Töltőanyagnak tekinthető, kötőképessége gyakorlatilag nincs. Bizonyos mennyiségben jelenléte hasznos a szurokban, mert javítja a térkitöltést és kedvezően befolyásolja a mechanikai szilárdságot. Az α-szurokrész növekedésével nő a szurok kokszmaradéka és az anódmasszában a kötőanyagszükséglet.

Az α-szurokrészt keletkezése és tulajdonságai alapján több alcsoportra osztják. A felosztás szerzők szerint változó [15—17, 32—34]. Egyik felosztás szerint van:

— primer α-rész, a krakkgázokból képződő szilárd, 1 μm-nél kisebb méretű, gömb alakú termék;
— szekunder α-rész vagy mezofázis, amely speciális esetekben a kőszénkátrány szurok utókezelésekor a folyadék fázisból keletkezik kondenzációs és polimerizációs reakciók révén. Mérete 10—15 μm, gömb alakú. Hatásáról megoszlanak a vélemények, de többnyire szilárdságot csökkentő és reaktivitást növelő hatásúnak tartják. C/H aránya kisebb, mint 2,5.

Vannak szerzők [15], akik a primer α-részt is tovább bontják:

— valódi primer α-rész, amely 1 μm-nél kisebb, gömb alakú, kondenzált aromás szénhidrogénekből áll, C/H aránya kb. 3,5—4;
— éghető szén- és kokszpor, szemcsemérete 20—50 μm, alakja amorf, elágazó vagy tűszerű;
— lemezalakú vagy csomós szervetlen szennyezők, hamualkotók.

Antracénolajban oldható, benzolban oldhatatlan β-szurokrész vagy M-gyanta

Közepes molekulasúlyú, kondenzált aromás szénhidrogénekből és kevés metil- és hidroxidszubsztitucióval rendelkező heterociklikus vegyületekből álló csoport. A szurok kötőképességét biztosítja. Fontos tulajdonsága fúvódóképessége, mely elősegíti a kokszszemcsék közti jó kötést és mechanikusan ellenálló kokszváz kialakulását a massza kiégése során. A molekulasúlyra vonatkozó adatok ellentmondóak, 1000-től 2000-ig terjednek [8].

A benzolban oldható γ-szurokrész mennyiségétől függ a szurok nedvesítőképessége és viszkozitása. Tovább bontható kis molekulasúlyú gyantás és olajos frakciókra. A benzolban oldható, acetonban oldhatatlan N-gyanta csökkenti a kötőgyanták viszkozitását és javítja a kötőanyag kokszszemcse nedvesítőképességét. Átlagos molekulasúlya kb. 400 [3].

Az acetonban oldható m- és n-olajok a szurok folyékonyságát biztosítják. Kokszmaradékuk kevés. Az m-olajok átlagos molekulasúlya kb. 350, az n-olajoké kb. 250 [3].

A kötőanyagszurok minőségi előírásai

A kötőanyagra vonatkozó előírások az alumíniumkohászat technológiájának fejlődése és a szurokra vonatkozó ismeretek gyarapodása következtében az utóbbi időben bővültek és szigorodtak. Ma a Söderberg anódos kádtípushoz alkalmas jó minőségű anódmassza kötőanyag-szurok a *2. táblázat* szerinti adatokkal jellemezhető.

2. táblázat

Jó minőségű anódmassza kötőanyagszurok fő adatai

Lágyuláspont, gyűrűs-golyós		110±3 °C
Hamutartalom	max.	0,3 %
Kötött karbon	min.	55 %
Benzolban oldhatatlan rész	min.	35 %
Antracénolajban oldhatatlan rész	max.	13,5 %
β-gyanta	min.	24,5 %
β-gyanta kötött karbon	min.	90 %
sűrűség	min.	1,30 g/cm³
270 °C-ig ledesztillálható rész	max.	1 %
360 °C-ig ledesztillálható rész	max.	8 %

A felsoroltakon kívül valamilyen reológiai jellemzőt és a viszkozitást vagy a folyékonyságra vonatkozó mérőszámot is szoktak előírni.

A táblázatban felsorolt értékek meghatározása általában a nemzetközi szabványoknak megfelelő módszerrel történik. Nem szabványosított viszont a reológial tulajdonságok vizsgálata. A nagyobb alumíniumkohók, anódmassza gyártók ill. a szurokgyártó cégek saját laboratóriumukban kidolgozott minősítő módszereket használnak és az így nyert eredmények szerint minősítenek.

A minőségi előírásokban megadott jellemzőkön kívül van a kötőanyagnak a massza minőségére és a gyártástechnológiára ható néhány olyan fontos tulajdonsága, amelyre nincs számszerű előírás. Egyik legfontosabb ilyen tulajdonság a a szurok nedvesítőképessége a kokszszemcsék felületén, valamint ennek függése a hőmérséklettől [2,18—21]. Ennek alapján meghatározható az a minimális keverési hőmérséklet, melyen a kötőanyageloszlás szempontjából homogén masszát állíthatunk elő.

Hasonlóan fontos tájékoztatást ad a szurok levegőn végzett hőkezelése, 200 °C-on való tartása. A mérések során bekövetkező súlycsökkenésből következtethetünk a szurok párolgási hajlamára, a hőkezelt minta folyékonyságának, nedvesítésének, lágyuláspontjának, oldószeres csoportösszetételének változásából pedig „öregedési" hajlamára [22—26]. Mivel a nem szabványos vizsgálatokat általában minden laboratórium a saját módszerével végzi, nincsenek összehasonlítható mérőszámok. Ezért az értékelést általában több eltérő tulajdonságú, technológiailag kipróbált vagy „jó" minőségű, etalonként elismert szurok adataival való összehasonlítással végeztük el azonos módszerrel, az adatok tehát összehasonlíthatók.

A Dunai Vasműből származó szurok vizsgálata

A Dunai Vasműben az új kokszolómű üzembehelyezése előtt gyártott szurok minősége általában megfelelt a jó kötőanyagra előírt kritériumoknak. A legjelentősebb eltérés a β-gyanta mennyiségében volt. A minták β-gyanta tartalma az elvárt minimum 24,5 % helyett 19—22 % volt.

1987-ben új kokszművelőt helyeztek üzembe a Dunai Vasműben. A megváltozott kokszolási körülmények hatására változott a kátrány és a belőle előállított szurok minősége. A régi kokszolómű kátrányából nyert szurok jellemzőit a *3.—6. táblázatban* adjuk meg.

A DV szurok folyékonysága, azaz 55 % kokszporral kevert szurok próbatest 220 °C-on mért nyúlása egy megfelelőnek tartott és egy nagy folyékonyságú szurokmintához hasonlítva eredeti állapotában és 2 órás 220 °C-os hőntartás után a 4. táblázat adataival jellemezhető.

A szurok nedvesítőképességét 0,06—0,10 mm-es kokszágyon vizsgáltuk a hőmérséklet függvényében. A nedvesítési hatásszöggel jellemzett értékeket az *1. ábrán* mutatjuk be.

Az előzőekben tanulmányozott szurokminták hőstabilitásának bemutatására a 6. sz. táblázatba néhány 220 °C-on 6 órán át tartó hőkezelés után

3. táblázat

A Dunai Vasmű régi kokszolóművéből nyert szurok adatai

Lágyuláspont, gyűrűs-golyós	105 —110 °C
Hamutartalom	0,17— 0,23 %
Kötött karbon	58,0 — 58,5 %
Benzolban oldhatatlan	33,0 —34,3 %
Antracénolajban oldhatatlan	12,2 —15,0 %
β-gyanta	19,3 —21, 6
β-gyanta kötött karbon	90,8 —91,2 %
Sűrűség	1,32— 1,33 g/cm³
270 °C-ig ledesztillálható rész	0 %
360 °C-ig ledesztillálható rész	3, 5— 4, 0 %
A benzolban oldhatatlan rész fúvódása	18—21 mm

4. táblázat

A DV szurok összehasonlítása más szuroktípusokkal

	Folyékonyság, %	
	Hőkezelés előtt	Hőkezelés után
Etalon szurok	47	24
DV szurok	68	57
Nagy folyékonyságú szurok	96	80
A jó minőségű kötőanyagtól elvárt érték	50—70	—

Súlycsökkenés 220 °C-on mérve, 6 órás hőntartás hatására:

Etalon szurok	2 mg/cm³
DV szurok	9—12 mg/cm³
Nagy folyékonyságú	12 mg/cm³

5. táblázat

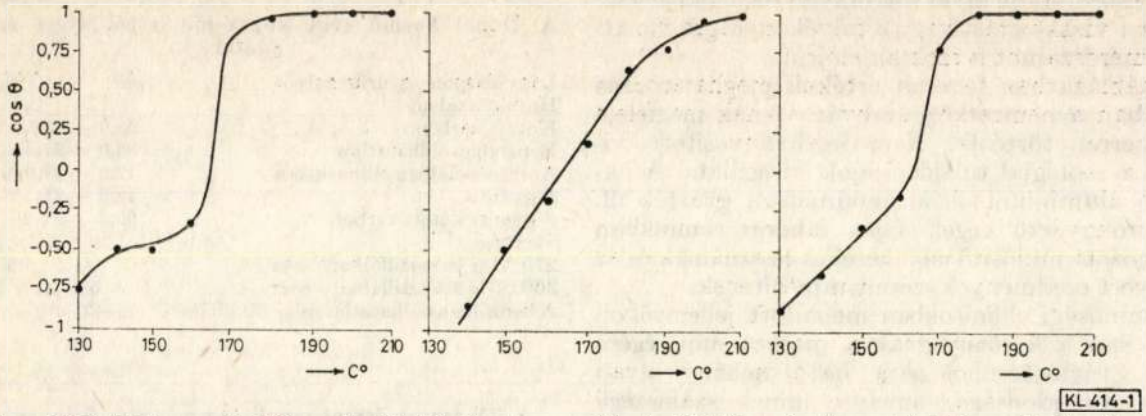
A DV szurok csoportösszetétele az etalon és egy nagy folyékonyságú szurok laboratóriumban mért vizsgálat eredményeihez hasonlítva

	Etalon	DV szurok	Nagy folyékonyságú
α-rész vagy H-gyanta	13,6	12,2—15,0	15
β-rész vagy			
M-gyanta	25,9	19,3—21,6	17,6
N-gyanta	14,3	17,1—18,5	15,5
m-olaj	41,6	43,9—44,6	47,1
n-olaj	4,6	4,0—4 ,7	4,8
olajos rész összesen	46,2	48,6	51,9

6. táblázat

Különféle szuroktípusok hőstabilitása

	Etalon	Dv szurok	Nagy folyékonyságú
Lágyulásp. hők. előtt (KS)	103 °C	91 °C	83 °C
Lágyulásp. hők. után	117 °C	106 °C	99 °C
Benz. oldh. lan hők. előtt	39,5 %	34,3 %	32,6 %
Benz. oldh. lan hők. után	39,4 %	36,7 %	37,2 %
Folyékonyság hők. előtt	47 %	68 %	96 %
Folyékonyság hők. után	24 %	47 %	80 %



1. ábra Különböző szurokfajták nedvesítési határszöge a hőmérséklet függvényében. a) DV szurok, b) „jó szurok", c) nagyon folyós szurok

mért jellemzőt hasonlítunk a kezeletlen minta jellemzőihez.

A Dunai Vasmű új kokszolójában az üzemállapot stabilizálódása után vett minták jellemzőit a *7. sz. táblázatban* mutatjuk be. Látható, hogy a

7. táblázat

A DV új kokszolóművéből kapott szurokminták főbb adatai

		Átlag és szórás (σ_{n-1}
Lágyuláspont, gyűrűs-golyós	°C	99,4± 1,8
Lágyuláspont, Kraemer-Sarnow	°C	87,8± 1,0
Hamutartalom	%	0,23± 0,006
Kokszmaradék FKI szerint	%	44,2± 0,99
Kötött karbon ISO szerint	%	54,6± 0,48
Benzolban oldhatatlan	%	26,3± 1,6
Antracénolajban oldhatatlan	%	7,0± 0,79
β-gyanta	%	19,3± 0,99
A benzolban oldhatatlan rész kokszmaradéka,	%	88,0± 1,1
fúvódása	mm	25,0± 1,4
Sűrűsége	g/cm³	1,309± 0,006
Ledesztillálható rész 270 °C-ig	%	0,57± 0,17
Ledesztillálható rész 360 °C-ig	%	4,6± 0,64
Folyékonyság 140 °C-on	%	109,5±11,6
Folyékonyság 220 °C-on	%	136,7±10,1

szurok minősége jelentősen eltér a korábban vizsgált mintákétól. Lágyuláspontja alacsonyabb, kokszmaradéka, β-gyanta tartalma csökkent, a 360 °C-ig ledesztillálható része nőtt, vagyis a szurok minősége a kötőanyagként való felhasználás szempontjából romlott,

A kötőanyaggal szemben támasztott minőségi elvárások biztosítása érdekében már nem csak ai β-gyanta tartalom növelését, hanem a többi jellemző előírt értékeit is biztosítani kell.

A kőszénkátrányszurok β-gyanta tartalmának növelési lehetőségei

Kőszénkátrányszurokból történő kötőanyag előállítására számos hőkezelési módszer ismeretes. Ezek a módszerek általában a technológiai paraméterekben és az alkalmazott berendezés konstrukciójában különböznek egymástól [27—29]. Ezeknek az eljárásoknak a célja általában nem a β-gyanta tartalom növelése, hanem a masszagyártás szempontjából fontosnak tartott tulajdonságok együttesének (lágyuláspont, kokszmaradék, csoportösszetétel) beállítása volt.

Kifejezetten β-gyanta tartalom növelésre vonatkozó kísérletekről számoltak be *B.E.A. Thomas* [3] és a *Rütgerswerke kutatói* [30]. Ők a termikus polimerizáció során az α- és β-gyanta képződésének reakciósebessége közötti különbséget használták fel a β-gyanta tartalom növelésére. Az *Osaka Gas Co.* eljárása szerint [31] speciális reaktorokban, közvetlenül kátrányból kiindulva állítanak elő a hőmérséklet, a nyomás és a kezelési idő megfelelő beállításával magas β-gyanta tartalmú kötőanyagot.

Laboratóriumi kísérletek a DV szurok β-gyanta tartalmának növelésére

Az irodalomból megismert β-gyanta növelési lehetőségek közül — figyelembe véve laboratóriumunk lehetőségeit — a *Thomas*, valamint a *Collin és Gemmeke* által vizsgált eljárást próbáltuk ki [3, 30] Ez tulajdonképpen nyomás alatti hőkezelés, melynek során a benzolban oldhatatlan rész mennyisége a hőmérséklet és a kezelési idő növelésével gyorsabban, nagyobb mértékben nő, mint az antracénolajban oldhatatlan rész mennyisége. Így a β-gyanta tartalom nő anélkül, hogy az antracénolajban oldhatatlan α-rész nemkívánatos mértékben növekedne.

A régi kokszolóból származó szurokkal a β-gyanta tartalom növelése céljából 3 kísérletsorozatot végeztünk. Az első két kísérletsorozatban nyert, 24 %-nál nagyobb β-gyanta tartalmú szurok lágyuláspontja és α-rész tartalma a kívánatosnál magasabb volt.

A harmadik kísérletben a lágyuláspont növekedésének megakadályozására 5 % antracénolajat adtunk a szurokhoz. 380 °C-on végzett 7 órás hőkezeléssel 25 % β-gyanta tartalmú, 110 °C lágyuláspontú (gyűrűs-golyós módszerrel mérve) szurkot kaptunk. Az antracénolajban oldhatatlan rész mennyisége (α-rész) 13,3 % volt, a kokszmaradék 4 %-kal növekedett.

A kísérletek azt bizonyítják, hogy a DV szurokból megfelelő körülmények között végzett nyomás alatti hőkezeléssel előállítható a kívánt β-gyanta tartalmú szurok, az α-rész, lágyuláspont, kokszmaradék és a fúvódás kedvező értéke

mellett. Az új kokszolóműből származó szurokminták hőkezelését úgy irányítottuk, hogy a β-gyanta tartalom növekedése mellett a kokszmaradék és a lágyuláspont is elérje a kívánt értéket.

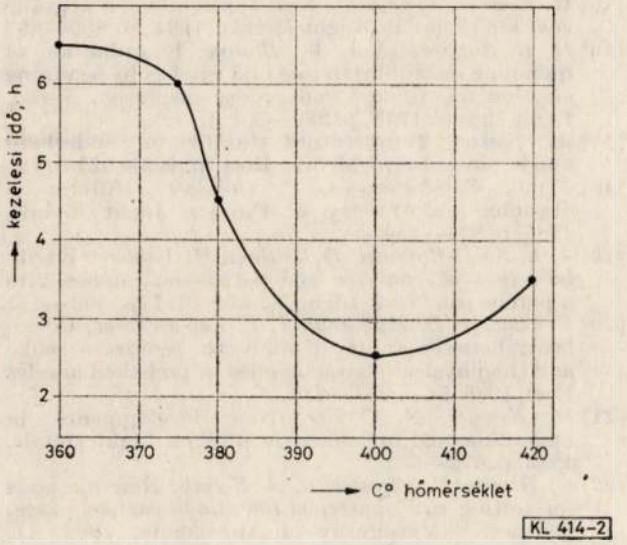
A kezelési idő és a hőmérséklet megfelelő kombinációjával *(2. ábra)* a kívánt szurokminőséget biztosítani tudtuk, amint azt a *6. táblázat* adatai mutatják.

Bár a hőkezelt szurok szabványos jellemzői megfelelnek a korszerű kötőanyaggal szemben támasztott követelményeknek, előfordulhat, hogy a kezelés során olyan nemkívánatos reakciók is lejátszódhatnak, amelyek az anód üzemi tulajdonságait károsan befolyásolják. Ezekre a jellemzőkre a szurok minőségi előírásaiban egyelőre nincsenek kikötések. Egységesen elfogadott vizsgálati módszerek sincsenek, de jelenlétük, menyinyiségük ismerete fontos a kötőanyag alumíniumkohászati felhasználhatósága, kötőanyagkénti viselkedése szempontjából.

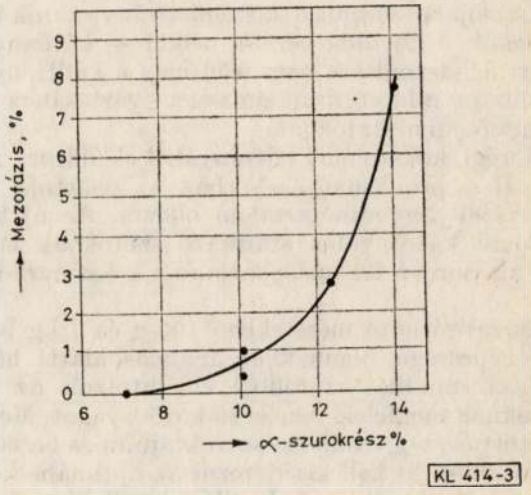
Ilyen jellemző az α-szurokrész mezofázis tartalma, a γ-szurokrész legkisebb molsúlyú γ_1 frakciója, a PAH-ok mennyiségi és minőségi összetétele.

Az α-mezofázis gömbalakú anizotróp, 2—20 μm átmérőjű szemcsékből áll. Jelenléte nem kívánatos a szurokban, mert gyorsabban oxidálódik mint a koksz, a szemcsék pergését okozza és csökkenti a kiégett anód látszólagos sűrűségét. Egyes kutatók [36] max. 5 % α-mezofázist tartanak megengedhetőnek, míg az összes α-szurokrész max. 13,5 % lehet. A mezofázis mennyisége a szurok mikroszkópos vizsgálatával vagy szemcseméret alapján határozható meg.

A γ_1-frakció a szurok legalacsonyabb, 202-nél kisebb molekulasúlyú, 400 °C-nál alacsonyab forráspontú vegyületeit foglalja magában. A szurok folyékonyságát és a folyékonyságának a hőmérséklettől való függését befolyásolja. Jelenléte káros a szurokban ill. az anódmasszában, mert az anód kiégés közbeni hirtelen megkeményedését, ennek következtében nagyobb porozitást és fokozott szénsalak képződést okozza. *Fujimoto és társai* szerint [36] a maximálisan megengedhető γ_1 koncentráció a szurokban 4 %. A γ_1 frakció mennyiségi gázkromatográfiával határozható meg, de tájékoztató értéket ad a desztillációs vizsgálat is.



2. ábra 24,5% bétagyanta tartalom eléréséhez szükséges idő a kezelési hőmérséklet függvényében



3. ábra Hőkezelt szurkok mezofázis tartalma az alfa-szurokrész függvényében

8. táblázat

A DV új kokszolóművéből származó szurokkal 150 ml-es bombában végzett hőkezelési kísérletek

Minta	Kezelési hőm., °C	idő, óra	Lp. gy. g. °C	B. o. %	A. o. %	β-gy. %	d g/cm³	K. m. FKI %	B. o. k. m. %	fuv. mm	Foly. %
Ered.	—	—	97	26,9	7,2	19,2	1,315	44,0	88	25	137
An.hk.	360	9	113	37,1	10,2	26,9		41,4			
An.hk.	375	3	108	29,5	9,3	20,2	1,318	50,4	90,8		
	375	5	110	34,8	11,1	23,7	1,318	50,6	91,2	25	
	375	7	114	40,2	14,1	27,1		53,1	93,3	28	76
2,2 %	375	7	105	35,1	11,4	23,7		49,8	90,8	25	
5,0 %	375	5	102	31,8	10,5	21,3	1,318	49,3	91,4	26	
5,0 %	375	7	110	36,7	13,3	23,4	1,353	52,3	91,9	33	
An.hk.	400	3	110	35,2	10,5	25,1		50,4			
	400	5	115	39,5	12,4	27,1		52,7			

Magyarázat: lp. gy. g. — lágyuláspont gyűrűs-golyós módszerrel mérve
B.o. és A.o. = benzolban ill. antracénolajban oldhatatlan rész
β-gy. = β-gyanta tartalom
d = sűrűség 20 °C-on mérve
Km. FKI = kokszmaradék FKI-módszerrel mérve
B.o.k.m. = a benzolban oldhatatlan rész kokszmaradéka
B.o.fuv. = a benzolban oldhatatlan rész fúvódása
Foly. = folyékonyság
Ered. = eredeti (kiindulási) minta
An. hk. = adalék nélkül hőkezelt minta
2,2% és 5,0% —2,5 ill. 5,0% antracénolaj adalékkal hőkezelt minta

A hőkezelési kísérletekben felhasznált szurokmintákban α-mezofázist nem lehetett mikroszkópos vizsgálattal kimutatni. A hőkezelt mintákban az antracénolajban oldhatatlan rész növekedésével együtt megjelent a mezofázis is *(3. ábra)*, de a β-gyanta tartalom és lágyuláspont alapján jónak minősített mintákban nem érte el a 4 %-ot *(4.—8. ábra)*.

A kezeletlen DV-szurok γ_1 tartalma a gázkromatográfos mérések szerint [37] a megengedett határ alatt volt. A hőkezelt mintákban kismértékű növekedést tapasztaltunk, de ezek az értékek sem érték el a megengedett határértéket. A γ_1 frakció mennyiségének növekedése a hőkezelés során fellépő hőbomlásból származhat. Ezt valószínűsíti a ledesztillálható rész növekedése és a minták benzolban oldható részének infravörös spektroszkópiás vizsgálata is [38], mely a hosszabb ideig tartó hőkezelésnél kismértékű gyűrű-felszakadást mutatott.

Összefoglalás

Laboratóriumi vizsgálatokkal megállapítottuk, hogy a Dunai Vasműnek sem a régi sem az új kokszolójából származó kőszénkátrány-szurok közvetlenül — további kezelés nélkül — kötőanyagkénti felhasználásra nem felel meg a kádtípushoz kívánatos minőségű anódmassza gyártásához előírt minőségi mutatóknak.

A régi kokszolómű kátrányából előállított szuroknál a problémát elsősorban az előírtnál alacsonyabb β-gyanta tartalom okozta. Az új kokszolómű kátrányából származó szuroknak emellett alacsony a lágyuláspontja és a kokszmaradéka is.

Laboratóriumi méretekben 100 g és 5 kg befogadóképességű bombákban nyomás alatti hőkezeléssel mindkét szurokból előállítottuk az előírásoknak megfelelő minőségű kötőanyagot. Megállapítottuk, hogy minden szurokfajtára és berendezésre külön ki kell kísérletezni az optimális kezelési körülményeket. A kezelési körülmények beállításánál figyelni kell a nemkívánatos mellékreakciókra és célszerű ellenőrzni az α-mezofázis, valamint a γ_1 frakció mennyiségének alakulását is az anódmassza kötőanyag kívánatos minőségének eléréséhez.

IRODALOM

[1] *E. F. Bart, F. S. Wong, S. A. Visnic, H. F. Brown:* Suorce factors in quinoline insoluble content of coal tar pitch. Light Metals, 1981. p. 479—495

[2] J. Pinoir, P, Hyvernat: Binding characteristics of coal tar piches for prebaked anode mix-choice chiteria. Light Metals, 1981. p. 497—516

[3] *B. E. A. Thomas*: Electrode Pitch Gas World (Coking) 56 p. 51—64 1960.

[4] *G. R. Romovacek, P. E. Plantz*: The problem of secondery QI determination Light Metals, 1984. p. 853—862

[5] *K. Torklep, M. Sorlie:* A novel method for quantifying types of quinoline insolubles in pitch. Light Metals, 1985. p. 871—883

[6] *J. W. Stadelhofer, W. Gemmeke, M. Zander:* The characterization of binder pitches. III. Light Metals, 1982. p. 1211—1221

[7] *A. Alscher, W. Gemmeke:* Evaluation of electrode binder pitches for the production of prebaked anodes using a bench scale process. Light Metals. 1987. p. 483—490

[8] *G. Collin, H. Köhler:* Steinkohlenteerpech. Zusammenhange zwischen Eigenschaften und Verwendung von Steinkohlenteerpech. Erdöl und Kohle — Erdgas — Petrolchemie 1977. 30 p 257—263

[9] *G. R. Romovacek:* The impact of the change of coal carbonisation and tar distillation technology on the properties of industrial pitches. Light Metals, 1985. p. 793—802

[10] *H. Mallison:* Blick in das Kolloidsystem des Steinkohlenteers. Brennstoff — Chemie 33 p. 172—176 (1952)

[11] *J. Jastrzebski:* Stand der Eignungscharakretisierung von Bindemitteln. Freib. Forsch. -H. A 618. 1980. p. 147—155

[12] *J. Stein, J. Teubel:* Zur Charakterisierung von Elektrodenbindemitteln durch Fraktionierung mit Lösungsmitteln. Freib. Forsch. -H. A 618. 1980. p. 193—209

[13] *Mosóczi Ferenc:* A feketeszénszurokból oldószerekkel elválasztható vegyületcsoportok egyes jellemzőinek vizsgálata. Magyar Kémiai Folyóirat, 1966. 72. évf. No. 2. p. 49—55

[14] *Thoru Watanebe:* Studies on pitch for Söderberg anodes. Extractive Metallurgy of Aluminium. 1962. II. kötet p. 361.

[15] *H. Kremer, S. Cukier:* New applivation to upgrade coal tar products. Light Metals, 1984. p. 889—897

[16] *H. R. Sulkowsky, J. W. Bluhm:* Examination of quinoline insolubles in tars and pitches by scanning electron microscope and energy dispersive X-ray. Light Metals, 1978. p. 289—301

[17] *M. Sorlie:* Temperature stability of Söderberg anode pitch. Light Metals, 1984. p. 909—921

[18] *J. L. Saint-Romain, P. Couderc:* Differential Scanning Calorimetry of Pitches. Light Metals, 1985. p. 827—834.

[19] *J. L. Saint-Romain, D. Cottinet, P. Couderc:* Kapillary flow of coal tar and petroleum pitches into a porous coke bed. Light Metals, 1987. p. 603—611

[20] *P. Couderc, P. Hyvernat, J. L. Lemarchand:* Correlation between ability of pitch to penetrate coke and the physical characteristics of prebaked anodes Fuel, 1986. 54 p. 281—286

[21] *H. Kremer, S. Cukier:* New developments in upgrading coal tar electrode pitches. Light Metals, 1983. p. 673—681

[22] *O. Bowitz, T. Eftestol, R. A. Selvik:* New methods for testing raw materials for anode carbon paste. Extractive Metallurgy of Aluminium, 1962. II. kötet p. 331—349

[23] *H. W. Nelson:* Viscosity stability of binder for Söderberg electrodes. Extractive Metallurgy of Aluminium, 1962. II. kötet p. 321—329

[24] *E. Hollingshead, P. Rhedey:* Laboratory evaluation of binders for carbon anode. ICSOBA, Milano, 1981

25] *A. Alscher, W. Gemmeke:* Ageing and rheological properties of binder pitches. Light Metals, 1986. p. 605—616

[26] *B. Larsen, M. Sorlie:* Settling and semi-coke formation during liquid pitch storage. Light Metals, 1987. p. 533—539

[27] *J. Jastrebski, J. Bogucki, A. Szen:* Herstellung von Elektrodbindemittel auf dem Wege der Kohlenpechmodifizierung. Freib. Forsch. -H. A 618 p. 167—175

[28] UHIN Ukrán Szénkémiai Tudományos Kutató Intézet „Kőszénkátrány vizsgálata" c. jelentés 1973.

[29] *Dr. Mosóczi Ferenc:* Anódmassza-nyersanyagok előállításával kapcsolatos kutatások. FKI témajelentés 1962.

[30] *G. Gollin, W. Gemmeke:* Die Bedeutung des Steinkohlenteerpechs für Aluminiumgewinnung. Erdöl und Kohle — Erdgas — Petroleumchemie, 1977. 30. p. 25—29

[31] DE 2121458 sz. NSZK szabadalom

[32] *G. R. Romovacek:* The influence of solid particles in pitch on the preparation and baking of the carbon blocks. Light Metals, 1977. p. 275—288

[33] *M. Itskov, P. V. Svodoba, V. I. Denisenko, E. A. Kolodin, G. F. Vedernikov:* Interrelation between composition and properties of coal tar pitches and properties of anode. Light Metals 1984. p. 943-957.

[34] *T. Kagajo, K. Fujita, M. Mori:* The restrictive effect of secondary QI in binder pitch on the expansion of electrodes during calcining. Light Metals, 1986. p. 617—621

[35] *Pálovits Pálné, Varga István:* Anódmassza kötőanyag előállítási lehetőségei hazai alapanyagból Magyar Alumínium 1988. No. 10. p. 335—339

[36] *T. Fujimoto, K. Shiraishi, M. Hasegava:* Investigation on the Fractions of Pitches as the Raw Materials for Aluminium Reduction Electrode (SAS Co.). Proceedings of the First International Symposium on Molten Salt Chemistry and Technology Kyoto, 1983. p. 73—76

[37] Az OMÜI 1164/88 sz. jelentése

[38] *Tassy Miklósné:* ALUTERV-FKI kutatási beszámoló 1988.

Hozzászólások

Fehér Ferenc „A magyar műkorundgyártás középkora" c. cikkéhez

Csak üdvözölni lehet a BKL szerkesztőségének kezdeményezését, amely a cikk megjelenését lehetővé tette. A szerző szerény tárgyilagossága, melyben a hazai műkorundgyártás meghatározó időszakáról ír, önmagában nem késztetne hozzászólásra, ha nem lenne manapság annyi szó az ipar szerkezeti problémáiról. Miközben a sajtó és közvélemény jogosan elmarasztalja az ipar vezetését az „elmaradt szerkezetváltozások" miatt, *Fehér Ferenc* írása jól mutatja, hogy az „idejében" — sok nehézséggel végrehajtott — szerkezetváltás egy nem alapvető, de jelentős területen, a hazai köszörűszemcse gyártásban 1988-ban gazdaságilag, műszakilag, nemzetközi összehasonlításban is kedvező helyzetet eredményezett.

„Legyen szabad — még ha részben ismétlés is — a nyomaték kedvéért a szerkezetváltás megalapozó együttműködés főbb koncepcionális összefüggéseit bemutatni:

Színeskorund (bauxitkorund, normálkorund):

— nincs megfelelő minőségű hazai alapanyag, bauxit,
— a feldolgozás energiaigényes (3400—4200 kWh/t),
— a hazai színesszemcseigény messze alatta marad a gazdaságos gyártókapacitásnak.

Nemeskorund (timföldkorund, fehérkorund):

— a korundcélú timföld itthon előállítható, sőt exporttermék is lehet,
— a feldolgozás energiaigénye kevesebb, mint a színeskorundé (1500—1800 kWh/t),
— a gazdaságos kapacitásnagyság kialakításának feltételei adottak.

A szerkezetváltás tehát abban állt, hogy a paramétereiben és gazdaságosságában kedvezőtlen színeskorund-előállítás leállításával egyidejűleg megtörtént a külföldi ismereten alapuló, korszerű nemeskorundgyártás fejlesztése. Az együttműködés ugyanakkor biztosította a hazai felhasználáshoz szükséges jó minőségű színeskorundot, nemeskorund exporttöbblet mellett.

Az országban a legelsők között valósult meg a műkorundgyártási szerkezetváltás, mely gyártói és felhasználói vonalon egyaránt biztosította a nemzetközi élvonalhoz való felzárkózást. A fentieket tudva egyedül a cikk címével van gondom. A „középkori" jelzővel csak úgy tudok egyetérteni, ha a szerző a „sötét középkorra" asszociálva azokra az akadályokra vonatkoztatja azt, amelyekkel meg kellett küzdeni ahhoz, hogy a műkorundgyártásban a szerkezetváltás létrejöhessen. Az ipari szerkezet mai állapota az iparpolitika „középkori" időszakot tükröző szemléletére vezethető vissza.

Geiszbühl Mihály

* * *

„Az implantátum anyagokkal szemben támasztott követelmények, a hazai implantátum-előállítás helyzete" c. cikkhez

Az V. fémkohászati napokon elhangzott előadás és a cikk 1988 decemberében történt megjelenése közötti két és fél év alatt az implantátum anyagokkal szemben támasztott követelményekben lényeges változás nem történt, a hazai implantátum-előállításban azonban eredményes előrelépés tapasztalható. Az implantátum gyártására szakosodott METRIMED (1986. júl. 1-jétől leányvállalat, 1988. júl. 1-jétől Orvosi Műszergyártó Kft), az előadás elhangzása óta közel 3000 db csípőizületi endoprotézist gyártott, melyeket hazai klinikákon betegekbe ültettek.

A klinikai eredmények igazolták a kísérletek során megállapított eredményeket és teljesítették az előzetes várakozásokat is. Mint az Ortopéd — mind a Traumatológus szakmai bizottságok véleménye szerint az endoprotézisok beültethetősége jobb a korábban tőkés importból érkező termékekénél, a rendelkezésre álló választék lényegesen csökkenti az esetleges lazulás veszélyét, a klinikai eredmények más gyártók protéziseihez viszonyítva meglepően jók. Egyetlen esetben sem fordult elő a protézis hibájául felróható szövődmény. Az egészségügyi kormányzat intézkedése nyomán 1988 óta a betegek számára a csípőizületi endoprotézis állampolgári jogon térítésmentesen jár. A betegek növekvő protézisigénye mellett is csökken a „sorbanállás". Növekszik az intézmények műtéti kapacitása és nő a gyártási darabszám. 1989-ben 2600 db csípőizületi endoprotézis készül, lassan megközelítve a hazai igényeket. A termékek termelői ára az importtermékek árának kb. 70%-a.

Közel tíz éves kutató-fejlesztő munka után elértük a kitűzött célt, ami mindenek előtt a hazai betegellátás javítása volt. Tolmácsolva a betegek köszönetét, megköszönöm mindazon műszaki és egészségügyi munkatársak, intézmények önzetlen segítségét, akik e munkában részt vettek és azóta is segítenek. Mindezek között a Csepel Fémműnek, amely a fémötvözet alapanyag-ellátást vállalta és teljesíti. A csípőizületek gyártása mellett felgyorsult más ízületek, műtéti eszközök fejlesztése is, melyek hazai alapanyagokra épülve tovább segítik a hazai betegellátást és remény van a világpiacon való megjelenésre is.

Blaskovics Ferenc ügyvezető igazgató, METRIMED Kft.

(A cikk a BKL Kohászat 121. évfolyam 12. számában jelent meg. Szerk.)

Importbauxit feldolgozási kísérletek az Almásfüzítői Timföldgyárban

MÁTYÁSI JÓZSEF—RÉVÉSZ LÁSZLÓ

ETO: 669.712.1

Import bauxit feldolgozási kísérlet folyt az Almásfüzítői Timföldgyárban. A Boke-i bauxit, magyar bauxittal keverve jól feldolgozható volt és növelte a termelési kapacitást. A feldolgozás folyamán különösen a marónátron-felhasználás mérséklődött. A kísérleti periódusban mintegy 30 MFt többleteredmény képződött a vállalatnál.

1988-ban először került sor arra, hogy Magyarországon hosszabb időn át üzemi kísérletet folytassunk olyan bauxitkeverékkel, mely a hazai bauxit mellett külföldről származó bauxitot is tartalmazott.

Tatabánya térségéből évek óta kevesebb mennyiségű bauxit áll rendelkezésre, mint amivel terveinkben korábban számoltunk és a kibányászható bauxit belátható időn belül is el fogy. Pénzügyi és környezetvédelmi okok miatt a MAT saját bányáit sem fejlesztheti és használhatja ki úgy, mint azt korábban tervezte (sőt a nyirádi bányában az 1989. ápr. 20-i kormánydöntés alapján a kitermelést 1990-ig végleg le kell állítani. Szerk.)

Annak ellenére, hogy mind az *Aluterv-FKI*-ban, mind pedig Almásfüzitőn alapos analitikai és technológiai laboratóriumi elővizsgálatokat folytattunk és ezeket keresztül hasznos előzetes információkhoz jutottunk, maradtak olyan nyitott kérdések is, melyekre csak tartós üzemi kísérletektől lehetett megfelelő választ várni. (Egy másik magyar üzem laboratóriumi vizsgálatai alapján negatív hatást várt a trópusi bauxit feldolgozásától. Szerk.)

Ilyen kérdések voltak többek között a következők:

— Hogyan hat majd a trópusi bauxitot is tartalmazó keverék a timföldgyári lúgkörfolyamatunk szennyezettségére, különösen annak szervesanyag tartalmának alakulására?
— Milyen mértékben csökken a bauxit feltárása előtti kovasav tartalma?
— Hogyan őrölhető a bauxitkeverék?
— Mennyire tárható fel az import bauxit böhmit tartalma?
— Milyen lesz az aluminátlúg és ezen keresztül a termelt timföld kémiai összetétele?
— Hogyan viselkedik a bauxitkeverékből származó vörösiszap az ülepítő és mosó berendezésekben?
— Mennyiben változik a gyár termelési kapacitása és a gyártás gazdaságossága?

Az *Aluker* a norvég *Hydro-Aluminium A.S.* céggel 1988. februárjában mintegy 40 ezer tonna Boke-i bauxit szállítására kötött szerződést. Ezt követően május második felében Komarnoig vízi úton, innen pedig vasúton meg is érkezett az első szállítmány az Almásfüzitői Timföldgyárba.

A 36 392 tonnás szállítmány feldolgozását május 26. és július 19. között, 55 nap alatt folytattuk le.

A vásárolt bauxit fontosabb jellemzőit az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat

Az Almásfüzitői Timföldgyár kísérletében felhasznált Boke-i bauxit összetétele

Tap. nedv.	6,21 %
Izz. v.	28,1 %
Al_2O_3	62,62 %
SiO_2	1,34 %
CaO	0,09 %
MgO	4,04 %
Fe_2O_3	4,07 %
TiO_2	3,46 %
P_2O_5	0,20 %
V_2O_5	0,26
CO_2	0,096 %
F	0,08 %
SO_2	0,14 %
Ga_2O_3	0,012 %
Al_2O_3 böhmit	8,3 %
Al_2O_3 gibbsit	48,4 %
Fe_2O_3 goethit	2,7 %
Fe_2O_3 hematit	2,5 %

Az importbauxit fogadása és a rendszerbe való beadagolása problémamentes volt. Az apró szemcseméretű és alacsony tapadónedvességű bauxit a várttal szemben nem okozott nagyobb porzást, mint száraz időben az eddig feldolgozott saját bauxitjaink.

A fejérmegyei bauxithoz a kísérlet első felében 33 töm. %-ban, második felében 20 töm. %-ban kevertünk import bauxitot.

A bauxit őrlésénél a korábban szokásos szemcsefinomság elérése volt a cél, melyet csak többlet malomgolyótöltettel és alacsonyabb zagykoncentrációval tudtunk elérni. A 200 μm feletti szemcsék mennyisége 13,5 % volt.

A kézirat 1989. január 20-án, majd a lektorálást követő kiegészítés után 1989 április 19-én érkezett meg szerkesztőségünkhöz.

Mátyás József okl. vegyész diplomáját 1955-ben a JATE-en szerezte. Egyetemi doktori címét 1957-ben nyerte el. Szakmai pályafutása kezdetétől fogva az Almásfüzitői Timföldgyárban dolgozik. Jelenleg a vállalat műszaki igazgatóhelyettese. Szakmai érdeklődése és tevékenysége a timföldgyártás technológiájának fejlesztése és a különleges célokat szolgáló timföldek kutatása, előállítása.

Az OMBKE-nak 1957-től tagja és jelenleg a helyi szervezet elnöke. Több szakcikk szerzője, a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának tagja.

Révész László okl. vegyész diplomáját 1961-ben a JATE-en szerezte. Kezdettől fogva 2 év megszakítással az Almásfüzitői Timföldgyárban dolgozik. Jelenleg a vállalat műszaki főosztályvezetője. Szakmai érdeklődése és tevékenysége a timföldgyártás technológiájának és gyártó berendezéseinek fejlesztése. Az OMBKE nak 1967-től tagja.

A kovasavtalanítási hatásfok — változatlan feltételek mellett — 4—5 %-kal csökkent. Mivel azonban a rendszerbe kerülő kovasav mennyisége abszolút értékben kevesebb volt a korábbi állapothoz képest, ennek negatív hatását nem észleltük.

A feltárás korábbi technológiáját némileg módosítanunk kellett. Az elérhető maximális hatásfok és hematit/goethit átalakulás érdekében a korábbinál magasabb kausztikus mólarányt kellett tartani (1,44 helyett 1,46-ot) és több égetett meszet (8 %-ot) kellett adagolni.

Arra számítottunk, hogy fajlagosan kevesebb és jobban ülepedő vörösiszap fog képződni a kísérleti feldolgozás időszakában, azért foglalkoztunk az ülepítő felületek csökkentésének lehetőségével is. A kísérlet elvégzésére a párhuzamosan üzemeltetett kisebb kapacitású ülepítőknél volt lehetőség, míg a sorbakötött nagyteljesítményű vörösiszap mosóknál nem.

Az itt szerzett tapasztalatok tanúsága szerint a szükséges felület az ülepítőknél kisebb iszapmennyiséggel közel arányosan csökkenthető volt. Tömörödésből származó javulást nem észleltünk. A korábbi tisztaságú aluminátlúg biztosítására elegendőnek bizonyult 6 ülepítőberendezés a korábban üzemelő 7 helyett. Az iszapterhelés akkor 226 kg/m² nap volt a szokásos 260 kg/m² nappal szemben. Vagyis még kisebb ülepítő felület is elegendő lett volna, ha ezt berendezéseink lehetővé tették volna.

A mosósoron nem sikerült az a törekvésünk, hogy a kevesebb iszapot jobban tömörítsük. Ennek ellenére a kedvezőbb mosóvíziszap eredményeként mintegy 50 %-kal csökkent a mosóport elhagyó folyadék Na_2O koncentrációja.

Az aluminátlúg szóda, szervesnyag és vas-oxid tartalma a kísérletek alatt tűréshatáron belül változatlan maradt. A szódatartalom 23,4 %-ról 13,0 %-ra csökkent, míg az organikus C 4,44 g/l-ről indult és kis növekedés után az induló értékre csökkent vissza.

A termelt timföld Fe_2O_3 tartalma 0,037 % lett. Ez valamivel a korábbi év átlaga (0,034 %) feletti érték, de közrehatott a szükséges ülepítőfelület kimérése közben bekövetkező üzemzavarok kedvezőtlen hatása is. Megjegyezzük azonban, hogy a változások észleléséhez a kísérleti idő nem is volt elegendő, azért a kérdésekre lényegében érdemi választ még nem kaptunk.

A kísérlet időszakában felmértük a termelés, valamint a fontosabb anyag- és energiafelhasználások alakulását is. Mindkét területen a vártnak megfelelően pozitív változásokat észleltünk az előző év adataihoz viszonyítottan. *(2. táblázat)*

A táblázatból láthatóan bauxitból közel 0,5 t/t-val, marónátronból 60 kg/t-val, gőzből 57 kg/t-val, villamos energiából pedig 26 kWh/t-val csökkent a felhasználás.

2. táblázat

A trópusi bauxit felhasználás kísérletének műszaki adatai összehasonlítva az 1987 év tényadataival

Felhasználás	Kísérleti időszak	1987. év
Bauxithányados (Al_2O_3/SiO_2)	6, 71	8, 95
Bauxit t/t	2,467	2,925
Friss NaOH kg/t	117,160	180,960
Összes techn. gőz t/t	2,710	2,767
Összes techn. vill. energia kWh/t	283,000	309,000

A gyár termelési kapacitása is kedvezően változott. A kísérleti periódusban mintegy 6 %-os termelésnövekedést mértünk, naponta 54 tonnával termeltünk többet.

A kísérleti időszak alatt mért és nyilvántartott adatokból, az import bauxit magasabb árából, a megnövekedett termelésből, a kedvezőbb anyag és energia felhasználásból, az iszapelhelyezés kiadásainak mérséklődéséből készített gazdaságossági értékelésben az Alúterv-FKI szakemberei mintegy 30 MFt többlet eredményt számoltak ki.

Fentiek alapján megállapíthatjuk; a kísérletek bebizonyították, hogy Boke-i bauxit magyar bauxitokkal keverve technológiánkkal feldolgozható. A jelenlegi, és ezekhez hasonló arányok mellett a feldolgozás magyar bauxitokkal keverve célszerű, gazdaságos és hatékony eszköze lehet a gyengülő minőségű magyar bauxitok magasabb fokú értékesülésének, a versenyképesség megtartásának.

November 11-én ünnepelte 90. születésnapját dr. Baránszky-Jób Imre akinek ezúton is gratulálunk. A jubiláns életútját lapunk 12. számában írjuk le.

A BKL Kohászat Szerkesztősége

A MOTIM korundértékesítésének mennyiségi és értékadatai 1960–1986 időszakban. — Hozzászólás a magyar korundgyártás történetéhez

SZÜCS ISTVÁN

A korund ma a MOTIM teljes vállalati árbevételének 20%-át teszi ki, a tőkés relációba irányuló mennyiség a korundon belül meghaladja az 50 %-ot. A korundtermelés mennyiségi, minőségi, piaci képének mai szintjéhez hosszú, változatos út vezetett. Mivel az üzem induló beruházásánál nem a fizikai munkát kímélő berendezések kerültek beépítésre, a berndezéseket alkalmassá kellett tenni a korszerűség követelményeinek. A versenyképesség javítása érdekében szükség volt a gépesítés szintjének növelésére, az osztályozás színvonalának javítására, a vastartalom csökkentésére, ami az 50-es évek elején történt meg természetesen további folyamatos fejlesztésekkel. Az üzem olvasztóteljesítményének bővítése hazai kivitelezésben készült.

A műkorundüzemben 1956 után a technológia finomítására, a berendezések fejlesztésére helyezték a fősúlyt. Az 1957-ben bevezetett automatikus elektródamozgatás a minőségi problémák megoldásán túlmenően az önköltséget is csökkentette. Időközben a hazai korundigény növekedett, kielégítésének az őrlő- és osztályozómű szűk kapacitása jelentett korlátot. Bár az őrlő- és osztályozómű létrehozása állandóan napirenden volt, egyre késett.

A termelés fokozását az ország 1958-ban jelentkező korundhiánya is indokolta. De az új, nagyobb teljesítményű üzem létrehozása helyett pénzeszköz hiányában csak a régi üzem bővítgetése folyt. Az olvasztó-teljesítmény növekedését nem követte az osztályozási lehetőségek bővítése.

Így a műkorundüzemben egyidejűleg folyt korundszemcse és az olvasztva öntött tűzálló anyagok (kádkövek) gyártása. Tervhivatali utasításra 1964-ben csökkenteni kellett a kádkőtermelést a műkorund javára.

1967 nyarán kezdődött meg a műkorund- és kádkőüzem bővítési programja, az intenzív műszaki fejlesztés, a hagyományos termékek minőségének folyamatos javítása, az újabb és újabb termékek piaci igénnyel megalapozott bevezetése, a több termékes, több piacon versenyképes struktúra kialakítása. Ez a műszaki-gazdasági szakemberek olyan szemléletbeli alapját tükrözte, mely megelőzte az új gazdaságirányítási rendszer bevezetését.

Anélkül, hogy értékelném az 1968-ban bevezetett új gazdaságirányítási rendszer hatásmechanizmusát, szükséges megemlíteni, hogy az általában határkő volt a vállalatok életében, megszűnt a tervutasításos rendszer, a vállalatok lényegesen nagyobb önállóságot kaptak, érdekeltté váltak az erőforrások, így a munkaerő hatékony felhasználásában.

A műkorundszemcse mennyisége fokozatos növekedés mellett 1971-ben meghaladta a 10 kt-t. Ekkor az üzem a hazai igényeket kielégítette, sőt sor került az első nagyobb exportra is. Az export további növelésére és a minőségjavítás biztosítására 1973-ban az NSZK-beli Lonzawerke céggel 10 éves kooperációs és árucsere-egyezmény jött léttre. (A szerződés keretében a vállalat megkapta a világpiac igényeinek minőségileg megfelelő nemeskorundgyártási eljárást, egyúttal megszüntette a normálkorundgyártást.) A szerződés aláírása után megkezdődött a rekonstrukció kiviteli terveinek elkészítése, azonban a tényleges építési tevé-

1. táblázat

Műkorund értékesítés alakulása a MOTIM-ban 1960—1987 időszakban

1960	Osztályozott szemcse	2948,453	35 627
	Vegyes szemcse	194,136	3 004
	Mullit szemcse	—	—
1961	Osztályozott szemcse	2787,93	35 954
	Vegyes szemcse	387,55	4 761
	Mullit szemcse	—	—
1962	Osztályozott szemcse	2796,95	37 503
	Vegyes szemcse	613,53	7 532
	Mullit szemcse	—	—
1963	Osztályozott szemcse	3283,06	41 526
	Vegyes szemcse	534,064	6 539
	Mullit szemcse	—	—
1964	Osztályozott szemcse	3795,856	48 098
	Vegyes szemcse	367,38	4 412
	Mullit szemcse	—	—
1965	Osztályozott szemcse	3992,31	52 562
	Vegyes szemcse	741,6	9 068
	Mullit szemcse	—	—
1966	Osztályozott szemcse	4392,857	59 628
	Vegyes szemcse	604,8	7 449
	Mullit szemcse	—	—
1967	Osztályozott szemcse	5243,589	70 053
	Vegyes szemcse	705,65	8 750
	Mullit szemcse	—	—
1968	Osztályozott szemcse	5341,779	50 571
	Vegyes szemcse	860,900	7 664
	Mullit szemcse	—	—
1969	Osztályozott szemcse	6187,38	63 335
	Vegyes szemcse	953,1	8 578
	Mullit szemcse	—	—
1970	Osztályozott szemcse	6013,835	62 211
	Vegyes szemcse	1965,65	19 917
	Mullit szemcse	0,511	7
1971	Osztályozott szemcse	6389,62	77 579
	Vegyes szemcse	2899,687	32 115
	Mullit szemcse	26,760	348
1972	Osztályozott szemcse	7066,15	86 284
	Vegyes szemcse	1563,01	17 448
	Mullit szemcse	27,35	2 289
1973	Osztályozott szemcse	5696,685	69 401
	Vegyes szemcse	3018,96	29 766
	Mullit szemcse	206,555	2 289
1974	EKF oszt. szemcse	6382,56	84 996
	EKR vegyes szemcse	5835,23	62 659
	Mullit szemcse	900,190	10 875
1975	EKF oszt. szemcse	5547,205	77 871
	EKR vegyes szemcse	7059,9	89 282
	Mullit szemcse	—	—
1976	EKF oszt. szemcse	6108,455	86 250
	EKR vegyes szemcse	6903,455	78 174
	Mullit szemcse	—	—

A kézirat 1989 áprilisában érkezett szerkesztőségünkbe. Kivonatosan közöljük azon részeit, amelyek a 89/6. számunkban közölt cikkek megértését segítik, illetve azok adatait kiegészítik.

1977 EKF oszt. szemcse	5767,17	79 745
EKR vegyes szemcse	8100,1	99 085
Mullit szemcse	—	—
1978 EKF oszt. szemcse	5405,15	74 029
EKR vegyes szemcse	9070,15	118 230
Mullit szemcse	—	—
1979 EKF oszt. szemcse	5860,55	81 659
EKR vegyes szemcse	10848,55	144 017
Mullit szemcse	—	—
1980 EKF oszt. szemcse	5744,65	97 673
EKR vegyes szemcse	6433,90	101 802
Mullit szemcse	—	—
1981 EKF oszt. szemcse	5354,90	96 698
EKR vegyes szemcse	9741,10	127 463
Mullit szemcse	2378,54	29 630
1982 EKF oszt. szemcse	4862,25	97 073
EKR vegyes szemcse	8374,75	145 714
Mullit szemcse	7556,09	100 027
1983 EKF oszt. szemcse	6403,65	137 251
EKR vegyes szemcse	9118,4	160 965
Mullit szemcse	10 762,30	151 405
1984 EKF oszt. szemcse	8746,800	203 810
EKR vegyes szemcse	11900,400	227 222
Mullit szemcse	8137,870	96 127
1985 EKF oszt. szemcse	9672,400	237 938
EKR vegyes szemcse	16017,632	326 823
Mullit szemcse	5938,360	121 847
1986 EKF oszt. szemcse	9043,5	231 531
EKR vegyes szemcse	14368,05	304 187
Mullit szemcse	9855,12	169 940
1987 EKF oszt. szemcse	8235	225 583
EKR vegyes szemcse	18846	426 311
Mullit szemcse	9580,62	180 339

kenység csak 1977-ben kezdődhetett el. A közben folyamatosan termelő üzemben elkészült a rekonstrukciós bővítés 18 et/év kapacitásra, 1980. június 26-án megtörtént a beruházás műszaki átadása. A létesítmény teljesen gépesített technológiára készült, a fizikai munka jelentősen csökkent, kiépítésre került az őrlő-osztályozómű. Meg kell említeni, hogy a vállalat a műkorund üzemben 1973-tól mullit tűzálló szemcse gyártását folytatja, mely 1981-től új egykemencés üzemben történik. A mullit iránti változó igények lehetővé teszik a korundolvasztás konvertálását, ezenkívül a műszaki fejlesztés elősegítésére kísérleti olvasztások lefolytatását. A korundüzem fejlesztésével párhuzamosan kialakításra, majd fejlesztésre került a timföldüzemben a korundcélú timföldág.

A MOTIM jelenlegi helyzetében alapvetően meghatározó a timföld alapanyagra épülő ún. továbbfeldolgozott termékek döntő aránya, mely gazdaságos és jövedelmező termékeket takar. Ma a 75 kt-s timföld kapacitásból 50—55 kt a vállalaton belül továbbfeldolgozásra kerül, a 20—25 kt „szabad timföld" speciális igényeket kielégítő minőségben kerül nem rubel relációban értékesítésre. A korundüzem fejlesztése a vállalat fejlődésében alapvetően meghatározó volt, több új és gazdaságos termékcsalád kifejlesztését is segítette. Számtalan szabadalom, újítás, számtalan siker, olykor kudarc is kísérte a fokozatos fejlődést.

„Jelenleg a műkorundszemcse értékesítése szabad formában történik, ami az export növelését tette lehetővé a feldolgozó kapacitás javuló kihasználásával, így a gazdaságosság növelésével.

A korundüzem értékesítési adatait az *1. sz. és 2. sz. táblázat* mutatja be.

2. táblázat

A MOTIM műkorund üzemének korund-export adatai 1979—1986 időszakban

	Ért. menny. t	Netto dev. bevétel EFt	Deviza kiterm. mutató Ft/USD	Ft/Rbl
1979 műkorund				
— Rbl viszonylat	2037	22 370		44,24
— USD viszonylat	6614	89 945	35,78	
1980 műkorund				
— Rbl viszonylat	1625	19 236		44,06
— USD viszonylat	7707	110 734	38,08	
1981 műkorund				
— Rbl viszonylat	589	7 053		47,61
— USD viszonylat	7840	120 927	36,32	
1982 műkorund				
— Rbl viszonylat	734	9 143		45,6
— USD viszonylat	7677	117 601	41,33	
mullit				
— USD viszonylat				
1983 műkorund				
— Rbl viszonylat	612	7 837		51,17
— USD viszonylat	2454	78 573	43,01	
mullit				
— USD viszonylat				
1984 műkorund				
— Rbl viszonylat	978	12 613		47,61
— USD viszonylat	6883	156 395	46,65	
Mullit				
— USD viszonylat	351	6 950	43,98	
1985 műkorund				
— Rbl viszonylat	1942	25 936		47,75
— USD viszonylat	10 409	249 639	44,39	
mullit				
— USD viszonylat	491	10 467	38,68	
1986 műkorund				
— Rbl viszonylat	3186	44 696		49,17
— USD viszonylat	8886	234 514	41,58	
mullit				
— USD viszonylat	628	16 274	34,28	

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

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek

Újabb nehézásvány-homokbánya Ausztráliában

A *Wimmera Industrial Minerals Pty Ltd. (WIM)* 120 t/nap kapacitású kísérleti dúsítóüzemet indított a Victoria állambeli *Horshamban* az osztályozási és feldolgozási mutatók pontosítására az ipari méretű nagyüzem megépítéséhez. A WIM céget a *CRA Ltd.* alapította 1987-ben a horshami nehézásvány-készletek hasznosítására. A parti sáv megbecsült készlete egymilliárd tonna ásványhomok, melynek átlag nehézásvány-tartalma meghaladja a 3%-ot. A becsült készletek rutilból 8 M t, ilmenitből 12,5 M t, cirkonból 5,1 M t, monacitból 0,6 M t és xenotimból 0,2 M t. A telep 4 m fedő alatt 10—15 m vastag rétegként alakult ki. A finomszemcsés megjelenés kedvez a hagyományos osztályozási módszereknek és flotációnak egyaránt. A kísérleti üzem mellett még egy próbaüzem létesül a rutillal egyenértékű zsugorított agglomerátum próbagyártására, hogy az a titán-dioxid pigmens gyártás alapanyaga legyen.

Industrial Minerals, 1989. január, p. 10.

(H. OR.)

Ritkaföldfém-oxid üzem importanyagra

Az ausztrál *SX Holdings Ltd.* a dél-ausztráliai *Port Pirieben* 35 M AUD költséggel ritka földfém-oxid-feldolgozó üzemet létesít Kínából importált nehézásványdúsítmány feldolgozására. A szerződést a *Kínai Nemzeti Nemvasfém Társasággal* 1987-ben kötötték a kínai technológia átvételére és alapanyag vásárlására. Az első üzem eredményes működése után másik üzem létesült az első üzem hulladékának továbbfeldolgozására, végül egy harmadik beruházás 2000 t/év kapacitású monacitkiválasztó egység építését célozza. Ennek a harmadik üzemnek a megvalósítása függ az itt keletkező rádium-, tóriumtrtalamú hulladék elhelyezésétől. Első tervek szerint a *Radium Hill*-i 1960-ban felhagyott uránbányát szemelték ki. A hulladékból később szkandiumot lehetne kivonni.

Industrial Minerals, 1989. január, p. 11.

(H. OR.)

Sorállás Quebecben

Kanada, és ezen belül Quebec tartomány alumíniumkohászati jelentősége ismét az érdeklődés középpontjába került. Már hosszabb ideje ismert tény, hogy az *Alcan Laterrière-i* alumíniumkohó harmadik kádsorának építését meggyorsítják (Becancourban). Ezzel a kapacitás 240 kt/év-ről 360 kt/év-re nő. Másik beruházás a Baie Comeau kohó bővítése, ami feltehetően a nyugati világ legnagyobb alumíniumkohója lesz (380 kt/év-ről 400 kt/év-re). Az *Alumax* 200 kt/év kapacitású termelőegység létesítését határozta el Deschamaultban (a Szt. Lőrinc folyó mellett), miután a *Hydro-Quebec* vállalattal megállapodtak az áramellátás kérdésében. (Alumax korábban Manitoba államban akart kohót építeni.) A deschamaulti kohó indítását 1992-re tervezik. Az *Alcan arwidai* Södeberg elektródás kohóját új, korszerűbb üzemmel kívánja helyettesíteni. Az *Alouette* konzorcium a Sept-Iles-re tervezett 250 kt/év kapacitású kohó építéséről várhatóan rövidesen meghozza pozitív döntését. Az így összeadódó 440 kt/év (sőt esetleg 690 kt/év) belépő kapacitás Quebec tartomány alumíniumtermelését 1.4 Mt/év-ről 1,84 Mt/év-re (esetleg 2,13 Mt/év-re) növeli 1992—93-ra. Az itt termelt olcsó alumínium feltehetően jelentős gondot okoz az európai alumíniumtermelőknek.

Quebec kedveltségét a gazdasági tényezőkön kívül elősegítik a tartományi kormány beruházást elősegítő gazdaságpolitikája, az USA-piac közelsége, a jó klíma (ellentétben Norvégiával) és a jó bérek. Most érik be a Bousassa-kormánynak az 1970-es években folytatott energiapolitikája, mert az olcsó villamos energia vonzza a beruházásokat. Egyetlen lehetséges gond az energiaellátás összeomlása nagyobb üzemzavar esetén, amint ez 1989 márciusában történt. Hasonló esetek megelőzésére azonban egyre hatékonyabb védelem áll rendelkezésre, így a kanadai energia Eldorado várhatóan továbbra is kedvez az alumíniumipari beruházásoknak.

(H. OR.)

Metal Bulletin, 1989. márc. 30. p. 7, 9.

100 százalékos alumíniumdoboz-visszakeringtetés a Reynoldsnál

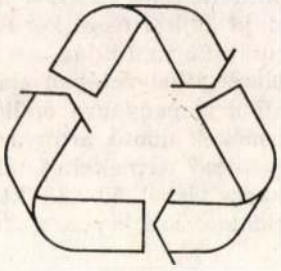
Az amerikai *Reynolds* cég húsz év alatt 196 kt, háztartásokból összegyűjtött alumínium italosdobozt keringetett vissza a termelési körfolyamatba és joggal nevezi magát a lakossági alumíniumhulladékok feldolgozása úttörőjének. A begyűjtést és feldolgozást a *Reynolds Alumínium Recyling Co.* végzi 1988-ban 9,3 millió alumíniumdobozt dolgoztak fel, többet a Reynolds az évi doboztermelésénél. Emellett tovább nő az egyéb lakossági alumíniumhulladék jelentősége, mivel a gépkocsikban, háztartási készülékekben, épületelemekben egyre nő az alumíniumhányad.

(H. OR.)

Metal Bulletin, 1989. márc. 30. p. 17.

Elemvisszakeringtetést szorgalmaznak a villamos elemek gyártói

A lakosság széles rétegei fogyasztják a különböző kisfeszültségű telepeket, elemeket. Több éve ostorozzák a környezetvédők a használt elemek ellenőrizhetetlen kezeléséből adódó környezetmérgezést. Az elemgyártók első jelentős lépése a kevés hulladékot okozó elemek kifejlesztésében a higanycellákat helyettesítő lítiumcellák bevezetése volt a gombelem előállításban. Másik lépés a horgany/levegő elemek, amelyek azonban a hallókészülékekben nem használhatók problémák nélkül. 1987-ben mutatták be az első higanymentes szén-horgany cellákat. További fejlődésként 1985-ben vállalták, hogy alkáli-mangán, nagyteljesítményű elemeik higanytartalmát fokozatosan csökkentik. 1989-től 0,1 töm. % lesz a higanyhányad, 1991-ben



pedig 0,1% alatti érték lesz a cél. (1985-ben ezen elemek higanytartalma még 1,0 töm. % volt, ami az NSZK-ban évi 45 t higany felhasználást és hányóra jutását jelentette.) 1988 közepén sikerült a világ legnagyobb elemgyártójának 0,025 Hg%-ot elérni az alkáli-mangán elemtípusnál. Ha ezt az NSZK többi elemgyárai is megvalósítanák, 45 t-ról 1,4 t-ra csökkenne az évi higanyfelhasználás az elemgyártásban. Az NSZK elemipara a környezetvédelmi minisztérium és a kereskedelem megállapodása alapján a három önmagába visszatérő nyíllal (*1. ábra*) jelölt környezetveszélyes elemeket (higanytartalmú gombelemeket, nikkel-kadmium elemek, indító akkumulátorok, alkáli-mangán elemek 0,1 tömegszázalék feletti Hg-tartalommal) a kereskedelem visszafogadja. Az elemek ilyen szempontból történő felosztását a következő összeállítás szemlélteti:

Elemrendszer	Begyűjtés-köteles	Visszaforgatható
Higanyoxid	igen	igen
Szén-horgany	nem	nem
Ezüstoxid	igen	igen
Horgany-levegő	igen	igen
Lítium-MnO_2	nem	nem
Lítium-CF_x	nem	nem
Nikkel-kadmium	igen	igen
Alkáli-mangán, 0,1% Hg alatt (H. OR.)	nem	nem

Handelsblatt. 1989. III. 23. p. 22.

Tovább nő a lítium jelentősége a világgazdaságban

A Német Gazdaságkutató Intézet (*Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung = DIW*) tanulmánya szerint a világ lítiumfelhasználása az 1986. évi 7,9 kt-ról 2000-ig 11,9 kt-ra nő.

A világ pegmatit előfordulásokból és különleges terresztrikus sólerakódásokból gazdaságosan kinyerhető lítiumkészletét 1,1 Mt Li-ra becsülik, melyből *Ausztrália* (28%), az *USA* (25%), *Chile* (18%) és a *Szovjetunió* (12%) együtt a világ készleteinek 83%-val rendelkeznek. A nyugati lítiumásvány-készletek közel háromnegyede (0,9 Mt) pegmatitokban található, míg a sólerakódásokban előforduló lítium 87%-a *Chilében* van. A világ lítiumásvány-bányászata az 1975. évi 4400 t-ról 1985-ben 8000 t-ra emelkedett, majd 1986-ban 7900 t-ra csökkent.

A lítium egyharmadát sóelőfordulásokból (USA 55 %, Chile 45%) kétharmadát pegmatitokból nyerték. Mivel a sóelőfordulásokból a Li_2CO_3 előállítása egyszerűbb, mint a pegmatitok feldolgozása, az előbbi nyersanyagforrás jelentősége tovább nő.

A nyugati világ 1985-ben 500 t Li-t fogyasztott, a karbonát felhasználásának visszaesése (alumíniumipari termeléscsökkentések) és az üvegiparban ércdúsítmányok használatának bevezetése 4700 t-ra csökkentette az 1986. évi Li-fogyasztást. 1987-ben (az alumíniumkohászat felfutása következtében) a Li-fogyasztás újra emelkedett. (4900 t Li).

Az alumínimkohászati és kerámiaipari fogyasztás mellett nő a vegyipari felhasználás is. A butillítium a kaucsukgyártás kedvelt katalizátora. A humángyógyászat mániás-depresszív pszichózisok megelőzésére és akut mánia leküzdésére használ lítiumkészítményeket (évi 250—300 t).

Nagy az alumínium-lítium ötvözetek jelentősége a repülőgépgyártásban (*Airbus A 340, MC-Donnel Douglas MD 11*). 2000-ig 850 t-ra becsülik a várható felhasználást.

Litium elemeket jelenleg 39 cég gyárt 41 telephelyen. Ilyen jellegű felhasználás az 1986. évi 80 t-ról 1995-ig 280 t-ra nőhet primer elemeknél és ez a mennyiség az újratölthető lítium akkumulátor bevezetése esetén jelentősen emelkedhet. (H. W.)

Handelsblatt. 1989. február 9. p. 27.

Kétszázhatvan millió dolláros kanadai—madagaszkári titánberuházás

A kanadai QIT-Fer et *Titane Inc.* a malgasi *OMNIS* állami bányavállalattal 260 M USD induló tőkével létrehozta az ilmenitfeldolgozó vegyes vállalatot. Évi 625 kt termékkel 1992-ben vagy 1993-ban kezdik meg a termelést. A várható exportbevételt évi 50 M USD-ra tervezik. Malgas kormánya a létesítmény engineering munkáihoz 8,5 M USD *Világbank*-hitelt próbál szerezni, és reménykedik az *Afrikai Fejlesztési Alapból* és az *Európai Fejleszési Banktól* megszerzendő hitelben is.

A közvetlen beruházás 170 M USD-ba, az infrastruktúra kiépítése 90 M USD-ba kerülne (úthálózat, 20 MW teljesítményű erőmű, rakodó kikötő stb.). Az ilmeniten kívül évi 32 kt rutil, 24 kt cirkon és 6 kt monacit is képződik az üzemben. (H. OR.)

Metal Bulletin. 1989. február 2.

Jobb visszakeringetés és a lítium alkalmazásának terjedése csökkenti a kadmiumhiányt

1986-tól kezdődően a kadmium ára több mint 600 százalékponttal emelkedett. Az elsődleges ok az újratölthető nikkel-kadmium elemek növekvő népszerűsége volt Távol-Keleten és egyebütt. A kadmium ára végül is 5—6 USD/ lb (11000—13200 USD/t) árszinten stabilizálódott, mert a kadmiumkészletek meglehetősen kicsik. 1989-től várható egy valamivel alacsonyabb árszint kialakulása (4—5 USD/lb = 8800—11000 USD /t). A kadmium visszakeringetése környezetszennyező technológiával történt. 1986-ban a svéd *SAB NIFE AB* cég a kadmiumelemek feldolgozására környezetkímélő és gazdaságos eljárást fejlesztett ki. Az üzem 1988-ban 90 t másodlagos kadmiumot termelt. A SAB NIFE eljárását megvásárolta Európa egyik legnagyobb elemgyártója, a francia *SAFT* cég. A SAB NIFE elnöke, *Torbjorn Anulf* szerint 3,50 USD/lb (7700 USD /t) kadmiumárral is még gazdaságos ez az elemfeldolgozó eljárás. A világon a jelenlegi 1200 t/év újrafeldolgozással szemben 3400 t/év kadmiumot lehetne reálisan visszanyerni, ha az összes nyitott elemek 90 %-át és a szigetelt elemek 25%-át sikerülne visszakeringetni. Jelenleg csak *Svédországban, Franciaországban, Japánban* és *Dél-Koreában* folyik ipari szinten kadmium-visszanyerés. Építés alatt vannak feldolgozó üzemek az *NSZK-ban, Hollandiában* és *Dániában*. Megoldatlan a kadmiumelemek begyűjtése az *USA*-ban, ahol az elemgyárosoknak eddig nem sikerült meggyőzni a hatóságokat a használt elemek begyűjtésének és újrafeldolgozásának fontosságáról.

A világ kadmiumtermelési és -felhasználási adatai körül ellentmondások vannak. A kadmiumot jelenleg elsősorban a horgany visszanyerésének melléktermékeként kezelik. A SAB NIFE szerint 1988-ban 21 600 t volt a világ kadmiumtermelése, míg a felhasználást 22 100 t-ra becsüli a cég, ennek több mint felét az elemgyártás használta fel.

A Tanács szerint a tőkés országok raffinált kadmiumtermelése 1988-ban 16 200 t, 1987-ben 14 800 t és 1986-ban 15 140 t, míg a másodlagos kadmium termelési szintje csupán 300 t volt.

Az előrejelzések szerint az USA kadmiumfogyasztása mindaddig stagnál, amíg a fém ára nem csökken és ugyancsak fékezi a felhasználást az *USA Munkaegészségügyi és Biztonsági Minisztériumának* előrejelzett rendelkezése, hogy a megengedett kadmium expozíciót füstök esetében 100 $\mu g/m^3$, porok esetében 200 $\mu g/m^3$ értékről 5 $\mu g/m^3$ Cd értékre kívánja korlátozni. Az Európai Közösség hasonló intézkedés meghozatalát fontolgatja. Az expozíciós koncentráció szigorítása 9—10%-kal drágítaná a kadmium elemek előállítását. Az áremelkedés az 1985—90. időszak 10,6%-os növekedésével szemben az 1990—95. időszakban 4,2%ra csökken. 1995-ben a nikkel-lítium elemekből 100 M USD értékű fogy majd el a nikkel-kadmium elemek 1,41 Mrd USD értékű eladásával szemben, de az eladás kumulált növekedési rátája az előbbieknél 21,9%, illetve 65,7% lesz. A tőkés országok kadmiumtermelését és -fogyasztását az *1. sz. táblázat* szemlélteti. (H. W.)

A tőkés világ termelése és fogyasztása (t)

	1986	1987	1988
Termelés			
Európa	5515	5484	6110
Afrika	563	451	300
Ázsia	3160	3068	3230
Amerika	4939	4844	5280
Óceánia	870	894	980
Másodlagos fémtermelés	90	140	300
	15140	14880	16200
Felhasználás			
Európa	6699	7158	7581
Ázsia	2610	3415	5450
Amerika	5713	5832	5173
Egyéb	100	95	96
	15130	16500	18300

Források: World Bureau of Statistics
Japan Metal Journal
Bureau of Mines
American Bureau of Metal Statistics
és ipari becslések.

Brazília a világ leginkább eladósodott fejlődő országa

Brazíliának 1989-ben 14 Mrd USD-t kell fizetnie kamatokért és törlesztésként külföldi hitelezőinek. Az ország 1985—1988 időszakában 55 Mrd adósságszolgálatot teljesített, mégis 120 Mrd USD-ra nőtt a tartozása. Ebből 32 Mrd USD a nemzetközi szervezeteknél (*Valutaalap, Interamerikai Fejlesztési Bank, Club of Paris*), 62 Mrd USD a magánbankoknál fennálló tartozás, a fennmaradó rész rövid lejáratú kereskedelmi és bankközi hitelekből adódik. (H. OR.)

Handelsblatt. 1989. február 17/18. p. 11.

Alumíniummal begőzölt műanyagtükrök szolárcellákban

Az úgynevezett parabolid kollektoroknál az üveg helyett műanyagokra vákuumban felvitt alumíniummal próbálkoznak új tükröző anyagként. Ha figyelembe vesszük, hogy egy 30 MW-os gyűjtőmező átlagfelülete 200 000 m^2, könnyen megbecsülhető az alumíniumfelületű műanyagtükör alkalmazásának gazdasági előnye. Az alumínium egyetlen hátránya, hogy kevésbé bírja az időjárás okozta hatásokat, mint a hagyományos üvegtükör. (H. OR.)

Handelsblatt. 1989. február 22. p. B6.

Tovább emelkedik a ferrovanádium ára

Míg 1987-ben még csak 12 USD volt 1 kg ferrovanádium ára, 1989-ben már 50 USD/kg-ot is fizetnek a felhasználók az USA-ban (24 USD/kg FeV). Európában valamivel alacsonyabbak az árak, itt csak 18,50 USD a ferrovanádium kg ára. A V_2O_5 ára párhuzamosan 13,20 USD/kg-ra emelkedett. (H. OR.)

Metal Bulletin. 1989. február 13. p. 1. 9.
1989. február 15. p. 1. 8.
1989. február 16. p. 1. 8.

Aranymeghatározás baktériumokkal

Az amerikai *Northwest Mining Association* 94. éves kongresszusán *Nancy L. Parduhn* Spokane-ben beszámolt a B. Cereus baktériummal történő aranymeghatározási kísérleteiről. A *Cereus Exploration Technologies Inc.* elnöke szerint a mikroorganizmusokkal történő fémkitermeléssel először szovjet szakemberek foglalkoztak, amikor B. Cereus baktériumok segítségével határozták meg a kutatási területen a réz jelenlétét. A talajban lévő gombák ugyanis a fémek toxikus hatása ellen védekezve penicilintermelés közben megölik a legtöbb baktériumfajtát. A B. Cereus rezisztens a penicilinnel szemben. Nagy B. Cereus baktériumkoncentráció a talajban fém jelenlétére utal. Kiegészítő vizsgálatok alkalmazásával a fémtípus behatárolható az aranyra. Parduhn szerint a talajfelszín alatt 10—15 cm-ről vett minták elemzése és az adatok számítógépes kiértékelése megbízhatóan utal arany jelenlétére vagy hiányára (H. OR.)

American Metal Market. 1988. dec. 20. p. 5. 10.

Régi aranykészletek újrafelfedezése Jugoszláviában

A *Kučevo* melletti *Blagojev Kamen* bányában, amit 25 éve állítottak le, a *Bori Bányászati és Kohászati Kombinát* és a belgrádi *Geológiai Intézet* szakemberei nagy kvarckészleteket találtak 15 g/t aranytartalommal. A terület megkutatása 45 000 USD-ba került. Most remény van a már felhagyott bánya újbóli üzembehelyezésére. Jugoszlávia jelenleg a bori és trepcai réz-, ólom- és horganytermelés melléktermékeként kb. évi nyolc tonna aranyat termel. (H. OR.)

International Mining. 1989. január. p. 62.

Újabb szupravezető Japánból

A *Furukawa Electric* Co. új mikrovékony kolumbium-titán szupravezető huzalt fejlesztett ki, melyen 4,2 K hőmérsékleten 383 kA cm^{-2} áramsűrűség és 5 T (5 tesla = 50 000 G) mágneses indukció volt elérhető. Ez a kolumbium-titán szupravezető ötvözetre eddig elért legnagyobb áramsűrűség. A korábbi csúcsérték 300 kA cm^{-2} volt. Az 1:1 arányban ötvözött fémekből kialakított huzal áramsűrűség-ingadozása $\pm 1\%$-on belül van.

A Furukawa technológia szerint sikerült 3000 m hosszú, változatlan átmérőjű huzalt előállítani, megszakítás nélkül. Az új szupravezető huzal szinkrotron gyorsítók, szupravezető áramfejlesztők, lineáris motorok gyártásához, magfúziós műveletekhez és más korszerű technológiákhoz elengedhetetlen fontosságú. (H. OR.)

American Metal Market. 1989. márc. 22. p. 4.

Kína fémanyag külkereskedelme

A Kínai Népköztársaság hivatalos statisztikája szerint az ország 1987 és 1988 első félévi fémanyag kereskedelmének számai a következők:

1. táblázat

	1987. I. f. é.	1988. I. f. é.
Import		
Rézérc	58 698	53 891
Timföld	122 853	98 032
Réz és ötvözetei	39 028	19 176
Alumínium és ötvözetei	77 747	18 291
Horgany és ötvözetei	35 548	33 919
Kivitel		
Bauxit	253 794	173 661
Réz és félgyártmány	5 495	34 384
Alumínium félgyártmány	4 312	17 932
Horgany és ötvözetei	34 192	6 593
Ón és ötvözetei	5 776	4 584

(H. OR)

Metall, 1989. 2. sz. p. 120.

Alumíniumötvözetek erősítése kerámiarészecskékkel

A kerámiarészecskékkel erősített alumíniumötvözetek az első széles körben alkalmazható olcsó kompozit anyagok. Kifejlesztésük három évtizedet vett igénybe, viszont lényegesen olcsóbbnak és könnyebben gyárthatónak bizonyultak, mint a whiskererősítésű alumíniumkompozitok.

A szálerősítésű alumíniumból gyártott tuskókat ugyanazokkal az eljárásokkal (kovácsolás, hengerlés, sajtolás) lehet feldolgozni, mint a hagyományos alumíniumötvözeteket, csupán az alkalmazott szerszámanyagokban van némi eltérés. Alumíniumalapú kompozitok gyártására jelenleg három módszer ismert:

— *Fémolvadékba való keverés:* Az USA-ban kidolgozott olcsó eljárással 90 kg tömegű tuskókat is előállítanak. A technológia igen egyszerű, szilícium-karbid vagy egyéb kerámiarészecskéknek az alumíniumolvadékba való keveréséből áll.

— *Felszórás:* Szintén olcsó eljárás. Porlasztott alumíniumba injektálják a kerámiaszemcséket. Vizsgálatok során 2000, 7000-alumíniumból 100 kg-os öntecseket gyártottak 10% (v/v); 15% (v/v) és 20% (v/v) kerámiatartalommal.

— *Porkohászat:* Nagyobb kerámiatartalmú kompozitok állíthatók elő, de az előállítási költség nagyobb mint a másik két eljárás esetében.

Bár a részecskeerősítés nem javítja olyan mértékben az alumínium tulajdonságait, mint a szálerősítés, de a gyártás gazdaságossága és a felhasználások változatossága várhatóan széles körű elterjedésüket teszi majd lehetővé főként a gépkocsi- és repülőgépgyártásban. A tulajdonságokban elért javulások a következők:

Merevség: 20% szilícium-karbid 50%-kal növeli a rugalmassági modulust.
Szilárdság: különösen a kisebb szilárdságú ötvözetek szilárdsága növelhető.
Hőállóság: az így erősített alumíniumötvözetek a 300 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban alkalmazhatók.
Hőtágulás: csökken az alumínium és egyéb fémek hőtágulást közötti különbség.
Kopásállóság: olyan mértékben javul, hogy feleslegessé válik a költséges kopásálló bevonatok alkalmazása.

A várható felhasználási területek a következők:
Gépkocsigyártás: motoralkatrészek, meghajtórúd, dugattyúk, fék és erőátviteli alkatrészek.
Repülőgépgyártás: merevség és hőállóság szempontjából kritikus alkatrészek.
Sportszerek: tenisz- és golfütők, vitorlaárbocok.
Gépgyártás: hidraulikus és pneumatikus hengerek, erőművi berendezések, olajfúró berendezések.

Design Engineering, 1988/10. sz.

(H. J.)

Európa első alumínium italosdoboz feldolgozó üzemét építi meg a British Alcan

A 20 M GBP (≈ 34 M USD) költséggel a *Nagy-Britannia* északnyugati részén lévő Latchfordban építi fel a *British Alcan Aluminium Plc* 50 kt/év kapacitású másodlagos alumínium üzemét használt alumínium italosdobozok feldolgozására. A 60 főt foglalkoztató üzem, amely 1991-ben kezdi működését, kezdetben az USA-ból is importál használt alumínium dobozokat. A British Alcan nettó importőr. 175 kt alumíniumot gyárt és 300 kt alumíniumterméket ad el. Az UBC üzem (UBC = used beverage can) feladata, hogy javítson a mérlegen. A technológiát az *Alcan Aluminium Ltd, Canada* adja, melynek három feldolgozó üzeme van az USA-ban.

Angliában 1990-ben 70 kt-ra becsülik az alumínium italosdoboz-felhasználást és ez a mennyiség tíz év alatt várhatóan 120—140 kt-ig fog nőni. Európában jelenleg csak az alumínium dobozok 10%-át keringetik vissza. Az alumíniumdoboz-begyűjtést karitatív szervezetek pénzforrásaként kívánják megszervezni és a begyűjtésből ezen szervezetek 15—30 M GBP (25,5—51 M USD) bevételre számítanak. A British Alcan nem hengerel doboz előterméket, azt az *Alcan Deutschland GmbH*-tól vásárolják.

(H. OR.)

American Metal Market, 1989. április 24. p. 1,8.

Az alumínium előállítási költségeinek növekedése

1988-ban 16%-kal, 1302 USD/t-ra nőtt a nem szocialista országok szűkített átlagos alumínium előállítási költsége *Anthony Bird* elemzése szerint. A költségemelkedések egy része nem végleges, mert a timföld- és energiaszerződések függvénye. Az alumíniumipar reméli, hogy sikerül kedvezőbb nyersanyag- és energiaárakat elérni, de ez a jelenlegi magas alumínium árszínt mellett hiú reménynek látszik. Az árszintet befolyásolják az „ingadozó" kohók, melyek csak magas alumínium árszintnél üzemelnek. Napjainkban már nemcsak Amerika, hanem Európa is „dicsekedhet" magas árszintű kohókkal.

Az *USA* átlagos Al-önköltsége 1320 USD/t, *Európáé* 1166 USD/t (*Olaszországé* 1276 USD/t). Legkisebb az alumínium önköltsége *Venezuelában*, ahol 836 USD/t ráfordítással termelnek. A cégek közül a *Pechiney* franciaországi kohója termel a leggazdaságosabban 1012 USD/t önköltséggel, míg a *Kaiser* átlag önköltsége 1320 USD/t, az *Alcoa-é* 1144 USD/t, az *Alcan-é* 1166 USD/t és a *Reynolds Metals* cégé 1188 USD/t.

Az 1164 USD/t szűkített önköltség az amortizáció és tőkemegtérülés beszámítása után 1538 USD/t-ra emelkedik. *(H. OR.)*

American Metal Market, 1988. dec. 7. p. 5.

Bővülő alumíniumtermelés a Perzsa-öbölben

A Perzsa-öböl két országa *Bahrain* és *Dubai* évi 325 kt alumíniumot termel és ezt a mennyiséget 8 kt-val akarja bővíteni. A bővítéshez korszerű technológia, olcsó energia és nyersanyag rendelkezésre áll. Bauxit bőségesen kapható *Ausztráliában, Venezuelában* és *Indiában*, sőt újabban *Szaud-Arábiában* is találtak megfelelő minőségű ércet.

A térségben *Quatar, Szaud-Arábia, Irak* új alumíniumkohók létesítését, *Bahrain* kapacitása bővítését tervezi. *(H. OR)*

American Metal Market, 1988. dec. 20. p. 4.

Újra emelkedett a használt alumínium italosdobozok ára

1988 december végén 1540 USD/t-t ért el a használt alumínium italosdobozok (used beverage cans=UBCs) ára az USA-ban az *Alcoa* közlése szerint. A bálázott (préselt) dobozhulladékot 1562 USD/t áron veszik át. Az USA nagy alumínium beolvasztói panaszkodnak az agresszív európai hulladék felvásárlókra, akik az 1988 év eleji 1738 USD/t árról nagy nehezen 1364 USD/t-ra (augusztus) leszorított árat újból felverték. (Magyarországon még mindig nem történt intézkedés az évi többezer tonna mennyiségben eldobott használt alumínium dobozok begyűjtésére és visszakeringetésére. Gazdag ország vagyunk. Szerk.) *(H. OR.)*

American Metal Market, 1988. dec. 20. p. 1,16.

1991-re tervezi Reynolds a listerhilli alumíniumbeolvasztó üzembelépését

1989 tavaszán kezdi meg a *Reynolds Metals Co.* a listerhilli (Al.) alumínium hengerműhöz tartozó átolvasztóüzem és öntöde korszerűsítését 125 M USD költségelőirányzattal. A felújított üzemben öt beolvasztó és hat hőntartó kemence látja el a tuskóöntödét. A hengerlési tuskókból az üzem dobozelőtermékeket (canstock, capstock) állít elő. Az új olvasztómű indulásának tervezett időpontja 1991 év vége. *(H. OR.)*

Alumínium, 1988. 12. sz. p. 1180.

Mibe kerül az USA alumíniumkohóinak a környezetvédelem

Az amerikai *Bureau of Mines* közlése szerint az 1989 évi környezetvédelmi rendelkezések átlagosan 2,5—4 cent/lb (55—88 USD/t) többletköltséget eredményeznek.

Az amerikai *Bureau of Mines* közlése.

Nyugat-Virginia és *Ohio* államoknan a költségnövekedés eléri a 114—170 USD/t értéket is. A legkedvezőtlenebb a helyzet a szénalapú energiával táplált kohóknál. A kohók korszerűsítésében eddig a *Kaiser* ravenswoodi és az *Ormet* hannibali kohói állnak az élen. A tíz érintett kohó energiaára 10,4 USD/MWh-val emelkedhet. Ez az USA teljes alumíniumiparának átlagköltségében 94—150 M USD évi többletköltséget jelent. A tíz érintett kohóból három az *Alcoaé*, kettő az *Alumaxé*, a többi vállalat 1—1 kohóval érdekelt. *(H.OR.)*

American Metal Market, 1988. dec. 2. p. 2,24.

Új irányelvek a TiO_2-gyártás hulladékainak elhelyezésére

Az *Európai Gazdasági Közösség* minisztertanácsa 1988 november 24-én megállapodott a szulfát- és a kloridtechnológiával történő TiO_2 gyártás hulladékainak kezelésére és elhelyezésére. Az irányelv 3 cikkelye kifejezetten tiltja bármiféle TiO_2 gyártási hulladékoldat kihelyezését. A 4. cikkely 1989 december 31 után tiltja a szilárd hulladékok kihelyezését bár az 5. cikkely 1993. június 30-ig haladékot engedélyez. A szilárd és hígított hulladékok kibocsátásának engedélyezése műszaki és gazdasági körülmények függvénye. A 6. cikkely a hígított szennyvizek ellenőrzött kibocsátásával foglalkozik, amire különleges körülmények fennállása esetében adható engedély. Ennek keretében

a szulfátos eljárásból eredő híg savas és semlegesített szennyvizek 1992 decemner 31-től maximum 800 kg szulfátot tartalmazhatnak 1 t TiO_2 termékre vonatkoztatva. Ennek a cikkelynek a bevezetése 1994. december 31-éig tolható ki. A kloridos eljárás szennyvizei 130 kg kloridot tartalmazhatnak 1 t TiO_2 termékre, ha természetes rutil, 220 kg kloridot, ha szintetikus rutil és 450 kg-ot, ha titánsalak az alapanyaga. Ezek a szintek 1989 december 31-től érvényesek és 1992-ig lehetséges haladék engedélyezés. *(H. OR.)*

Industrial Minerals, 1989. január, p. 14.

Csökkenő ritkaföldfém-oxid felhasználás ellenére növekvő beruházási kedv

Kína bejelentette, hogy az 1990-es években a világ legnagyobb ritkaföldfém-oxid termelője lesz. A *Carr Boyd Minerals Ltd.* megduplázza nyugat-ausztráliai ritkaföldfém-oxid ásványkészleteinek kitermelését. A *Rhone-Poulenc Inc.* 1988-ban megvette a *Research Chemical Co., Phoenix (Ariz)* céget. A lelkes termelésnövelés annak ellenére folyik, hogy a ritkaföldek felhasználására csökkenő tendenciát mutat. A fogyasztás visszaesése csak átmeneti lehet, mert a ritkaföldfém ásványok 15 olyan vegyi elemet tartalmaznak, amelyek számos iparágban használatosak: kőolaj, krakkoló katalizátorok, különleges kerámiák, kerámia mágnesek, stb. A krakkolási katalizárorokhoz 1983-ban 12.740 t ritkaföldfém-oxidot használtak, 1987-ben már csak 3384-et. A nagy hőmérsékleten szupravezető vegyületek gyártásához az igény várható évi 8%-kal nő 2000-ig. A nagytisztaságú földfém-oxidok legnagyobb potenciális fogyasztója a mágnesgyártás. A szamárium-kobalt mágnesek felhasználása az űrhajózásban és hadászatban egyre nő. Jelentős növekedést idézhet elő a felhasználásban a TV gyártás is. *(H. OR.)*

Americal Metal Market, 1989. január 23. p. 1,8.

Uránérebánya leállítás az NSZK-ban

Többéves vita után a nyugatnémet Bergwerksgesellschaft Gewerkschaft *Brunhilde (Netze)* bejelentette, hogy a feketeerdei Menzenschwandban 1990 végéig leállítják az uránérc kitermelését. A hírt a baden-württembergi gazdasági minisztérium is megerősítette. A leállítás oka feltehetően a gazdaságtalan eilweileri uránfeldolgozás. *(H. OR.)*

Handelsblatt, 1989. május 5—6. p. 17.

Kemencerobbanások réz és nikkelkemencékben

1989. április 22-én a finn *Outokumpu* réz- és nikkelkohóban robbanás történt, amely több millió finn márkát kitevő kárt okozott. A robbanás részletei nem ismertek, de az üzem oxigénbefúvó berendezésével állhat kapcsolatban. Az üzemzavar miatt kieső résztermelést a vállalat Poriban lévő rézraffináló készleteiből pótolják. A nikkel ellátás helyzete sokkal rosszabb. A nikkel kemence oxigén nélkül eredeti kapacitásának csak töredék részét teljesíti. Az üzemzavar kivizsgálására a kereskedelmi és technológiai minisztérium bevonásával öttagú bizottság alakult.

A harjavaltai üzemben történt robbanással egyidőben (10—15 perc eltéréssel) a svéd *AGA* vállalatnál is robbanás történt. Ez a vállalat látja el oxigénnel a harjavaltai kohóművet. Az AGA üzem újraindítása 2—3 héten belül várható. *(H. W.)*

Metal Bulletin, 1989. április 27. p. 9.

Növekvő vanádiumtermelés a Kínai Népköztársaságban

A *Dzsizsou Vasötvözetgyár* közlése szerint a kínai acéltermelés növekedése miatt szükségessé válik az ország vanádiumtermelésének fokozása. A *New Zealand Steel* vállalatban való kínai tőkerészvétel is az acélteremelés bővítését igéri.

Kínai közlés szerint új technológiát fejlesztettek ki Kínában a vanádiumgyártás területén, ami olcsóbb és termelékenyebb. A vanádiumot egyes esetekben növekvő mértékben kívánják alkalmazni az acélgyártásban a molidbén helyettesítésére, ami a termék tömegének csökkentését eredményezi (1 t ferrovanádiummal ötvözött acél 1,3 t közönséges acéllal azonos mechanikai értékű). A Yangzi folyón átívelő Jiujiang hidat is mangán-vanádium-acél felhasználásával tervezik. *(H. W.)*

Metal Bulletin, 1989. április 27. p. 15.

Az NSZK fémipara sem mentes a gondoktól

Hazánk gazdasági vezetése eredményes külpolitikájának eredményeként minden reményünk megvan, hogy az *Európai Közösséggel* szorosabb kapcsolatba lépjünk. Az új helyzetre való felkészülés megkívánja, hogy jobban megismerjük a Közösség országainak helyzetét, gondjait.

Az NSZK fémipara (alumínium, réz, horgany, ólom, ón, magnézium, nikkel, nemesfémek és vasötvözetek) évi 30 M DEM forgalommal és 130000 munkavállalóval az EK legnagyobb iparága. 1988-ban az NSZK-ban 2,7 Mt fémet termeltek és 3,6 Mt fém továbbfeldolgozása történt meg. Az NSZK fémipara külkereskedelmi forgalmának több mint felét a Közösségen belül bonyolítja le. Az NSZK sem rendelkezik elegendő alapanyaggal, dúsítmánnyal. 1988-ban 4 Mt ércet és dúsítmányt kellett importálni, elsősorban az EK-n kívüli országgokból.

Az NSZK függősége a fémipari termékek exportjától és az alapanyagok importjától érthetővé teszi aiparvezetés követelését a valóban szabad, protekcioniz, mustól mentes világkereskedelemért. Ez biztosítaná hogy a német áruk szabadon kiáramolhassanak és az alapanyagimportot se korlátozzák szűk látókörű védőintézkedések. Az EK fokozott „külpiaci védelme" bumeránggá válhat, mert ellenintézkedéseként, más országok is leereszthetik a kereskedelmi sorompót. Az EK hivatalos köreinek a GATT szabályok legmeszszebbmenő betartásával csak akkor szabad reagálniok, ha mások megsértik a tiszta szabadkereskedelem játékszabályait — mondják a német fémipar illetékesei.

Az Európai Közösség önmagába zárkózása megváltoztathatja a belpiac fogyasztói szerkezetét és nő a verseny a kívánatos fogyasztókért, pl. az autóiparért. Az NSZK fémipara csak úgy tud talpon maradni ebben az élesedő helyzetben, ha nem nehezítik meg munkáját gazdasági szabályzókkal. Az NSZK-ban a vállalatok adóterhei legnagyobbak az EK-ben (de nem érik el a magyar adóterhelést. Szerk.) A forgalomtól független adókon kívül (ipari tőkeadó, vagyonadó) növelik a kiadásokat a szigorodó környezetvédelmi előírások miatt szükséges műszaki intézkedések és a környezetvédelmi illetékek (pl. a szénpfenning). Ezt jelentősen csökkenti a fémipari vállalatok vesrenyképességét a világpiacon.

Kifogásolja a német fémipar a lassú hatósági ügyintézést. Új üzemek, berendezések engedélyezésére 1987-ben a kérelmezők több mint fele egy évnél hosszabb ideig volt kénytelen várni, míg Franciaországban a vegyes vállalatok létesítésének előmozdítására a hatóságok két hónapon belül hozzák meg döntésüket (milyen jó propaganda volna Magyarország számára, ha a magyar hatóságok is követnék a francia példát. Szerk.)

Az NSZK fémipara nagyobbfokú liberalizálását kér a külkereskedelemben és a terhek csökkentését odahaza. *(H. OR.)*

Handelsblatt, 1989. május 5—6. p. 14.

A BKL Öntöde 11. számának tartalmából

KISZELY GYULA: Ganz Ábrahám öntödéje 1845—1964 — — — — — — — — — — 241
PUSZTAI LÁSZLÓ: Az Öntödei Múzeum öntöttvas kályhái — — — — — — — — — 248
OLÁH ANNA: Bolyai-kemence — Daniel-kályha — — — — — — — — — — 258
Dunaiszky Lőrinc Hermész-alakos kályhája — — — — — — — — 262

A BKL Bányászat 7. számának tartalmából

TÓTH ISTVÁN: A könnyűfém süveggerendák alkalmazása a Fejér Megyei Bauxitbányák kamrafejtéseiben — — — — — — — — — — — — — — 432
CIFRA ISTVÁN: A kőzetek hőtechnikai jellemzőinek meghatározása — — — — — — 448
RUHMANN JENŐ: Brennbergbánya kereső lakosai 1932-ben — — — — — — — — — 468

A Soroksári Vasöntöde Rt.
igazgatótanácsa
pályázatot hirdet

ÜGYVEZETŐ IGAZGATÓ

munkakörének betöltésére.

A megbízás az Rt. alapszabályainak megfelelően 3 évre szól és meghosszabbítható.

Feltételek:

- **Felsőfokú iskolai végzettség,**
- **Legalább 10 éves vállalati vezetési és kereskedelmi vagy pénzügyi gyakorlat,**
- **Ipari szakmai kapcsolatok.**

Pályázóval szemben támasztott követelmények:

- **menedzser-szemlélet,**
- **a nyereséges gazdálkodás fokozása,**
- **a kereskedelmi és a termelésirányítási rendszer korszerűsítése,**
- **előnyt jelent az idegen nyelv ismerete.**

Fizetés:

megegyezés szerint, jövedelem a vállalati eredménnyel arányosan.

A pályázatokat juttassák el az Állami Fejlesztési Intézet (Budapest, V., Deák Ferenc 5., I. em. 146.) címre, részletes önéletrajzzal együtt.

A pályázat beküldési határideje a megjelenést követő 15. munkanap.

Felvilágosítás kérhető a 1184-042, vagy a 1183-740 telefonon.

Ára: 52, — Ft

Tájékoztató

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Energetikai Bizottságában 1987-ben elfogadott javaslat alapján immár harmadszor hirdettünk meg Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki és Kohómérnöki Karán tanuló V. éves hallgatók részére diplomaterv pályázatot. Az 1989 februárjában közzétett pályázati felhívás a korábbiakhoz képest bővített lehetőséget jelentett a pályázásra, mivel az energetikai témájú diplomaterveken túl a bányászat és a kohászat bármely szakterületéhez kapcsolódó témájú munkával lehetett pályázni. A pályázat alapján a beadott teljes diplomamunka szolgált, melyhez a gondozó tanszék véleményét és a külső opponens szakmai, irásos véleményét kellett csatolni. A pályázat kiírásában feltüntetett díjak:

I. díj	4000 Ft
II. díj	3000 Ft
III. díj	2000 Ft

voltak.

Az 1989. június 20-i határidőig 13 pályázatot adtak be hallgatóink. A tématerületek megoszlása igen széles skálájú:
— 7 pályázat a Bányamérnöki Karról származik, amelyből

1 dolgozat tüzeléstani-gázipari, 2 dolgozat geofizikai, 2 dolgozat bányaművelési, 2 dolgozat ásványelőkészítési

— 6 pályázat a Kohómérnöki Karon készült, amelyből

1 dolgozat tüzeléstani-fémalakítási, 1 dolgozat fémalakítási, 1 dolgozat automatikai, 1 dolgozat fémtani, 2 dolgozat fémkohászattani.

A 4 tagú bíráló bizottság a beadott diplomamunkák díjazás szempontjából történő értékelésekor alapul vette:
— azok tartalmi és formai megfelelőségét, teljességét:
— a jelölt egyéni, önálló munkáját és annak részarányát;
— az egyéni kísérleti munkák tervezését, kivitelezését, az eredmények feldolgozási színvonalát és mélységét;
— az egyénileg készített számítástechnikai programokat, azok alkalmazhatóságát;
— a módszerek és az eredmények gyakorlati jelentőségét és alkalmazhatóságát;
— a külső opponens, valamint a gondozó tanszék irásos véleményét, minősítését.

Fenti szempontok és a pénzügyi korlátok alapján a bizottság egybehangzóan 7 diplomamunka díjazását javasolta a benyújtott 13-ból. Ezek megoszlása 2 db I. díj, 4 db II. díj, és 1 db III. díj, összesen 22 000 Ft értékben. A díjazott munkák és adataik a következők.

I. díjat nyertek:

Takács Mariann szigorló bányamérnök, geofizikai témájú, „Szeizmikus és geoelektromos módszer alkalmazásának lehetőségei a Veszprémi Szénbányák területén" című munkájával, mely a Geofizikai Tanszéken, *Dr. Dobróka Mihály* egyetemi docens és *Dr. Gyulai Ákos* tudományos munkatárs, valamint *Martinkó Mária* okl. geofizikus mérnök mint üzemi konzulens irányításával készült, opponens *Martinkó Mária* volt.

Végső Anna szigorló kohómérnök, fémtani témájú, „Az olaj- és a gáziparban használatos szerkezeti acélok korrózióállóságának vizsgálata és meghatározása" című diplomamunkájával, melyet a Fémtani Tanszéken *Dr. Roósz Andrásné* tudományos munkatárs, a Fizikai-Kémiai Tanszéken *Dr. Török Tamás* egyetemi adjunktus és a Szénhidrogénipari Kutató és Fejlesztő Intézetben *Dr. Simon László* konzultált. Az opponens *Molnár Pál* műszaki-gazdasági tanácsadó volt.

II. díjat nyertek:

Debreczeni Ákos szigorló bányamérnök „Pneumatikus szénszállítás tervezése a Dudari Bányaüzem függőleges aknája részére" című diplomatervével, amelyet az Ásványelőkészítési Tanszéken *Dr. Tarján Iván* tanszékvezető egytemi tanár, az üzemben pedig *Fürst Lajos* gépészmérnök konzultált és *Bogdán Kálmán* okl. bányagépészmérnök opponált.

Udvary László szigorló gázmérnök „Rekuperátoros gázégő tüzeléstani vizsgálata az elérhető energiamegtakarítás céljából" című munkájával, amelyet a Tüzeléstani Tanszéken *Dr. Farkas Ottóné* egyetemi docens konzultált, majd *Varga Gyula* tudományos munkatárs, a TÜKI kutató mérnöke opponált.

Szabó László szigorló bányamérnök a Bányaműveléstani Tanszék irányításával készítette „A Mecseki Szénbányák Vasas bányaüzemének 11. széntelepe művelési lehetőségének műszaki-gazdasági vizsgálata" című dolgozatával, amelyet *Dr. Patvaros József* egyetemi tanár, valamint *Bíró József* fejlesztési főmérnök konzultált és *Dr. Faller Gusztáv* ny. miniszteri államtitkár opponált.

Kokas Zita szigorló kohómérnök a Tüzeléstani Tanszék gondozásában készített „A Dunai Vasmű 2. sz. hengerműi tolókemencéjének komplex tüzeléstani-energetikai értékelése, a hőveszteségek csökkentése céljából" című diplomatervével, melyet a tanszéken *Dr. Farkas Ottóné* egyetemi docens, az üzemben *Bak János* energetikus konzultált. Az opponensi teendőt *Gáspár Jenő* tüzeléstechnikai osztályvezető látta el.

III. díjat nyert:

Juhász Erika szigorló kohómérnök fémkohászattani témájú, „Ritkaföldfémek ipari jellegű extrakciójának vizsgálata az elválasztási művelet meghatározására" című diplomatervével, amelyet *Muránszky Géza* tanszéki mérnök és *Dr. Erdélyi Miklós*, az üzem laborvezetője konzultált, majd *Dr. Czeglédi Béla* üzemvezető opponált.

A helyezési díjat nem nyertek közül két személynél a bizottság figyelembe vette azt is, hogy eddigi jó munkájuk elismeréseként
— *Kiss Zoltán* szigorló kohómérnök a OMBKE kiküldetésében NSZK tanulmányúton vett részt a közelmúltban,
— *Patvaros Kornél* szigorló bányamérnök pedig a napokban Angliába utazhat tanulmányútra az egyesület szervezésében és finanszírozásában.

Ők és a további négy nem díjazott pályázó dicséretében és könyvjutalomban részesültek:

Fehér Károly	szigorló bányamérnök	*Klemm György*	szigorló kohómérnök
Mágori József	szigorló bányamérnök	*Fábián Zoltán*	szigorló kohómérnök

Az eredményhirdetés és díjkiosztás ünnepélyes keretek között Miskolcon, 1989. június 30-án 11 órától zajlott le az egyetem Selmeci Műemlékkönyvtárában, melyen az elnökségből *Soltész István*, *Csicsay Albin* és *Dr. Bakó Károly*, továbbá az egyetemi Osztály vezetősége, a pályázók és meghívott bendégek, tanszékvezetők vettek részt. Ez az ünnepség része volt az OMBKE Egyetemi Osztálya aznapi ülésének, melynek első részében az OMBKE által készített Kerpely-szobrot avatták és adták át a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorhelyettesének, *Dr. Farkas Ottónak*. A rendezvény jól szimbolizálta a múlt és a jelen, a nagynevű elődök és a ma tanuló, illetve végző ifjú mérnökök szakmai tevékenységének kapcsolódását, az aktívan tanuló, dolgozó, alkotó fiatal szakemberek szakmai sikerrel párosuló munkájának elismerését is.

Miskolc, 1989. június 30.

Dr. Farkas Ottóné
egyetemi docens
a diplomaterv pályázat
felelőse

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

122. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1989. 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: 142-7386

TARTALOM

Előzetes számvetés 529

VASKOHÁSZAT

NÉMETHY LÁSZLÓ: Gondolatok a magyar vaskohászat jövőjéről — kanadai szemmel 531
TARDY PÁL: A gazdaság és a vaskohászat fejlődésének összefüggései: egy korszak vége 540
SZALAI JÁNOS: Hazai mangánércvagyonunk hasznosítási lehetőségei 544
Egyesületi hírek
A BKL Kohászat szerkesztőbizottsági ülése 538
Az OMBKE elnökségi ülése 549
Klubdélután a Dunai Vasműben 549
Az érembizottság működési szabályzata 550
Értesítés 543
Klubdélután a Dunai Vasműben 549
Az érembizottság működési szabályzata 550
Beszámoló külföldi tanulmányútról
Tapasztalatok az 1989. évi Düsseldorfi Nemzetközi Vásárról 553
Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek 555

FÉMKOHÁSZAT

KÁLDOR MIHÁLY: A diszkontinuális precipitáció a rézzel ötvözött cinkben 559
LÉBÉNYI ZOLTÁN: A vanádium-pentoxid gyártásának hazai lehetőségei 561
SZABÓ LAJOS—
LAÁR TIBORNÉ—
CSERNAYNÉ BÁLINT JUDIT—
BARTHY TIBOR: Olvadékkezelés a MAT öntödéiben 569
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 561, 574, 576
Könyvismertetés
Vivát Kupa$_1$ 568
Köszöntések
Baránszky-Jób Imre 90 éves 573
80. születésnapjára gratulálunk 574
70. születésnapjukat ünneplik 574
65 évet éltek meg 574
Mozaikok a fémkohászati szakosztály történetéből 575
ICSOBA rendezvény Ajkán 575

A szerkesztésért felelős: Dr. Verő Balázs
A szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1. I. em 105.
Postacím: 1368 Budapest, pf.: 240. Telefon: 142-7386
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1053 Budapest, Kossuth Lajos u. 17.
Telefon: 117-4793
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
Egri Nyomda Eger, Vincelléri skola u. 3.
Felelős vezető: Kopka László igazgató
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR)
Budapest XIII., Lehel u. 10/a. — 1900 — közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Egyes szám ára: 52,— Ft. Előfizetés: negyedévre: 156,— Ft, fél évre 312,— Ft, egész évre 624,— Ft. Megjelenik havonta.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf.: 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf.: 279. 86-253.
Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályán, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 173-2427

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

CONTENTS

Némethy L.: **Reflections about Hungarian Iron Metallurgy — by Canadian Sight** 531

The author reflects after 3 decades foreign experience to the development of Hungarian metallurgy both investigates the development of it and the situation at present. He shows the structure-change in Canada, USA, Sweden and Italy. He summits the various experiences after his Canadian practice and gives suggestions to the utilization in Hungarian metallurgy.

Tardy P.: **The Relations Between the Economy and the Development of Iron Metallurgy** 539

From the industrial revolution to the middle of 70th years was a very close connection between the economical development and the steel consumption. In the developed countries decreased this relation, and later it was inoperative. In Hungary the situation is different, and at present the steel consumption is more 3—6 times to the national unit income than it is in the developed countries. Dissolution of the anomaly needs the development of small quantity material and the modernation of traditional industrybranch.

Szalay J.: **The Possibility of Utilization of Hungarian Manganese Ore** 544

At present is mining of Hungarian manganese ore both the oxid and the carbonite kind continuosly. At the same time Hungary imports various manganese alloys to the own requirement. The author examines the possibility of utilization of home manganese ore in respects to the personal and others research.

Káldor M.: **The Discontinuous Precipitation in the Copper Alloyed Zinc** 559

During the examination of the promoting forces of the discontinuous precipitation the author describes the formation steps of the precipitate which appears in the metal's texture. He illustrates by the example of the ZnCu2 alloy the modification of the hardness depending on the het-treatment.

Lébényi Z.: **The Possibilities of the Vanadium-pentoxide Production in Hungary** 561

The vanadium one of the most important metals of the steel industry is used as vanadium(V)oxide or FeV. The sources of the world's vanadium-pentoxide production are industrial wastes e.g. the waste salt from the Bayer alumina process. Hungary's V_2O_5 producing capacity reaches 240 t per year but becoause of the CaO feeding to the Bayer process the V_2O_5 salt recovery decreases rapidly. If the MOTIM Works could buy foreign waste salts from alumina plants Hungary could eliminate the V_2O_5 or FeV import.

Szabó L. et al.: **Melt Treatment in the Foundries of the Hungarian Aluminium Corporation** 569

The authors examine the resources of contaminations in the produced aluminium melt. They give the motives of the need to decrease the impurities from viewpoint of the forming techniques and of the product quality as well. They outline the initial contamination level of the melt using up-to-date testing methods. The reader will be familiarized with the practical results of the development on the field of the melt cleaning techniques.

INHALT

Némethy L.: **Die Zukunft der ungarischen Eisenhüttenindustrie aus kanadischer Sicht** 531

Tardy P.: **Die Zusammenhänge der Wirtschaft und der Eisenhüttenindustrie am Ende einer Epoche** 539

Szalai J.: **Die Ausnutzungmöglichkeiten des einheimischen Manganerzvermögens** 544

Káldor M.: **Die diskontinuierliche Precipitation im kupferlegiertem Zink und Mitarb.** 559

Lébényi Z. und Mitarb: **Die Möglichkeiten der Vanadiumpentoxid produktion in Ungarn** 561

Szabó L.: **Behandlung der Schmelzen in den Giessereien der Ungarischen Aluminium Werke** 569

СОДЕРЖАНИЕ

Немети Л.: **Размышление о будущем венгерской черной металлургии — глазами канадского гражданина** 531

Тарди П.: **Зависимости развития экономики и черной металлургии: конец определенной эпохи** 539

Салаи Й.: **Возможности утилизации нашего марганцевого богатства** 544

Калдор М.: **Дисконтинуальная преципитация в цинке легированном медью** 559

Лебени З.: **Отечественные возможности производства пятиокиси ванадия** 561

Сабо Л. и др.: **Обработка расплавов в литейных цехах Венгерского Треста Алюминиевой Промышленности** 569

Szerkesztésért felelős:
DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztők:
DR. BUZÁNÉ DR. DÉNES MARGIT, DR. FAUSZT ANNA, HAJNAL JÁNOS, HARRACH WALTER, KOHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN.

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. HORVÁTH JÁNOS, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÓKÓNY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, ÓVÁRI ANTAL, DR. RÁPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC.

A rajzokat készítették:
LOÓSZ JÓZSEFNÉ és IFJÚ JÁNOSNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

122. évfolyam 12. szám 1989. december

Előzetes számvetés

Az elmúlt esztendőben hazánkban alapvető politikai változások álltak be. A politikai élet átalakulása megrázta a társadalmat, megindult a sorok újrarendeződése, de nem fejeződött be. A gazdaság szervezése szemmel láthatóan a politikai intézményrendszer átszervezése mögé szorult, mondhatnánk területen kívülivé vált: tervgazdaság már, piacgazdaság még nincs. Nem vitatva hogy az itt jelzett ellentmondás előbb-utóbb feloldódik, a most vizsgált esztendő szakmai teljesítményeinek felmérésekor az ellentmondásos háttér nem hagyható ki a magyarázó elvek közül.

December táján már nagyjából belátható, mennyit sikerült a lezáruló évben ténnyé változtatni a műszaki-gazdasági tervekből. De miért ily sürgős a számvetés? — Mert annál jobban érezzük az idő szorítását, minél több jóslatot, többnyire baljóslatot hallunk a kibontakozás idejéről. Van, aki öt, van, aki tíz évről, sőt többről beszél. Mindenki tetszetős érvekkel bizonyítja igazát, de az érvek — s ezt is látnunk kell — a gyors társadalmi változások sodrában megdőlnek, s ezzel új prognózisoknak adnak helyet. Ez a közvélemény — esetünkben a szakmai közvélemény — elbizonytalanodásához vezet. Tájékozatlannak érezzük magunkat, következésképpen információéhségünk nő. Mind sürgetőbb a kérdés: hol állunk most? Van-e már némi okunk a derülátásra vagy a szakmai események inkább a pesszimisták érvrendszerét támogatják?

A választ keresők türelmetlenségét nem csupán az alkotó munkát végzők feszültsége okozza, mely csak akkor oldódik, amikor a mű készen van, hanem a hírközlő szervek által mesterségesen szított, túlfűtött közhangulat is, amely a kohászatban válságágazatot lát; úgy véli és láttatja, hogy annak utolsó négy évtizedes fejlődése minden részletében hibás volt. Innen már csak egy lépés az elmarasztaló következtetés: minden bajnak a forrása a kohászat. Nos, ez a lépés elmaradt. Elmaradt, mégpedig két okból: egyrészt magunk is lelkiismeret-vizsgálatot tartottunk, felmértük szakmánk közelmúltját és jelenét, másrészt kohászati vállalataink az egymásra mutogatás helyett kihasználták a számukra kedvező piaci helyzetet.

Lapunk előző évi, de még inkább ez évi számaiban megszaporodott azoknak a dolgozatoknak a száma, amelyek sokoldalú vizsgálat alá vetették mind a múltat, mind a jelent. A tudományos érdekű vizsgálódás, mely nyilvánvalóan nem zárult le, módszerében nagy elődeink gyakorlatát követte: a hangulati elemeknek nem adott helyt. Nem fulladt a vita a hibás lépések mentegetésébe vagy felnagyításába, hanem a jelen adottságaiból kiindulva javasolt lépéseket mind az átmeneti időszakra, mind az azt követőre. A részletek megítélésében természetesen vannak különbségek. Egyben azonban a szerzők álláspontja azonos (s ezt már tudományosan kimunkált érvek bizonyítják): a hazai kohászatra megfelelő korszerűsítése és karcsúsítása után továbbra is szükség van, mert termékei lényegesen kevesebbe kerülnek, mint az importáruk.

A szakmánk elleni támadások, a sajtó — nyugodtan mondhatni — lejáratő taktikája nagyon sok kohászban keltettek kétségeket azirányt, hogy van-e értelme a magyar kohászatban és kohászatért dolgozni. A vaskohászat és fémkohászat százezer embernek ad kenyeret. Ha mi pusztán a hangulatkeltés miatt vagy a kétségtelenül meglevő nehézségek láttán megfutamodnánk, annak az egész nemzet látná kárát. Hogy megfutamo-

dásra nincsen ok, arra nemcsak a már említett objektív elemzések utalnak, hanem az immár két éve mutatkozó, de a közvélemény előtt alig ismert kedvező változások is. Három évvel ezelőtt a vaskohászat valóban mélyponton volt. Vállalataink többsége veszteséggel termelt. A veszteségek oka az esetek túlnyomó többségében akkor sem az ugrásszerűen romló szakmai munka volt, hanem az a gazdasági szabályozás, amely még a jó munkát sem ismerte el. Azóta mégis történt egy és más. A lassan folydogáló szerkezetátalakítás látványos eredményeket nem hozott, de annyit igen, hogy vállalataink alkalmazkodóképessége javult. Ennek vagy ennek is tulajdonítható, hogy a világgazdasági élénkülésbe éppen termékszerkezetük némi módosításával bele tudtak kapcsolódni. És a megkapaszkodás nem kis eredménnyel járt: 1988-ban a vaskohászathoz tartozó valamennyi vállalat pozitív eredménnyel zárta az évet. Szakágazatunk több mint 2,5 milliárd forint nyereséget könyvelt el. Ebben természetesen jelentős szerepet játszott a világpiaci árak 20—30, sőt 40%-os növekedése, de hozzájárult a vállalatok takarékosabb, rugalmasabb, a piaci helyzethez jobban alkalmazkodó munkája és újabb termékek bevezetése is. Ugyanez a fémkohászatról is elmondható. A vaskohászat és a fémkohászat 1988. évi deviza-szaldója 450 millió USA-dollár volt. Ez a népgazdasági egyenleg több mint háromnegyed részét tette ki. Az 1989. év mérlege e téren feltehetően még kedvezőbben alakul. Arra lehet számítani, hogy a vaskohászati szakágazat nyeresége megközelíti a 4,5 milliárd forintot, a fémkohászati szakágazaté hasonlóan. Kiemelkedően jó eredmény várható a Dunai Vasműtől, a Székesfehérvári Könnyűfémműtől és a Csepeli Fémműtől.

Visszatérve a bevezetésben feltett kérdésre: van-e már némi okunk a derűlátásra, a válaszunk igenlő. A magyar kohászat az elmúlt két évben annyit legalábbis bizonyított, hogy képes alkalmazkodni a piaci változásokhoz. Ami mégis bizonytalanságot okoz, az a már említett háttér, amelynek ellentmondásai minden igyekezetünk ellenére fékezőleg hatnak. A szakmánkat elmarasztaló újságok dömpingszerűen ránk zúdított, egymást nemegyszer cáfoló adathalmazából csak azt olvashatjuk ki, hogy az idei gazdasági tervnek egyetlen száma sem teljesült. Ez a borulátókat igazolná, ha nem tudnánk, hogy az idei gazdasági terv — a múlttól eltérően — nem tervszámokat, hanem tendenciákat rögzített. Ma már két év távlatából tekinthetünk vissza a szakmai mélypontra. Az ismertetett adatok tanúsága szerint elmozdulásunk iránya kedvező volt. A tendencia tehát szakmánkban a tervezett elvárásoknak megfelelően alakult, bár — és ezt sem hagyhatjuk figyelmen kívül — nem mindig a tervezett intézkedések, hanem előre számba nem vehető körülmények „szerencsés" közrejátszása folytán. A „szerencsés" szót azért tettük idézőjelbe, mert ez sem a műszaki, sem a gazdasági életnek nem terminus technicusa. A szerencse olyan nem prognosztizált lehetőség, mely figyelő szemek, értő fülek, tehát szakmai hozzáértés nélkül mindenkor csak lehetőség marad. A lehetőséget fel kell ismerni, ki kell aknázni. E téren ágazatunk, bár hosszú időn át befelé tekintésre kárhoztatták, máris tett valamit. Nagyon is tudatos és célratörő munkára volt szükség ahhoz, hogy a holtpontról el tudjunk mozdulni, és ezzel egyrészt önmagunknak, másrészt környezetünknek bizonyítani tudjuk, hogy ránk lehet számítani.

Az új esztendő sem lesz könnyebb, mint az elmúlt volt. A világgazdaság változásai, az ország politikai struktúrájának módosulása, Európához való közeledésünk minden bizonnyal újabb, eddig nem ismert feladatokat állítanak elénk. Ugy gondoljuk, hogy a hivatásukat szerető magyar kohászok ezekkel a feladatokkal is eredményesen megbirkóznak. Erre reményt adnak az újabb, de régebbi szervezetek is amelyek megpróbálnak tőkét hozni szakágazatunkba és a tőkével együtt olyan korszerű technikát is, amely képessé teszi kohászatunkat versenyképességének fokozására, a megnövekedett feladatok megoldására. Ezek az új szervezetek segítséget adnak ahhoz is, hogy a jelenlegi meglehetősen folyékony állapotban levő gazdasági rendszerben vállalataink alpon maradhassanak és megújulhassanak.

Az új szervezeti keretek megteremtése, kialakítása, bevezetése nem könnyű. Valójában a kohászat teljes megújulásáról van szó, és ami a legnehezebbnek tűnik, meg kell újítani a kohászat szellemét. Hogy ez a szellem van és hat, azt egyesületünk kohászati szakosztályainak tagjai tudják, hiszen ez az egyesület összetartó ereje, bár ha definiálni kellene, valószínűleg zavarba jönnének. Mi is a szociológusokra bízzuk a definíciót, inkább, csak egy ezzel nagyon is szoros kapcsolatban álló jelenségre utalnak. A mélyreható változások az egyénben bizonytalanságot és bizalmatlanságot ébresztenek. Ezt a két ellenlábast kell jó érvekkel, de még inkább gyors eredményt felmutató intézkedésekkel elaltatni. E téren az adatok tanúsága szerint az első lépéseket már megtettük. Az eddigi eredmények biztatóak. Ezek eléréséhez hit és bizalom kellett. E tényezők erősítéséhez kell a magyar kohászat legjobbjait egyesítő tagságunkban és a közel százéves egyesületünk hagyományaiban rejtőző szellemi tőkét felhasználnunk. Hogy ez a tőke van és létezik, arra egyesületünk múltja igenlő választ ad. Szakmánk jó néhányszor került már válságos helyzetbe, sokszor kellett új utat keresnie. Az új fejlődés és sikersorozat előzménye mindig a megtorpanás volt. Ugy tűnik, a megtorpanáson már túl vagyunk. Az első lépéseket az új úton már megtettük. Lépjünk tovább abban a biztos tudatban, hogy kohászat nélkül sem ipari, sem gazdasági fejlődés nincs!

Dr. Mezei József
a vaskohászati szakosztály elnöke

Mayer János
a fémkohászati szakosztály elnöke

VASKOHÁSZAT

Rovatvezetők: KŐHALMI KÁLMÁN, DR. PUSZTAI ISTVÁN

Gondolatok a magyar vaskohászat jövőjéről—kanadai szemmel

NÉMETHY LÁSZLÓ

ETO 669.1(439)

A szerző több mint három évtizedes külföldi szakmai tapasztalatai birtokában visszatekint a magyar kohászat második világháború utáni fejlődésére, majd mai helyzetét elemzi — kanadai szemmel. Ezután ismerteti, hogy folyt le a kohászat szerkezetátalakítása Kanadában, az Egyesült Államokban, Svédországban és Olaszországban. Óv a külföldi példák szolgai utánzásától, de szakmánk szerkezetátalakításra vonatkozó javaslataiban figyelembe veszi azokat a tanulságokat és elsősorban a saját gyakorlatában szerzett tapasztalatokat, amelyek nálunk hasznosíthatók.

Bevezetés

A magyar vaskohászat jövőjéről csak úgy lehet szólni, ha előbb visszapillantunk 1. a magyar vaskohászati vállalatok történetére, majd beletekintünk 2. a hazai szükségletek kielégítésének és az exportlehetőségek kiaknázásának bonyolult viszonyába és végül 3. a piac örökké változó természetébe.

Hogy a 2. és 3. pontokat megvilágíthassuk, szólni fogunk olyan külföldi példákról, amelyekből tanulhatunk valamit, még akkor is ha egyébként jól tudjuk, hogy bármelyiknek a szolgai másolása vagy követése csak további bajt okozhat a magyar vaskohászatnak.

Az elmúlt 15 évben többször hosszabb-rövidebb időt töltöttem Magyarországon, nemegyszer kanadai bizottság tagjaként. Munkaköröm megkövetelte a világ acélkohászatának alapos ismeretét, s e munka kapcsán, ha időm engedte, készségesen látogattam a magyar acélműveket az LKM-től Salgótarjánig, s rendszeresen kapcsolatot tartottam fenn a kohászati kutatással is, mind külföldön, mind belföldön (Vasipari Kutató Intézet, tervezőintézetek). Amikor a címben jelzett témához hozzá kívánok szólni, azzal a szeretettel teszem ezt, amellyel egy életen át viseltettem a magyar kohászat problémái iránt.

Előttünk a kérdés: Most mi a teendő? A magyar kohász társadalom egyetlen szakmáját őszintén szerető tagja sem térhet ki a felelősségteljes és őszinte válasz elől.

Némethy László 1945-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban. 1945—1954 között Diósgyőrben az Állami Vas- és Acélgyárak újjáépítésében vett részt. 1949-ben részt vállalt a miskolci NME szervezésében, később a matematika oktatásában is. 1954-ben a Csepeli Acélmű főtechnológusa, 1956 végén megválasztották vezérigazgatónak. Még ugyanebben az évben kivándorol Kanadába. 1957 és 1978 között az Atlas Steel igazgatója. 1978-ban megalapítja a torontói Intersteel Consultants Ltd. mérnöki tanácsadó vállalatot, melynek azóta is elnök-igazgatója. Mindkét minőségében a világ valamennyi kohászatilag fejlett országában járt és dolgozott. Magiszterré és doktorrá az Egyesült Államokban avatták. A dolgozat 1989 augusztus havában érkezett szerkesztőségünkbe.

A tanulmányt terjedelme miatt apróbetűvel közöljük (A Szerk.)

A magyar vaskohászat nemcsak a világciklus leszálló görbéjével „utazik" most együtt, de két másik óriási eseménnyel is: a) a demokratizálás és a desztalinizáció lehetőségeivel, és b) az ország csaknem csődszerű gazdasági helyzetével, amikor maximális erőfeszítésre van szükség mindenki részéről. Amikor a jövő kérdését közelítem, több hónapos magyarországi tartózkodás van mögöttem, és azt mondhatom, hogy a lehetőségek és szükségletek összhangba hozása 40 év óta szinte először van most a magyar kohászok kezében.

1. Visszatekintés a magyar vaskohászat 1945 utáni történetére

Kora tavasszal érkeztem meg rokoni látogatásra Magyarországra. A megérkezésemet követő napon bekapcsoltam a rádiót, amely meglepő interjút közvetített: beszélgetés *Bányai Miklóssal*, az ózdi és diósgyőri üzemek miniszteri biztosával, aki éppen akkor mondott le [1]. Semmi sem érdekelt jobban, és elkezdtem gondolkodni nemcsak azon, hogy mi történt, hanem azon is, hogy ami történt, miért történt. A lemondás ténye nem lepett meg. Bányai Miklóst nem ismerem, kinevezéséről sem értesültem. De felelevenedtek a Diósgyőrben töltött éveim, s a háború utáni első korszerűsítő beruházás emberfeletti, nehéz munkája.

Bányai Miklós lemondott. A beszélgetésből csak az lepett meg, hogy kilenc hónapig szolgálta az ügyet, s csak kilenc hónap után mondott le miniszteri biztosi tisztéről.

És itt az angol acélipart kell megemlíteni, amely hasonló adottságokkal küzdött az 1980-as években, mint a magyar kohászat: elavult berendezések, hiányzó piac, a munkáspárti kormányok alatt felduzzadó munkáslétszám, aminek eredményeképpen az angol acélipar naponta egymillió fontot veszített. Az az angol ipar, amely Sheffieldet adta a világnak, szporadikusan épített ugyan egy-egy új gyárat 1945 után, de politikai okokból kifolyólag nem volt hajlandó redukálni a kohászatban dolgozók számát, és elmulasztotta emelni a termelékenységet. Közben megszülettek és felnőttek a harmadik világban az új acélművek. Csak néhány példát említek: Nigéria, Ghána, Kenya, Ausztrália, Argentína, Kuvait, Szaúd-Arábia, India és a többiek.

Margaret Thatcher tudta jól, hogy az angol ipar elodázhatatlan szerkezetváltását nem szabad angolra bízni.

Az ő agyában valószínűleg meg sem fordult az angol kohászok szakértelmének presztizskérdése. Ez nem technológia, ez az élet létkérdésének perdöntő vállalkozása, aminél csak az a fontos, hogy a metszőkés csak ott vágjon a húsba, ahol az operáció a legszükségesebb, ahol sem barátság, sem pártállás nem jöhet számításba. Így esett választása egy olyan szakemberre, aki eléggé ismerte az európai problémákat, és tiszta kézzel tudott vállalkozni a nagy műtétre. Műtő nélkül és ráadásul menet közben. Az orvos egy amerikai lett, aki Párizsban dolgozott a Freres Lazar vállalatnál. Így Bányai Miklóst sem érheti szemrehányás. Az természetes, hogy sem az ózdi, sem a diósgyőri üzemek dolgozói nem segédkeztek a nagy „saját" műtétnél.

De hogyan is indultunk el 1954-ben? A MÁVAG volt az ország egyetlen állami kézben lévő kohászati

üzeme kb. 12 000 dolgozóval. A többiek mind magánkézben voltak, s az állam nem is volt érintve a dolgozók foglalkoztatásakor felmerülő költségvállalás kérdésében. Ózd és Salgótarján a Rimamurányi Rt. tulajdona volt, Csepel a *Weiss bárók* paradicsoma. Ennek dolgozó létszáma 1956-ban elérte a 32 000 főt. Röviden tehát úgy összegezhetjük, hogy a magyar kohászati iparban 1945-ben talán 48 000 munkavállaló dolgozott, s abból csak mintegy 12 000, azaz 25% állami vállalatnál. Az 1948/49-ben bekövetkező államosítás az állam felelősségi labirintusába sorolta be a többi dolgozókat is — valószínűleg erre akkor sem *Rákosi*, sem *Gerő* nem gondolt —, és ami még ennél is nagyobb baj volt, ráadásul eltörölték a piacot.

Amig az állami felelősség a hozzáértő felelősök kezében volt volt (pl. a 12 000 dolgozó a MÁVAG kezében), addig működött az előrelátás és a tervezés. 1947/48-ban mint a MÁVAG vezérigazgatójának kohászati tanácsadója a budapesti központ műszaki főosztályán dolgoztam, ahol gyakran tárgyaltam a MÁVAG akkori, kitonően képzett vezérigazgatójával *Hajnóczy Lászlóval* arról a többkötetes műről, amely asztalomon feküdt „A mohácsi acélmű tervei" címmel. A MÁVAG úgy gondolkodott, hogy ez a gyár megépül Mohácson, és alkalmazottainak jelentős része Diósgyőr többletét fogja idővel átvenni. Ez a tervfelelősség természetesen megváltozott az államosítással, de a vezetőkbe beoltott egzisztenciális félelem lehetetlenné tette a józan érvelést. Amikor 1948-ban visszatértem angliai és svédországi tanulmányutamról, egy hatelemis vízvezeték-szerelőt találtam a MÁVAG vezérigazgatói székében.

Az új iparvezetés megmámorosodva a hirtelen felduzzadt állami szektortól szükségesnek találta, hogy a „vas és acél országának" építésében egy új egyetem mérnökei vegyenek részt, leromboIva a soproni főiskolát, amely 30 év alatt éppen hogy meggyökeresedett.

A diósgyőri üzem korszerűsítését ítélte meg az akkori vezetés a legsürgősebb, s demonstrációs okokból első számú feladatnak, ami 1949-ben meg is kezdődött, s ezzel csaknem egy időben megkezdte a magyar ipar a Sztálin Vasmű építését Dunapentele közelében.

Az akkori diósgyőri I. korszerűsítését követte később egy II. korszerűsítés, melynek során az acélbázist növelte első helyen a kormányzat egy 600 millió dolláros japán beruházással, meghosszabbítva a diósgyőri nagyolvasztók rendkívül gazdaságtalan üzemeltetését. Beépítettek egy folyékony nyersvassal üzemelő 80 tonnás LD vagy BOF konvertert. A hengerművek kapacitásának fejlesztését vagy új korszerű rúd- és profilhengermű építését elhalasztották a II. beruházás idejére. E gondolkodás hátrányait több ízben kifejtettem *Drótos László* volt diósgyőri vezérigazgatónak, részben kétszeri diósgyőri látogatásaim kapcsán, részben az ő észak-amerikai utazása során Kanadában. A vas ugyanis többszörös költségemelkedés láncolatán ment keresztül. Magyarország hosszú lejárata nemzetközi szerződéssel megveszi és kohósítja a Krivoj Rog-i ércet, ami 30—40%-kal több szilíciumdioxidot tartalmaz, mint a világpiacon beszerezhető svéd, brazil, vagy venezuelai ércek. Ez a változata a kohászatnak Magyarországon „tökélyre" emelkedett. A szakemberek nagyon jól tudják, hogy ezáltal a kohók termelékenysége visszaesik, a kokszszükséglet megnő, több mészkő kell, és a termelés nemcsak feldolgozási többletköltséggel jár a magas Si-tartalom miatt, hanem nagy mennyiségű folyékony salak is keletkezik, és így a nagyolvasztó redukálva van a „salakolvasztó" színvonalára. Részbeni javulás következett be e téren az elmúlt években, a nyugati ércek beszerzése után. A diósgyőri és ózdi kohók termelését a kormányzat úgy javította meg, hogy a deficitet áthelyezte a Borsodi Ércdúsítóhoz, ahol a Krivoj Rog-i és a nyugati jobb ércet újabb költséggel járó dúsításnak vetik alá ahelyett, hogy a bajt alapjában küszöbölnék ki.

Ózdon változatlan maradt az elavult martinacélgyártás, és a magyar kohászatnak nagy induló hátránnyal kellett megjelennie a nemzetközi piacokon.

2. Hazai szükséglet — export

A magyar acéltermelés hagyományosan exportorientációjú. A magyar kohászat már a második világháború előtt is sokat exportált. Keresettek voltak a magyar mozdonyok, a vasúti kerékpárok Egyiptomtól Thaiföldig, a sínek (Finnország), a hajólemez (Svédország, Jugoszlávia, Olaszország). A hazai szükséglet látszólagosan emelkedett. Az Országos Tervhivatal ezt az egy főre eső fogyasztással kg-ban mérte.

Leszögezhetjük, hogy az ország mai acéltermelése 3,6 millió tonna, 10 millió főnyi lakosságra. Ez csak 360 kg-nak felel meg személyenként, szemben a románok 782 kg-os fajlagos termelésével. Nagyon jól tudjuk, hogy Olaszország csak 440 kg acélt termel fejenként szemben az USA 307 kg-jával. Ez a fajta mérés figyelmen kívül hagyja az ország fejlettségi fokát, s ezért van az, hogy látszólag az USA már 1972-ben feladta az „acél versenyfutását". Termelését visszaszorította 130 millió tonnáról évi 80 millió tonnára, és ez is fennakadás nélkül fedezi egy már „felépített" társadalom nem exportáló szerkezetét.

A magyar belső acélgazdálkodás jól szervezett statisztikán alapul. A MÁV ismeri a maga éves sínszükségletét, a kovácsműhelyek az éves bugaigényt és a vasszerkezeti gyárak is nagyjából tudják éves szükségleteiket, ami persze csak jó években lehet azonos a kapacitásukkal. Az autóbusz- és teherautógyártás is ismeri az éves igényeket, s a rugógyárak és kisgépgyárak évi igényei mind összefutnak a programozó vállalatok kezében.

Ismeretlen azonban az exportpiac, különösen a tőkés országokban, mert nincs biztos bázis az ad hoc szükségletek megbecsülésére. A kérdés eléggé eldöntetlen, mert az export mennyisége változhat majdnem egymillió tonnáig évente. Mi ennek a következménye? Bizonytalanság a tervezésben, késedelmes szállítások a gyakorlatban. A hazai kapacitások nem mindenütt kiegyensúlyozottak, és ezért az átfutó mennyiség az egyidejű kapacitás igénybevételén is múlik. Az export sok olyan devizát hoz a magyar államnak, amiből a kohászati ipar alapanyagait szerzi be a vasérctől a kokszon, ferroötvözeteken át a tűzálló anyagokig.

Ilyen exportlehetőség legújabban az Ózdi Kohászati Üzemeknél nyílt meg. Erről *Lotz* vezérigazgató nyilatkozott a Kossuth rádióban 1989. június 6-án. Az ilyen egyszeri eladási lehetőségek persze nem jelentenek hosszú távú tervezési lehetőséget. De komoly megoldás az a lehetőség, amit ugyancsak ő említett, hogy az Ózdi Kohászati Üzemekben esetleg érdekeltséget vállal olyan nyugati cég, melynek hosszú távú reménye van az ózdi betonacélok, esetleg egyéb termékek raktárról történő nyugati értékesítésében. Elmondta azt is, hogy a jelenleg érdeklődő partner esetleg 60%-os érdekeltséget szeretne vállalni Ózdon. Amint a későbbi fejezetekben erről olvasunk, ezt nemcsak megengedhetőnek vélem a magyar kohászat „megőrzése" vagy „tőkeinfúziója" szempontjából, de egyenesen elkerülhetetlennek és kívánatosnak tartom.

Visszatérve a piacra, azt kell mondanom, hogy a magyar kohászat feladata elsősorban a hazai piac kielégítése. Bár a jelenlegi betonacél-szükséglet itthon csak az ipari beruházásokból ered, a társasház-építések nagyarányú fejlődése várható, mint ezt a kanadai és egyéb nyugati piacokból láttuk, s ez nagyon meg fogja emelni a betonacél-keresletet, s ennek európai exportját sem látom lehetetlennek. Persze ismét hangsúlyozom, hogy ennek csakis az önköltség pontos és valós ismeretében van jelentősége.

Az exportpiacok megtartása csak úgy megy, ahogyan azt a svédek csinálják, ti. hosszú idő óta „jelen" vannak, és raktárakkal, szakértők tömegével tudják kielégíteni a vevők vagy érdeklődők igényeit. Ezt a szolgálatot nemcsak „fizikailag" kell biztosítani, de a piacismeret minden fogásával is.

Ezért is nagyon jó lehetőségnek tartom az ÓKÜ bejelentését egy piacokkal rendelkező, nyugati tőkéstárs személyére.

A belföldi piac is állandóan változik. Nemcsak a vevők listája változik, hanem a gyártmányok és az

acélminőségek is. Nem túlzok, ha azt állítom, hogy az acélszilárdság és minőségi paraméterek javítása a mennyiségi igények csökkentését is jelenti, mint ezt később a sínek példájával szemléltetni fogjuk.

A hazai szükségletek a reális felmérés után valószínűleg sokkal kisebbek lesznek az eddigi számoknál. Természetes, hiszen egyelőre ki fog esni a hadianyaggyártás szükséglete, átmenetileg csökkennek az ipari beruházások, és a romló életszínvonal miatt csökken az itthoni (belső) fogyasztás is. De mindez csak átmeneti jelenség. A magyar kohászatnak ezt az időt jól fel kell használnia az előkészületre, illetőleg a felkészülésre. Erre nem lesz még egyszer lehetőség a jövőben.

A piac mérlegeléséhez tehát hozzátartozik a technikai fejlettség, s a felkészültség. Ebben az egyetemi oktatásnak és műszaki továbbképzésnek jelentős szerepe van. Idejét múlta az a szemlélet, hogy a jó mérnök abból az üzemből megy nyugdíjba, ahol pályáját elkezdte. Ez túlhaladott nézet. Lehetőséget kell adni minden mérnöknek a kereskedelem, s azon belül az export megismerésére. Szerintem az ipar elmaradottsága nemcsak a pénzhiány, a káderirányítás és a rossz irányú fejlesztés rovására írható, hanem arra is, hogy a vállalatok és a felsőbb vezetés meg sem tudta becsülni, hogy ki a tehetséges mérnök és ki nem, továbbá nemcsak lenézték, de nem létezőnek minősítették a piacot. Az önköltség ismeretének hiánya odáig vezetett, hogy a szakemberek külföldön milliós veszteséggel kötötték üzleteiket, ami a magyar vaskohászat teljes elszegényedéséhez és kiszolgáltatottságához vezetett.

Az exportpiacot nem lehet Budapestről megismerni. Ott kell élni, és ismerni kell a felhasználó vállalatok jelenlegi és jövőbeni igényeit és gondolkodását. Erre elegendő egy rövid példa. A kanadai Atlas Steels egy jól képzett eladó mérnökét állandóan Detroitban tartja, hogy figyelemmel kísérje az autóipar (General Motors, Ford, Chrysler) jelenlegi és jövőbeli szükségleteit. Az autóipar jelentős mennyiségi és minőségi változáson ment át Amerikában az elmúlt öt évben. Azt hiszem, ugyanez áll Európára és Japánra is. Ezekről a változásokról az acéliparnak azonnal „értesülnie" kell.

3. A piac

Hogy acélpiac létezik-e vagy sem, annak elméleti mérlegelése nem az én feladatom. De van a világnak egy része, ahol pálcát törnek mellette, és ez a szektor hosszú távolságokon át hajóztatja acélját és acéláruját. Többek között Brazíliából az USA-ba, Japánból, Koreából az USA-ba, Európából, Indiából az USA-ba. Nem kívánom elemezni, hogy a forgalom miért egyirányú, de fogadjuk el, hogy az Egyesült Államok a világ egyik, sőt talán legnagyobb acélpiaca ma (és ez így van 20 év óta). Valamilyen okból nagy a versengés érte, és ott sok ország áron alul is kénytelen eladni portékáját. Ez a piac naponta változik nemcsak mennyiségben, de összetételében is. Megköveteli, hogy az eladni akarók készletet tartsanak az USA-n belül, megkívánja a saját piackutatást, hogy hol, mikor, mennyi acélt igényel ez az óriáskígyó. Erre a magyar kohászati ipar még nem készült fel. Először is a jelenlét folytatólagos politikáját kell eldönteni. Az nem lehet, hogy ad hoc szerződésekkel akarjon folytonosságot kialakítani ez az ipar. Egy nyolc-tíz éves folytonos jelenlét már „domesztikálja" (honosítja) a külföldi forrást, amit jól bizonyít Svédország, Korea és Brazília esete. Talán bizonyos mértékig előny, hogy Magyarország nem tartozik az Európai Közös Piachoz, amire ugyancsak szigorú kvóta érvényes az USA-ban. De amint azt a svéd példából láttuk, a magas technológiájú ország könnyen kibújik a kvóta alól még akkor is, ha a magas svéd életszínvonal miatt magasnak kell lennie a svéd acél termelési költségének is. Ez áll a kanadai acéliparra is, ahol az önköltség egyöntetűen dokumentált, de földrajzi közelsége és az acélszállítások megbízhatósága mind a szállítási időket, mind az acélminőséget illetően a viszonylagosan magas ár ellenére is keresetté teszi az USA-ban a kanadai acélt.

A magyar ipar piackutatását az USA-ban két lépcsőben tudom elképzelni. Az első lépcsőben magyar kereskedelmi vállalat végezné el a piackutatást csak azokra az árukra nézve, amelyeket a magyar ipar az USA-piacra tud ajánlani. A második lépcsőben olyan magyar—amerikai vegyes vállalatra van szükség, amely a magyar acélalapanyagot tovább dolgozza fel. Erre példa a bevonatos lemez (white goods) amiből néhány év előtt nagy volt az amerikai kereslet, és amelyhez hidegen hengerelt acélt kellett volna szállítani.

1955-ben az Országos Tervhivatal megbízásából már röviden foglalkoztunk a magyar nemesacél problémájával és szilárd meggyőződésem volt, hogy Magyarországnak nem az ún. tonnaacél, hanem a nemesacél gyártását kellett volna fejlesztenie, amint azt annak idején zárójelentésemben hangsúlyoztam. Ma erről beszélni már „késő bánat". Egy hasonló nemesacélgyárat építettem 1960—1970 között Indiában, amely 100 kt nemesacél termelésére épült, és akkori beruházási költsége 200 millió USD volt. Akkor 1962-t írtunk.

Visszatérve a piachoz: az exportáló cég a Metalimpex. Az acélüzletek megkötésénél fontos szempont a megbízhatóság, amin természetesen nem politikai, hanem kereskedelmi megbízhatóságot értünk. Ennek egyik feltétele az amerikai piac esetében a folytonosság és a személyes ismeretség. Ezt Budapestről intézni aligha lehet.

Az európai piac is számottevő, és ezt is ismerni kell. Az eladók többször kénytelenek önköltségi áron alul eladni áruikat. Nyilvánvaló, hogy az önköltség folytonosan változó képe ismert kell, hogy legyen, ez pedig számítógépek nélkül elképzelhetetlen. Talán érdemes megemlíteni, a hogy a hárommillió tonna acélt termelő kanadai Dofasco, amely sok szempontból 30 éve a világ legjobban vezetett vállalata, két éve fordított, és 260 számítógépipari szakembert alkalmazott gyártási és visszaigazolási rendszerének kidolgozására. Több száz képernyős számítógépparkja nemcsak minden üzemben jelen van, de Kanada és az USA minden nagyobb városában percre kész adatokkal tudják felvenni vagy elutasítani a rendeléseket és pontos dátumot adni a szállításra, beleértve az összes átfutási időt és a szállítás időpontját, illetve a szállítási időtartamokat is.

A teljes magyar termelés csak kicsivel több, mint a Dofasco éves teljesítménye, de ha figyelembe vesszük az Algoma Steels nemrég történt megvásárlását, akkor azt mondhatjuk, hogy ez a vállalat évi ötmillió tonna acél átfutásának ily módon történő kezelésére képes.

Sajnos az acélipar nem növekvő piac. Inkább csak zsugorodik. Az acéliparba „belemart" a műanyag, az alumínium stb. Erre néhány példa hozható fel. Egyik az acélsínek példája, amelyekből valamikor Diósgyőr is sokat gyártott. A világ nagy acélgyárai közül a Bethlehem Steel, a Sidney Steel, az Algoma Steel, a British Steel, a Nippon Steel a legjelentősebbek a piacon a francia, német és olasz nagyvállalatokon kívül. De a világ sínfelhasználása egyre csökken, ahelyett, hogy nőne. Miért? — merül fel a kérdés. Először azért, mert a vasutak kidolgozták a sínek ésszerű forgatását, ami azt jelenti, hogy három kategóriába sorolták őket, és számítógépekkel kidolgozták az összes vonalak terhelését és sínfelhasználását. Az új rendszer értelmében az új síneket a legnagyobb fogyasztású pályákba építik be, pl. személyforgalomba (expressz és gyorsvonatok), az ott lévő síneket felszedik és tovább használják a II. kategória pályáin, míg a II. kategória sínállományát tovább építik az ún. ipari pályákba, amelyeken csak teherforgalom van. Ez a III. kategória.

1946-ban az USA sínfogyasztása 1,2 millió tonna volt [2]. Ez az utóbbi években 600 kt-ra zsugorodott. Ráadásul a szakemberek hosszas kutatása azt eredményezte, hogy pontosan el tudták különíteni a fogyasztás két legfőbb okát: egyik a kopás, a másik a zárványok okozta sínfejtörés. Az első problémára kidolgozták a nagyobb szilárdságú sínek gyártását, a másodikra pedig az ultratiszta acélokat, melyeknél a fejtörés gyakorisága drasztikusan csökken, és ez a spi-

rál nem áll meg [3]. A nagy szilárdságú sínek gyártásában a nagy acélgyárak kifejlesztették a gyártósorban lévő sínedzést és megeresztést a hengerlési hő felhasználásával [4].

Mint említettem az indiai acélgyár 1962-ben 200 M USD-ba került. Ennyi pénze Magyarországnak ilyen célra sohasem volt. Ez a gyár már Amerikába is exportál, és amikor 1968-ban az angol Samuel Osborn-nemesacélgyár vezérigazgatója Indiában járt, megemlítettem, hogy ez a gyár két év múlva gyorsacélt fog exportálni Angliába. Tréfásan megkérdezte, hogy idézheti-e jóslatomat az angol parlamentben? Azt válaszoltam komolyan, hogy igen. A piac létezése és az árak és bérek állandó játéka beigazolta állításomat. A piac létezése megdönthetetlen valóság. Védővámok ideig-óráig fenntarthatják a „külső" nyomást, de ezek később mindig visszütnek, amint azt oly világosan bizonyította az argentín példa, ahol a katonai diktatúra horribilis védővámok bevezetését rendelte el. Következményként kialakult egy elpuhult, kényelmes, elmaradott kohászat. Ezt 1986-ban láthattam utoljára, és előttem világosan bizonyította a piactól való elzárkózás minden hátrányát.

A magyar kohászatnak komolyan kell vennie a piacot és a piac nemzetköziségét. *Ibner György* angliai professzor határozta meg azt a legszellemesebben 1989. május 28-i üzenetében a Kossuth rádióban: „Ne gondolják a magyarok, hogy lehetséges a nyugati életszínvonal kikövetelése és a keleti munkanormákkal való összeházasítása" [5]. Az egészséges magyar kohászatnak kül- és belföldi piacokon egyidejűleg versenyképesnek kell lennie. Erre meg lehet találni a módot, ha a kohászat vezetői olyan szabad kezet kapnak, mint 1945 előtt.

4. Kanada acélipara egyensúlyban

Ezt arra hozom fel példának, hogy egyensúlyi helyzet ma az acélválság idején is lehetséges. A kanadai kohóipar százalékosan nem használ több hazai ércet, mint amennyi Krivoj Rog-i ércet használ a magyar kohászat. Az érc mindenünnen érkezik a világpiacról. Elsősorban Venezuelából, de Mexikó, Brazília, Argentina és az USA is jelentős szerephez jut. Ha az acélárakat a világpiaci árak határozzák meg, akkor az ércek világpiaci ára is belefér a költségszámításba.

A kanadai ipar ma 18 Mt acélt termel, ötször annyit, mint Magyarország, és nemcsak belföldi szükségletre. A nukleáris energia valóban olcsóbb, de ez Magyarországon sem kerülhetne többe. Az olcsó kanadai villamos energia elsősorban Ontario tartományban létezik, ahol az atomerőművekből származó villamos energia az összenergia-termelés 70%-át teszi ki. De az Ontario Hydro ezt az energiát is összenergiaáron adja el a fogyasztóknak (és így az acélműveknek is), hogy a nukleáris erőművek óriási beruházási költségeit amortizálni tudja.

A kanadai acélipar 1945 óta egyenletesen fejlődik. 1945 óta az összes gyárak nyereségesek, és környezetvédelmi, valamint technológiai szempontok alapján is a világ élenjáró üzemei közé tartoznak. Élenjárók abban is, hogy termelékenységi mutatóik a legjobbak között vannak. 1974-ben lengyel delegációt vezettem körül a fontosabb kanadai acélművekben, és már akkor láthattuk az Algoma Steels új lemezhengerművét, ami évi 800 kt lemezt hengerelt brammából két műszakban. Műszakonként csak 28 hengerművi dolgozó dolgozott, beleértve a számítógépes darukezelőket is. Ez a szám mutatja azt a hallatlan nemzetközi piaci hátrányt, amit például a Lőrinci Hengermű szenved el már évtizedek óta a maga özönvíz előtti berendezéseivel és nagy létszámával.

A kanadaai acéltermelés a legteljesebben nemzeti ipar. Semmi USA-részedés nincs benne. Fejlesztése 40 éve a kereslettel összhangban folyik, azaz a piac igénye szerint, beleértve nemcsak Kanada, hanem a közeli USA-piacot is. Különösen Detroit, Ohio és Michigan piacát figyeli nagyon gondosan a kanadai ipar. Az elmúlt 10 évben jelentős akviziciók is történtek az USA-ban és Kanadában. A kanadai acélipar óriásai mellett (Stelco 6 Mt/év, Dofasco 3 Mt/év, Algoma Steels, ami újabban szintén Dofasco vállalat) a regionális miniacélművek játszanak döntő szerepet a kanadai acéltermelésben. *J. Heffernan úr* — maga is kohómérnök — a Lasco tulajdonosa és a Co-Steel gazdája volt a miniacélművek atyja [6]. Első acélműve Edmontonban épült. Amikor ezt sikeresen felfuttatta 200 kt éves kapacitásra, eladta a Stelconak és Toronto külvárosában, Whitbyben épített jobban automatizált miniacélművet 400 kt/év kapacitással. Ez már 600 kt folyékony acélt termel évente a legmodernebb felszereléssel, technológiával és kis létszámmal. 1987-ben megmutattam az üzemet a Vasipari Kutató Intézet két mérnökének is.

A többi miniacélmű is nagyon sikeres. A siker két titka a jó piacismeret és a rendkívüli termelékenység, párosulva a számítógépes programozással és gondos gyártásközi, valamint végső minőség-ellenőrzéssel. A létszám csökkentése érdekében a vezetésben pl. egy személy több tisztséget visel, vagy az üzemben több munkakört tölt be.

A Lasco whitbyi acélművében nemcsak a folyamatos öntést honosította meg teljes sikerrel, hanem a kovácsüzemi bugák gyártását is közbenső bugatisztítás nélkül. A kohászatban dolgozó szakemberek jól tudják, hogy a bugatisztítás nemcsak költséges művelet, de 4—6% mennyiségi veszteséggel, kezelési időhátránnyal is jár. Ezért kiküszöbölése óriási jelentőségű. Ez természetesen nem vonatkozik az erősen ötvözött acélokra.

Ugyancsak elismeréssel kell megemlékezni a Slater Steels burlingtoni üzeméről, amely megoldotta a legkülönbözőbb ötvözött acélok gyártását a legkényesebb Aircraft Quality (repülőgép acélszabvány) előírásainak megfelelően. Ezzel komoly konkurenciát teremtett az Atlas Steelsnek is. A Stelco cég Erie-tó melletti gyára a világ legkésőbb épült és legfejlettebb technológiájú üzeme, ahol a technológia mellett a termelékenység a legfontosabb követelmény.

A kanadai ipar egyik legáltalánosabbb jelensége a folyamatos átszervezés. Minden gyár nagyszámú dolgozót bocsátott el az elmúlt 25 év alatt. Az elbocsátások a legkülönbözőbb szempontok szerint történtek, előre elkészített és megfontolt tervek szerint. A korai nyugdíjazástól kezdve az átképzésig, az áthelyezéstől a tényleges elbocsátásig, de mindig mérlegelve a személyes adottságokat, kort, szakképzettséget és az anyagi háttér kérdését. A vállalatok teljes felelősséggel „házon belül" végezték el a létszámcsökkentés óriási fontosságú, de felelősségteli feladatát. Hazugság lenne azt állítani, hogy ez a folyamat sima és gördülékeny volt. A szakszervezetek (mármint ott, ahol vannak) messzemenően képviselték a dolgozók érdekeit, és sokszor kemény harcok voltak a gyárvezetőséggel.

Az áthangolási folyamat 1989-ben egy megfiatalodott acélipart talált Kanadában, és ez az acélipar előnyös helyzetben várja az USA-val folyó szabad kereskedelem integrációs lehetőségeit. A kanadai acélipar mintegy kétmillió tonna hengerelt árut exportál évente az Egyesült Államokba, ami a jövőben csak emelkedhet a kanadai földrajzi előnyök következtében.

A soreli Atlas Steels rozsdamentes acélt gyártó szalaghengerműve a világ egyik leggazdaságosabban dolgozó acélműve, jelenleg a Rio Algom konszern egyik kanadai érdekeltsége.

5. Miért állt meg az Egyesült Államok acéltermelésének növekedése 15 évvel ezelőtt?

Sokak számára érthetetlennek tűnt, hogy az USA-ban 1974 óta az acéltermelés csökkent. A valóságban nem lemaradásról van szó, hanem arról, hogy az USA szakemberei rádöbbentek a piac telítettségére és a miniacélművek helyzeti előnyeire. Az igazság az, hogy az USA acélipara sohasem versenyzett a Szovjetunió acéliparával. Nyilvánvalóvá vált, hogy az amerikai bérekkel nem lehet külföldre acélt exportálni. A kormányzat egyre merevebbb szabadpiaci poli-

tikája következtében az USA acélgyárainak el kellett fogadniok, hogy a hirtelen és állami segítséggel életre hívott venezuelai (Sidor), mexikói (Sicartsa) és brazil (Volta Redonda, Usominas) stb. acél behozatala megmásíthatatlan. Ugyanakkor azt is tudták, hogy ezekben az államokban nincs lehetőség az önköltség csökkentésére, csak emelkedésére, akár a növekvő bérek, akár a nagyon nagy arányú energiafelhasználás, akár a magas kamatlábak kötelező visszafizetése miatt, mert ezek az óriási létszámú, és több millió tonna kapacitású üzemek sok bizonytalansággal épültek. Többek között elsősorban az olajárakat kell megemlíteni, másodsorban bizonyos termelési szint elérését, méghozzá bizonyos számú éven belül, harmadsorban a termelési költségek lényeges csökkenését. A valóságban semmi sem vált be. Az olajárak nagyot zuhantak, de még jobban az olajigény. Az USA acélipara kezdte komolyan venni az energiafogyasztás kérdését, és általában 50%-kal csökkentette a fajlagos energiafogyasztást a kohászat különböző üzemeiben. Nem volt ritka pl., hogy az USA ívkemencéiben az egy tonna acél termelésére felhasznált 600—800 kWh áramfogyasztás az 1989-i 450 kWh/t alá csökkent nagyon sok üzemben. Az országok bevétele az olajexportból a hirtelen piaczsugorodás miatt drasztikusan zuhant, és kevesebb lett a bevétel. Nagyrészt ez a magyarázat Venezuela és Mexikó jelenlegi pénzügyi helyzetére is. Az előrevetített termelékenységi és önköltségi számok mindenütt csak vágyak maradtak, és a valóság egyre rosszabb képet mutatott. Újabb kölcsönökre volt szükség. Ügye ismerős?

1974 körül az USA acéltermelése elérte a csúcsot kb. 134 Mt/év acéltermeléssel; ettől kezdve csökkenés következett be a jelenlegi kb. 80 Mt/év mennyiségig. Ha ehhez hozzávesszük a kb. évi 25 Mt importot, akkor elmondhatjuk, hogy az USA éves acéligénye ma nem haladja meg a 105 Mt/év mennyiséget. Nem lehet ezeket a számokat összehasonlítani a Szovjetunió acéltermelésével. Ott minden belföldi fogyasztásra kell, s nincs elegendő acél sehol az országban. Ne az okokat keressük, hanem nézzük a piac tényeit. Az USA-ban egy „megépült" ország egyensúlyban lévő igényét kell kielégíteni. Megépültek a vasútak, a hídak, és csak a felhőkarcolók építése jelent további acéligényt. Már beszéltünk a sínacél termelésének visszaesését előidéző okokról. De van sok más ok is. Az elektromos transzformátorok is komoly szükségletet jelentettek az USA-ban az ún. irányított szemcséjű transzformátor-acéllemezek kifejlesztéséig, ami nemcsak kevesebb wattveszteséget eredményez, hanem kevesebb acélra is van szükség az új nagy teljesítményű, különleges szigetelésű transzformátorok bevezetésével. Már sok éve csak ilyen transzformátorokat gyártanak az USA-ban. Vagy például az átlagos amerikai személygépkocsi szükséglete rozsdamentes acélból nem is olyan régen — mondjuk húsz évvel ezelőtt — 6,0 kg volt. A rúdsajtolt műanyaggal létrejött az új személygépkocsi-típus, amelyben a szép, rozsdamentes díszítés 95%-a műanyag és csak 5%-a rozsdamentes acél. Ennek következtében az egy személyautóra jutó átlagos acéligény 0,5 kg alá csökkent. Jelenleg a karosszéria-lemez van a legnagyobb veszélyben. Már létezik a piacon az a műanyag, amely por alakban alkalmazható, szilárdsága nagyobb, mint az acélé, ára nem nagyobb az acél áránál, térfogatsúlya kisebb és formázása is sokkal egyszerűbb. Ez fenyegeti legjobban azokat az acélműveket, amelyek hengerelt lemezt termelnek. Az ilyen átalakulás mindig hosszú éveket sőt évtizedeket vesz igénybe. Egy azonban biztos: a piac szakembereinek számolniok kell ilyen és hasonló jelenségekkel.

Az amerikai acélipar visszahúzódott sáncai mögé, mint régen az indánok elleni harcban. Vizsgálják és mérlegelik a piac jelenségeit. Eladni addig könnyű, amíg valaki a ráfizetéses üzleteket is vállalja. Sok ország teszi ezt, hogy megvethesse lábát az amerikai kontinensen. Az amerikai új technológiák már születőben vannak, és sok közülük már a kísérleti üzemi stádiumban, mint például az a próbálkozás, hogy 12 mm vastag öntöttacél lemezt állítsanak elő. Ez természetesen forradalmasítani fogja a hidegen hengerelt acél önköltségét, és méltó válasz lehet a nagy szilárdságú műanyag gyártására alkalmas por terjedésére. Ezért erre az iparra csak az mondható, hogy végtelen rugalmassága most „öntisztuló" formában szórja ki magából a „ballasztot". Sorra zárják be az elavult gyárakat, bocsátják el a munkavállalókat, munkásokat és tisztviselőket egyaránt. Újraprogramozzák az üzemeket egyre szűkítve gyártmányválasztékukat, kiszórva minden ráfizetéses gyártmányt — ezeket úgyis olcsón meg lehet venni az államilag támogatott vállalatok importkínálatából —, és növelik számítógépes készenlétüket.

Az Egyesült Államokban nincs egyetlen acélgyár sem, amelyik állami tulajdonban lenne vagy lett volna. Így a gyárak döntési szabadsága maximális, és nem csinálnak titkot abból, hogy egyik vagy másik beruházást nem valósíthatják meg, mert a hitel kamatlába magasabb annál, amit elképzeltek és meg tudnak fizetni. A piac kutatása nemcsak mennyiségi, hanem minőségi is, figyelembe véve a reális árat.

Az átszervezés vagy szerkezetváltás az USA acéliparában már megtörtént. E tekintetben elsők voltak a világon, Kanadát is megelőzve. Ez a tapasztalat idővel átterjedt a világ acéliparára is, beleértve az angol, svéd, az olasz stb. iparokat. Bizonyos mértékű japán közreműködés is van ezen a területen, amely inkább Indiában és Dél-Amerikában tapasztalható. Ez nem lebecsülése az előrehaladottságuknak vagy technológiai fejlettségüknek, inkább azt kívánja megállapítani, hogy ezen a téren még nem jelentek meg mint exportőrök a világpiacon.

6. A svéd átszervezés tanulságai

Talán kissé elfogult vagyok a svédekkel szemben. Első külföldi utam 1948-ban oda vezetett, 1956-ban pedig az első állam volt, amely beutazási engedélyt és állást kínált. Azóta számos utazással róttam le tiszteletemet a svéd kohászat előtt. Ez egyedülálló egész Európában, főként ha arra gondolok, hogy lakóinak száma jóval kevesebb, mint Magyarországé. Az acélipar túlnyomóan ötvözött acélt termel, és a magántőke tulajdonában van. Minőségi szempontjaik már 1948-ban arra késztettek, hogy az angol mellett a svéd acélipart emeljem ki Európa kohászatában az elsők között. Észak-amerikai jelenlétük már évtizedekkel ezelőtt megfogott. Elsősorban azt kell mondanom, hogy acéliparukat a nagy tisztaságú acélokra specializálták, különösen a szénacélok és a rozsdamentes acélok termelése terén. Már a második világháború előtt jelentős kapacsolataik voltak a magyar kohászattal, különösen a MÁVAG egyik volt, nagynevű vezérigazgatója, *Markotai Wels Jenő* révén. Wels Jenő közvetlen leszármazottai ma Svédországban élnek, és lánya házassági tanúja maga a svéd király volt.

Ez az ipar néhány éve jónak látta, hogy felkészüljön a jövőre, megőrizze tengerentúli érdekeltségeit, és földrajzi távolsága ellenére megtartsa azokat a domináns termékeket, amelyek ma is a normát képviselik Észak-Amerikában.

Meghívták a New York-i McKinnley céget (management consultants) a legfontosabb svéd csoportok átszervezésére. Ebből első helyen a fúziók váltak láthatóvá. A Sandvik csoport önálló maradt, de a többinél egyre gyakoribb lett a fúzió. A Fagers vállalata például az Uddeholmmal egyesült és így tovább. Ezek az acélművek nem voltak nagyok, kapacitásuk 100—200 kt/év tartományban volt, és szétszórtan terültek el. Így a magyar viszonyokra történő átültetés alig képzelhető el. Régi tervem, a nemesacélgyártás hazai meghonosítása csak addig jutott, amíg az LKM belső részleges körülményei azt lehetővé tették. Magyarország lényegileg megmaradt olyan „tonnaacélt" termelő országnak, melynek gondja maradt, hogy exportáljon-e vagy sem, és az acélipari világárak függvényében változtatta terveit. Hozzáteszem: az önköltség nem pontos ismeretében. A svéd átszervezési példából azonban három olyan tanulság levonható, ami érvényes a magyar állapotokra is: 1. Ez a példa megmutatta, hogy azonos profilú vállalatok összevonása szükséges és hasznos mind a belső eladás, mind az

export szempontjából. 2. A svéd átszervezés a vállalaton belüli felelősséget a maximumig fokozta. Mindig emlékezem *Anders Silfverlinre*, az Uddeholm [7] egyik vezetőjére, aki bár kereskedelmi vonalon dolgozott, és rengeteg időt töltött Észak-Amerikában, de Nyugat-Európában is, teljesen a gyár igazgatójának volt alárendelve. Megszűnt a korábbi programozó és eladási részleg, és a gyár egymagában volt felelős az eladásért csakúgy, mint a termelésért, karbantartásért, programozásért és a kettő teljes összehangolásáért. 3. A svédek pontosan kiértékelték a piacot, és legjobb embereiket állították az eladási osztály szolgálatába. Az ott lévő eladó mérnökök teljesen tisztában voltak a gyár műszaki lehetőségeivel, gyártási ciklusával, az alkalmazott technológiával és a minőségellenőrzéssel. Ennek az lett az eredménye, hogy legjobb cikkeik mennyiségét meg tudták növelni a kanadai vagy az USA acélgyárainak rovására is. A kovácsolóipar Kanadában (ez az ország nagy mennyiségeket exportál az USA-ba) határozottan meg van győződve, hogy az Uddeholm süllyesztékben kovácsolható acéljai (melegszerszám-acélok) nemcsak tartósabbak mint az amerikaiak, de olcsóbbak is. Ennek támogatására raktárházak, készletek és nagyon képzett tanácsadó gárda áll a vevők rendelkezésére.

Svédország megmaradt nemesacélt gyártó országnak, amihez nemcsak a kitűnő svéd magnetitércek késztetik őket, de technológiai fejlettségük is. A roncsolásmentes és folyamatos anyagvizsgáló berendezések talán a legfejlettebbek a világon. Ott láttam először a melegen hengerelt brammák folytonos kísérleti vizsgáló berendezését üzemben az egyik nagy „tonnaacélgyárban".

Amikor dr. Bányai Miklós miniszteri biztos, a svéd példa alkalmazása mellett tört pálcát az LKM és ÓKÜ viszonylatában, nagyon is közel volt a jó példához, mégsem volt érvényes a magyar viszonyokra. A valós helyzet ismeretében talán kézenfekvőbb egy közelebbi ország, pl. Olaszország acélipari problémáinak részletesebb vizsgálata.

7. Az olasz példa

Az olasz acélipar az elmúlt években ment át az eddigi legnagyobb átszervezésén. Hozzá kell tenni, hogy csak az állami szektor üzemeiről lesz szó, és ezt is az amerikai McKinnley cég hajtotta végre megbízás alapján. Az olasz acélipar ismerői nagyon jól tudják, hogy az állami acélipar szétszórtan terül el Olaszországban Aostától Tarantóig és Trieszttől Milánóig. A magánacélipar a Pó-völgyében fejlődött ki főként a második világháború után. Külön fejezetet érdemelnek a bresciaiak. Az Európai Közös Piac tagállamainak olyan emlékei vannak az I Bresciani néven emlegetett acélgyárakról, mint a jó svájciaknak lehetett a szentgalleni portyázások után a magyarokról. Rendkívül tehetségesek és rendkívül agresszívek. Ők akkor is haszonnal termeltek és adtak el, amikor az állami acélóriások súlyos dollármilliókat vesztettek. A bresciaiak állítólag figyelmen kívül hagyták az Európai Közös Piac tiltó rendelkezéseit, miután az államközi rendelkezések mind az árakra, mind a kiviteli tilalmakra is csak az állami vállalatokat érintették, de szabadon hagyták a magánkézben lévő acélvállalatokat (az egyszerűség kedvéért idesorolnám a Falck acélműveket is, bár nagyságuk és rugalmatlanságuk miatt ezek sem reagáltak elég gyorsan az idők követelményeire).

Az állami acéltrösztök közül meg kell említeni az Italsidert sok üzemével (köztük Taranto, Bagnioli), a Deltasidert, a Nazionale Cogne-t (a magyar Diósgyőr), a Piombinót, Ilvát, Dalminét, Ternit és még másokat. Az elmúlt 20 évben átlag 4—5 látogatást tettem olaszhonban, és közelről ismerem azokat a nehézségeket, amelyektől az állami szektor acélművei szenvedtek.

A legsúlyosabb probléma az volt, hogy ezek az állami üzemek óriási létszámfelesleget cipeltek magukkal. Természetesen, ellentétben a magyar exporttal, az olasz export csak akkor létezett, amikor az olaszországi belföldi piacon rosszabbak voltak az árak, mint a nemzetközi piacon, és különösen az Európai Közös Piacon. Másik hasonlatosság volt a ráfizetés, ami talán ismeretes a belföldi szakemberek, esetleg a nagyközönség előtt is. Itt azonban meg kell állnunk. Az olasz ipar nagyon jól műszerezett ipar volt, és le kell emelnünk a kalapot a könyvviteli (számítógépes) önköltségismeretük fejlettsége előtt.

A magas önköltséget az állami vállalatok túlbürokratizálása okozta, és ezen sürgősen segíteni kellett, mert a kétarcú olasz gazdaság nemcsak anyagilag, de politikailag sem engedhette meg, hogy az ország magánipara évről évre finanszírozza azokat a ráfizetéseket, amiket az állami vállalatok következetesen kitermeltek, beleértve a Dalminét (a világ egyik legfejlettebb és legkorszerűbb csőgyárát) is.

A bajok már 1945 után olyan ütemben jelentkeztek, ahogyan a meglévő iparágak újraindítása, majd az új gyárak építése folyt. Róma volt a viták forrása és az ott alakuló olasz árpolitika. Az erős baloldali pártok megakadályozták a létszámcsökkentést, sőt óriási sztrájkkal sújtották a nagy állami acélművek termelését. Az állami gyárak is mind részvénytársaságok voltak kisszámú részvényessel. Az állam tartotta kézben a részvények túlnyomó hányadát. Természetesen kinevezett állami tisztviselők irányították az acélműveket. A nehéz létszámviszonyok béklyóként nehezedtek az olasz államra, a Dél fokozódó politikai nyomása az Északra nyomasztó volt. Az olasz állam tovább akarta fokozni az acéltermelést, és Taranto megépítése után sok szó esett Itáliában a Gioa Tauroról, ahol az olasz állam új nagy acélkomplexumot tervezett. A Nazionale Cogne sem kerülte el a politikai nyomást, és a nagy műszaki tökéletesítés délen egy Nápoly közelében épülő nemesacélgyár építésének megálmodásával fejeződött be. Aostában először leállították a gazdaságtalan vasbányákat, majd a kis nagyolvasztókat és a kis 60 t kapacitású LD konvertereket. Korszerűsítették a bugatisztító műhelyt, és új gépgyártó üzemek, egy új kovácsmű létesült a legnagyobb és legmondernebb GFM kovácsológépekkel. A súlyosbodó anyagi ráfizetések végül is olyan helyzetet teremtettek, hogy politikai okokból szanálni kellett az olasz acélipart. A szanálás első lépcsője már 1980 és 1985 között lezajlott. Ekkor pl. Aosta 12 000 főnyi létszámából 5000 került elbocsátásra vagy nyugdíjba, és ilyen arányban „fiatalították" meg a többi állami acélművet is.

A Dél tervezett nemesacélgyárát végül is nem építették meg, és Aosta kapta vissza az összes gépeket, amelyeket évekig Gioa Tauro közelében tároltak. Így került sor arra, hogy új, különleges acélművet is építhettek. Vittuoneben megépítették Európa legmodernebb, Cincinnati-gépekkel felszerelt rúdcsiszoló üzemét. Ez nemrég esett a II. leépítési lépcső áldozatává. Mint mondottam, a mérhetetlen ráfizetés térdre kényszerítette a pártellenőrzést, de a pártellenvetéseket is. Az állam képtelen volt az évi sok százmillió dolláros veszteséget pótolni a sokkal kisebb és magánkézben lévő acélipar nyereségéből. Ugyancsak a már említett McKinnley cég kapta megbízatásul az olasz állami acélművek átszervezését, és ennek eredménye az olasz acélipar mai formája, amiben összevonták a gyárakat, az új vezetők felelőssé váltak a létszámért (az többé már nem szakszervezeti vagy pártkérdés). Leépítették a vezetők és dolgozók nagy százalékát, és elérték, hogy a bagniolii üzem lezárása után (ahol az állam egymilliárd dolláros beruházási tervét éppen akkor fejezték be, amikor az Európai Közös Piac rendelkezett a gyár leállításáról) lényegesen kisebb létszámmal, leegyszerűsített igazgatói szervezettel, új profilozással a megújhodott olasz állami acélipar újra versenyképes a magániparral szemben az export és a hazai piac területén is.

Ez a példa talán megmutatta, hogy a párt- és szakszervezeti ellenőrzés mennyire visszafelé sülhet el az acéliparban.

8. Nem szabad csak a technológiára építeni

A nemzetközi példák tárgyalása után nyilvánvaló, hogy nemcsak a magyar kohászat jutott kritikus helyzetbe. Olaszország és Magyarország acélipari szakem-

berei mindent megtettek a lehetőségeken belül, a statisztikai görbék mégis állandóan lefelé ívelnek. *Sziklavári János* [8] felteszi a kérdést a BKL Kohászat 1989. januári számában, hogy a magyar vaskohászat 2000 táján négymillió tonna vagy 2,5 millió tonna acélt termeljen-e, tudva azt, hogy óriási többletkapacitás létezik a világ nyugati országaiban is és azt is, hogy sokszor a „nemtermelés" jelent megtakarítást. Az én javaslatom föltétlen az alacsonyabb termelési szint kitűzése. Ugyancsak az említett cikkben Sziklavári kitért arra, hogy 1990-ig jelentős termeléscsökkentést terveznek mind az ÓKÜ-ben, mind az LKM-ben export céljára, és célul tűzik ki, hogy Ózdon ne kelljen nyersvasgyártást fenntartani. Ez mintegy 1,3 Mt acéltermelést jelent, főképpen a diósgyőri kapacitás kihasználásával. E két mű teljes összehangolása és a nyersvasgyártás maximális kiküszöbölése lét és gazdasági kérdés a magyar kohászat számára.

A Borsodi Vaskohászati Tröszt döntő fontosságú az átmenet teljes és sikeres kidolgozásához. Mindenki tudja, hogy a technológia fontos az acéliparban. Ennek ellenére azt kell hangsúlyoznom, hogy a költségek (beleértve az önköltséget is) kérdése a legfontosabb, különösen most, amikor az ország a gazdasági válsággal küzd. A technológia túlhangsúlyozása könnyen eltereli a figyelmet erről. A baj oka nem az, hogy vannak technológiai hiányosságok, hanem figyelemmel kell kísérni a kialakuló új technológiákat. Jelenleg — beruházási lehetőségek nélkül — minden figyelmet a belső átszervezésre kell fordítani, és arra, hogy a létszám és a költségek redukálását lehessen fő szempontként figyelembe venni. A magyar kohászatnak elsősorban a hazai szükségletet kell kielégítenie jó minőségben és határidőben.

9. A konszolidáció

Úgy látom, hogy ez a folyamat már megindult Magyarországon, A TV—1 1989. június 14-i esti híradója már közölte, hogy Ózdon 2500 dolgozó a közeljövőben elveszti állását. Az elbocsátás mindig szomorú, egyetlen gyógyírja van: új munkahelyek megteremtése. Ez inkább összehangolás és a realitások kérdése, A legidősebb munkavállalók átképzése sem kívánatos, sem nem lehetséges. Ott csak a nyugdíjazás az elképzelhető megoldás. A legfiatalabbak a legszerencsésebbek. Az ő átképzésük nemcsak lehetséges, de kívánatos is. Mire történjék az átképzés? Ez a kérdés. Erre az új alkalmazásra csak a magánipar képes. Ahogyan *Németh Miklós* miniszterelnök mondta 1989. június 1-i beszédében: váljon az ország több százezer kis- és középvállalkozó országává [9]. Ez a helyes út, és ha nincs félelem az emberekben, akkor a magyarok között gomba módra fognak elszaporodni a vállalkozók. Az ózdi kohászok számára is csak ebben van remény és lehetőség.

A kohászatnak Magyarország az antitézise. Nemcsak azért, mert az országnak semmi nyersanyaga nincs, hiszen Japánnak sincs. De Magyarországon a rendszer olyan látszólagos „biztonságérzetet" adott a kohászatban dolgozóknak, amit sehol máshol a nyugati világban nem tapasztaltam. Ténylegesen az ellenkezője történt. Az elmúlt 10 év alatt az zajlott le a kohászatban, ami az 1920-as években a mezőgazdaságban. Ekkor az amerikai munkások 23%-a dolgozott a mezőgazdaságban, és ez az arány néhány év alatt 3%-ra csökkent. Most ugyanez a folyamat játszódik le a kohászatban. A miniacélművek megmutatták, hogy ez lehetséges. Nincs többé kétség. A 25—30 év előtti politikai álmok meghaltak, a nehézipar helyi telepítése nem jelent többé biztos állást, hanem biztos munkanélküliséget. A nyugati világ erre ellentételként kidolgozta a szolgáltató iparokat, amire Magyarországon is irányt kellene venni. Az autójavító ipartól kezdve a karosszériajavító, hegesztő üzemekig sok olyan lehetőség van, ahol az ózdi dolgozók is kenyeret találhatnak. Csak nem szabad sem várni, sem az alternatívák fontolgatása nélkül dönteni. Már említettem a többi munkalehetőséget, amiből a vasárugyártást találom az egyik legkézenfekvőbbnek. Ennek termékeiből még exportálni is lehet. A napokban láttam a budapesti televízió műsorában képeket egy új csavargyárról, amire 35 éve mondtuk, hogy kell. Ez tipikusan olyan tevékenység, amit külföldi tőkével, gépekkel és talán piaccal is ragyogóan tudnak irányítani a magántőke emberei. A nagy állami acélművek magánkézbe helyezése nem álom, hanem jól megfontolt szükséglet. Lehet hogy a jelen pillanatban egy nyugati tőkés sem hajlandó magyar acélipari részvényeket venni, de előbb-utóbb igen, és a tőkésítésre irányuló törekvéseket siker fogja koronázni. Ez egyszersmind megkönnyíti a kormány gondjait és felgyorsítja a fejlődést. Milyen nagyszerű lesz ha, az LKM igazgatótanácsa saját hatáskörben dönthet a nagykovácsműhely modernizálásáról. A hozzá szükséges 150 millió dollárt új kötvények kibocsátásával szerezheti meg hónapokon belül, amit a zürichi és New York-i tőzsde néhány hónapon belül jegyezhet.

A konszolidációt csak két lépcsőben tudom meghatározni: 1. Létszámcsökkentés és átszervezés; 2. Az állam kivonulása és részvénytársaságok alapítása. Példa van rá bőven, nemcsak a thatcheri Angliában, de a konzervatívabb Kanadában is, ahol a kormány nemrégen dobta piacra az Air Canada részvényeinek felét, kedvezményben részesítve a vállalat dolgozóit, akiknek leszállított áron ajánlották a vállalat részvényeit.

A magyar kohászat számos kitűnő szakemberrel rendelkezik, akik tökéletesen megfelelnek a kívánalmaknak. Az idősebb mérnökök között több is van, akiktől nem áll messze a teljes felelősség, a piacismeret és a technológiai tudás. Most mindent alá kell rendelni a gazdaságosság kérdésének és azok, akik maradnak a kohászatban, saját és gyermekeik jövőjét építik. A kormánynak esetleg még három évig anyagilag segítenie kell a kohászatot. De ennyi időnek elégnek kell lennie az átalakításra.

10. Az egyetemi oktatás és a továbbképzés kérdései

Az nyilvánvaló, hogy az oktatás minden szinten a legfontosabb teendők egyike, és igazán szabad, független gondolkodásra csak akkor számíthat az ország a kohászaton belül is, ha szabad egyetemek képezik a műszaki szakembereket. Téves intézkedés lenne a soproni egyetem visszaállítása. Ez nem oldaná meg a problémákat. Az egyetemi gyökeresedés folyamata legalább 25—30 év. Ezt 1956 előtt nem vették figyelembe. Szerintem az egyetemnek Miskolcon kell maradnia. De át kell vennie azt a szellemet, amely Sopronban oly gazdag és felemelő volt. Nemcsak az egyetemi diákévek tradíciója az, ami hiányzik. Hiányoznak azok a tanárok, akik mellett nemcsak kohászatot, de humán ismereteket is tanultunk. Milyen jó volt a chilei rézérc teljes kohászatát megismerni *Széki Jánostól*, a német analitikusok munkásságáról tanulni *Romwalter Alfrédtól*, vagy *Buchböck Gusztáv* módszereiről és emberi szokásairól hallani *Proszt Jánostól*. Miskolc borzasztó nívózuhanást jelentett ,mert olyan előadók oktatták a magyar kohómérnökök százait, akiknek még egyetemi diplomájuk sem volt.

Az egyetemet újból olyan nevelőkkel kell feltölteni, akik az ifjúság általános műveltségét is emelni tudják. A magyar egyetemi oktatás másik legnagyobb baja a „bezártság". Lehetővé kell tenni, hogy az egyetemi ifjúság már egyetemi évei alatt szabadon járhasson tanulni a külföldi egyetemekre. Nyelvtudás, kulturális ismeretek, szokások, gyárlátogatás csak járulékos nyereményei e szemléletnek. Az új magyar közoktatási miniszter, *Glatz Ferenc*, úgy hiszem, így gondolkodik. Vissza kell állítani a jog mellett a közgazdaságtan, a történelem oktatását is a Miskolci Nehézipari Egyetemen, különösen most, hogy generációk nőttek fel kellő történelmi tájékozottság nélkül.

A továbbképzés szemléletét meg kell változtatni. Eddig az ún. mérnöktovábbképzés csakis és kizárólag technikai és technológiai továbbképzést jelentett. A jövőben ajánlatos lenne a közgazdaságtan, a világpiac és a konkurencia technológiai, piacfejlettségi és szervezési szintjéről is tájékoztatni a magyar mérnököket. Meg kell érteni, hogy 1989-ben a mérnöki tudás és képesítés is csak belépő a közgazdaságtan és a piac

birodalmába. Egész más dolog egy „eladó" társadalomban élni, mint egy állítólagos tervgazdasággal félreinformált és szárny nélküli gazdaságban.

11. Kiút a pénzügyi nehézségekből

Természetesen minden acélgyárnak megvan a specifikus vagy egyéni adottsága és pénzügyi helyzete. Ezeket a helyi vezetők jól ismerik. Az én megoldásaim csak néhány általános alaptételre szorítkozhatnak.

Vegyük sorra ezeket a lehetőségeket:

Először is számba kell venni a megtakarításokat, az egészséges létszámcsökkentéstől a beruházások gazdaságosságának alapos vizsgálatáig. Műszerek és számítógépek nélkül persze jó munkát végezni nem lehet.

Utána, ha a vállalatok részvénytársasági átalakítása lehetségessé válik, jön a részvények eladása. Ennek során nem szabad lebecsülni a dolgozók és a társadalom érdeklődését sem.

További lehetőség olyan külföldi megállapodás, amilyenről *Tolnay Lajos* vezérigazgató a Magyar Nemzet június 15-i számában nyilatkozott a Primary nevű amerikai céggel kapcsolatban: hosszú lejáratú exportszerződések [10].

Negyedsorban jöhetne a külföldi befektetés, ötödsorban a külföldi hitel.

A külföldi nagy elosztói kereskedelem, lásd Primary, jelenti az ország számára a legkönnyebben járható utat. Ha a részvénytársaságok híre mint valóság jelenik meg a világban, a nyugati tőke érdeklődése is megerősödik, nemcsak a részvényvásárlások, de kereskedelmi üzletek kötése tekintetében is. A pénzügyi nehézség még évekig komoly valóság marad a magyar kohászat számára.

Dunaújváros és Diósgyőr léphetnek ki ebből a nehéz helyzetből leghamarabb. Ózd, Csepel, Lőrinc, Salgótarján csak az átképzés pénzt és időt igénylő és türelemmel járó munkájával és óriási magánkezdeményezéssel menekülhet meg szorításából.

12. Három- vagy ötéves előrelátás?

Mindkét változatnak van létjogusultsága. A hároméves terv alternatíváját választanám. A hosszabb idő a gyakorlatban csak az „akasztás" elhalasztását eredményezi, amint ezt annyi külföldi példából láttam. Az idő pénz, és tudom, az az együttes, amely a magyar kohászatot képviseli, alkalmas arra, hogy a teljes szabadság jegyében élni is tudjon az adottságokkal. A megítélés az illetékes vezetők dolga.

13. Utószó

Gondolataimat nem a magyar kohászoknak írtam le. Szakemberek számára talán több műszaki ténnyel kellett volna gondalataimat igazolni. Inkább tízmillió magyarnak írtam, akik tulajdonosai a magyar kohóiparnak, akiket a kormányok talán nem megfelelően tájékoztattak, és akik mégis valami kiutat keresnek e tragikus helyzetből. A sors külön fintora, hogy ezt az országot, amelynek nincs tengere, sokáig tengerész irányította. Ehhez hasonlóan groteszk volt az a szándék, hogy egy olyan országból, amelynek semminemű adottsága nincs a kohászati iparokhoz, „a vas és acél országát" akarták megalkotni. Most itt az ideje, hogy az ország társadalma s a kormányzat is szembenézzen a valósággal. Gondolataim megírását megkönnyítette az a liberális és demokratikus irányzat, amiről néhány hónapos magyarországi tartózkodásom meggyőzött. De segített az a megtisztelő felkérés is, amivel néhány barátom ezek alatt a hónapok alatt megkeresett.

A magyar kohászok műszakilag képesek a feladatok megoldására. Gondolatban elismeréssel adózom nekik.

IRODALOM

[1] Kossuth rádió hírei, 1989. március 17.
[2] AISI Kézikönyv. 1945. és 1946.
[3] Sínkonferencia. American Railway Institute. Washington, 1987. Champlain Illionis.
[4] Nippon Steel. Magánközlemény, 1987.
[5] Kossuth rádió hírei. 1989. május 28.
[6] *Heffernan J.:* Magánközlemény, 1978.
[7] *Silfverlin A.:* Magánközlemény, 1986.
[8] *Sziklavári János:* BKL Kohászat, 1989. 1. sz.
[9] Németh Miklós miniszterelnök: Magyar Nemzet, 1989. június 1.
[10] Mégis üzlet a kohászat. Magyar Nemzet, 1989. június 13.

Egyesületi hírek

Szerkesztőbizottsági ülés

Október 18-án tartotta meg lapunk szerkesztőbizottsága szokásos őszi megbeszélését. A napirendi pontok letárgyalása után hosszabb beszélgetés folyt az egyesületi vezetőség választásával kapcsolatban a lapra háruló feladatokról a tagság véleményének kipuhatolásában és a tagok tájékoztatásában. *(H. W.)*

OMBKE környezetvédelmi fórum

Október 12-én az egyesület környezetvédelmi bizottsága *Bakonyi Árpád* ipari minisztériumi főosztályvezetővel konzultációt szervezett a kohászat és bányászat időszerű környezetvédelmi problémáiról.

Ugyanezen a napon került sor a környezetvédelm bizottság rendes ülésére, amelyen a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály környezetvédelmi tevékenységéről tárgyaltak a részvevők. *(H. W.)*

Az ICSOBA Magyar Bizottságának 20. teljes ülése

Okt. 17—18-án tartotta Ráckevén az ICSOBA magyar bizottsága soron következő teljes ülését. Az ülésen neves külföldi és hazai szakemberek tartottak előadást a timföldgyártás és alumíniumkohászat fejlődésének legújabb eredményeiről. A rendezvény néhány előadását lapunkban is közöljük majd. *(H. W.)*

A gazdaság és a vaskohászat fejlődésének összefüggései: egy korszak vége

TARDY PÁL

ETO 669.1.330.34

Az ipari forradalomtól a 70-es évek elejéig szoros kapcsolat volt a gazdasági fejlettség és az acélfelhasználás között. A kevés anyagot (acélt) és energiát igénylő, de értékes termékek terjedésének eredményeképpen ez az összefüggés nem érvényesül. Hazánk (és a többi szocialista ország) nem tudta követni ezt a szerkezetváltozást, ezért ma egységnyi nemzeti jövedelemhez 3—6-szor több acélt használunk fel a fejlett országoknál. Az anomália feloldásához a kis anyagigényű ágazatok fejlesztésére és a hagyományos ágazatok termékeinek korszerűsítésére van szükség. Ebben a KF-tevékenységnek nagy szerepe van.

1. Bevezetés

A magyar népgazdaság szerkezetéről folyó viták egyik fő célpontja a vaskohászat. A vélemények még röviddel ezelőtt is két szélsőség között változtak: az egyik szerint indokolt a termelési volumen fenntartása, és további jelentős fejlesztésekkel kell javítani a termelőkapacitás műszaki színvonalát; a másik szerint hazánkban — alapanyag és energiahordozók híján — nincs szükség vaskohászatra, az ország acéligényét importból kell fedezni.

A viták hevességét fokozza, hogy a vaskohászat egy ideig valóban a magyar ipar egyik „szent tehene" volt; ennek visszahatásaként a laikusok most meg vannak győződve arról, hogy minden fillér, amit az ország a vaskohászat fejlesztésére áldozott, kidobott pénz volt.

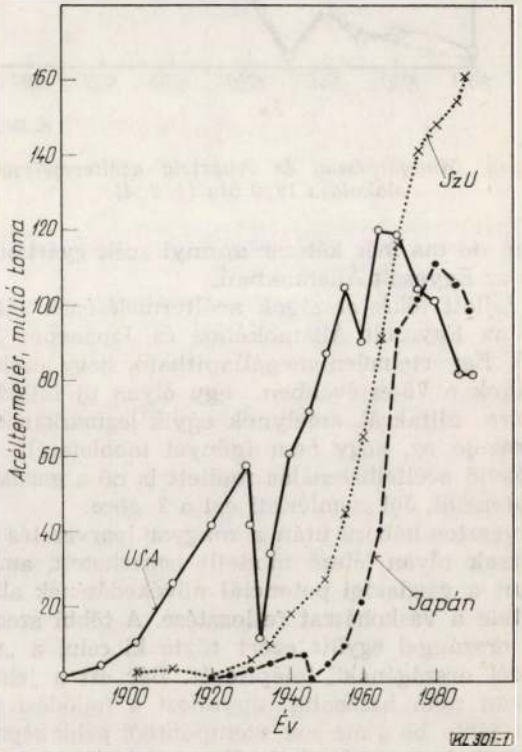
Az objektív, szélsőségektől mentes vélemény kialakításához meg kell vizsgálni azt a fejlődési folyamatot, amelyen keresztül a jelenlegi helyzet kialakult. A ma mindenki által sikeresnek elismert országok fejlődését tanulmányozva meg lehet állapítani, hogy az adott történelmi körülmények között volt-e példa más megoldásra; egy ilyen összehasonlítás arra is alkalmat ad, hogy tanulságokat vonjunk le a magyar vaskohászat, illetve egész népgazdaságunk fejlődéséről.

2. A vaskohászati kapacitások fejlődése századunkban

A régészek szerint az emberiség 3000 évvel ezelőtt lépett a vaskorba: ekkor lett legfontosabb fémes anyaga a vas. Az ipari forradalomig használata viszonylag lassan, de biztosan terjedt; kedvező tulajdonságait (nagy szilárdság, keménység, alakíthatóság) először főleg a harci eszközökben, majd a mezőgazdaság, a manufakturális termelés szerszámaiban használták ki leginkább. Az ipari forradalom kialakulásának előfeltétele volt a vas- és acélfelhasználás növekedése: a gőzgépek, vasúti közlekedés, hidak, szerszámgépek építése egyaránt vasötvözeteket igényelt. Így már a múlt században jogosan alakult ki az vélemény, hogy az ipari (gazdasági) fejlettség és a gyártott, illetve felhasznált acél mennyisége között egyértelmű összefüggés van.

A 20. század első fele tovább erősítette ezt a véleményt: a korszerű nehézipar, a közlekedési, lakossági infrastruktúrák robbanásszerű fejlődése egyre több acélt igényelt. Szomorú tény, hogy a két világháború is kedvezett a vaskohászanak: a háború alatt a nehéz harci eszközök gyártása, azt követően pedig az újjáépítés volt igen nagy acélfogyasztó.

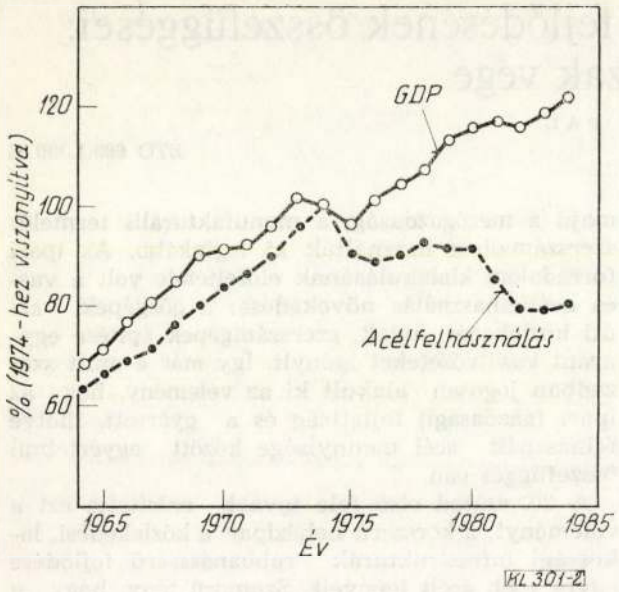
Az ipari országok acéltermelésének alakulása a 70-es évekig jól szemlélteti ezeket a megállapításokat. Az *1. ábra* a világ legjelentősebb acélgyártó országának a termelését mutatja be a századfordulótól a 80-as évek közepéig. Ha a rövid válságperiódusoktól eltekintünk, az Egyesült Államok acéltermelése 1970-ig, Japáné 1980-ig többé-kevésbé egyenletesen fejlődött; ezt követően mindkét országban csökkent (az USA-ban a 40-es évek végének szintjére). A Szovjetunióban a növekedés üteme ugyan némileg mérséklődött a 70-es évek



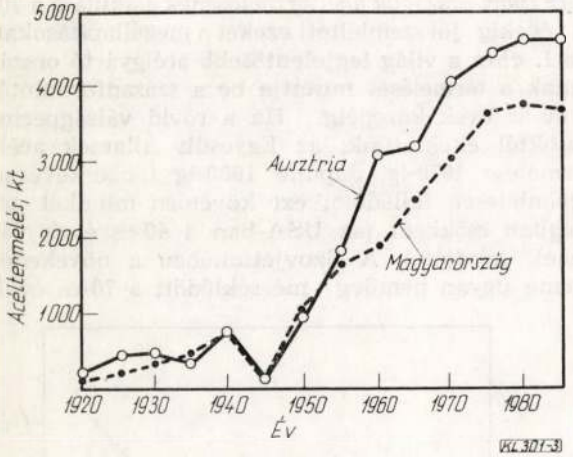
1. ábra. A Szovjetunió, az Egyesült Államok és Japán acéltermelésének alakulása [1—4]

Tardy Pál okl. kohómérnök személyi adatait lapunk 89/8. számában már közöltük.

A dolgozat anyaga a III. Anyag- és energiatakarékosság a vaskohászatban című konferencián 1989. májusában, Balatonszéplakon elhangzott előadás.
Végleges formában 1989. augusztus hó folyamán kapta meg a szerkesztőség.



2. ábra. A fejlett (OECD) országok nemzeti összterméké-nek (GDP) és acélfelhasználásának változása a 60-as évek eleje óta (1974=100) [5]



3. ábra. Magyarország és Ausztria acéltermelésének alakulása 1920 óta [1, 2, 4]

végén, de ma már kétszer annnyi acélt gyártanak, mint az Egyesült Államokban.

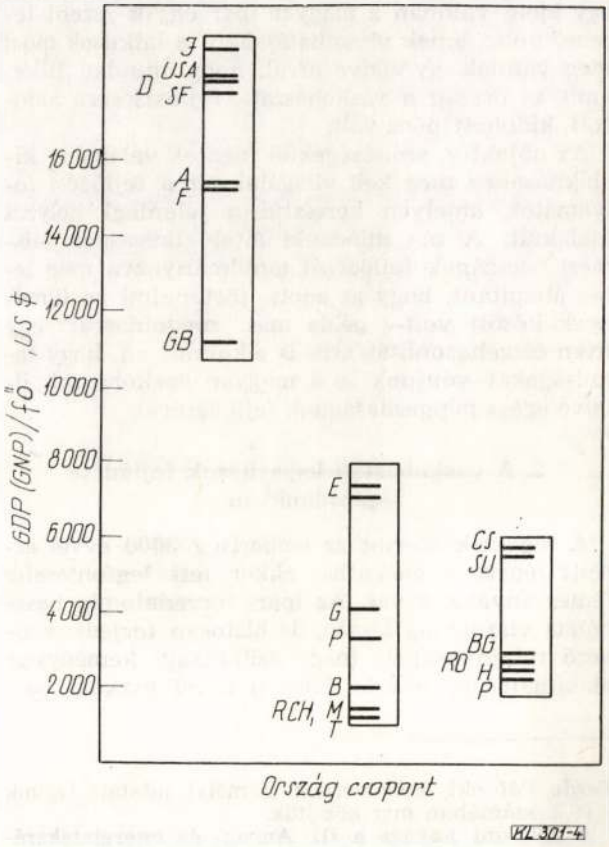
A fejlett tőkés országok acéltermelésének változása az Egyesült Államokéhoz és Japánéhoz hasonló. Egyértelműen megállapítható, hogy ezek az országok a 70-es években egy olyan új fejlődési vonalra álltak át, amelynek egyik legmarkánsabb jellemzője az, hogy nem igényel többletacélt, sőt csökkenő acélfelhasználás mellett is nő a gazdasági potenciál. Jól szemlélteti ezt a *2. ábra.*

A vesztes háború után a magyar iparvezetés tehát csak olyan létező modellt ismerhetett, amely szerint a gazdasági potenciál növekedésének alapfeltétele a vaskohászat fejlesztése. A többi szocialista országgal együtt ezért tűzte ki célul a „vas és acél országának" felépítését. Bár ezt a jelszót nyilván nem használta, ugyanezt a fejlődési vonalat járta be a ma sok szempontból példaképnek tekintett Ausztria is. A *3. ábra* azt is jól mutatja, hogy nyugati szomszédunk túl is tett rajtunk: az 50-es évek közepéig igen hasonlóan alakult a két ország acélgyártása, ezt követően azonban Ausztria jelentősen elhagyott minket, és ma is közel 1 millió tonnával több acélt gyárt nálunk. A 70-es évek közepétől a mennyiségi fejlődés mindkét országban lassult.

A felsorolt példákból arra kell következtetnünk, hogy a magyar vaskohászat kapacitásának növelésére tett erőfeszítéseink az 50-es és 60-as években önmagukban nem helyteleníthetők. A koncepció hibája — mint látni fogjuk — az volt, hogy az ehhez felhasznált erőforrások hazánkban túlságosan nagy hányadát kötötték le a fejlesztési forrásoknak, így nem jöhetett létre az a szerves gazdasági fejlődés, ami a megtermelt acélmennyiség gazdaságos, ésszerű felhasználását lehetővé tudná tenni.

3. A fajlagos acéligény alakulása

A megtermelt, illetve felhasznált acél abszolút mennyisége nem alkalmas nemzetközi összehasonlításra; erre a célra fajlagos adatokat használnak. Ugyanez a helyzet a gazdasági potenciállal is. Ennek jellemzésére az egyik leggyakrabban alkalmazott mutató az egy főre eső nemzeti jövedelem (GNP/fő), illetve bruttó hazai termék (GDP/fő). A KGST-országok az előbbit, a tőkés országok az utóbbit használják (Magyarország néhány év óta a GDP-t is közzéteszi). A közvetlen összehasonlíthatóság érdekében dollárban is megadják ezeket az adatokat; az összehasonlítás egzaktságát ilyen-



4. ábra. Az összehasonlításra kiválasztott országok egy főre eső GDP-je, illetve GNP-je (1986—87-es adatok) [6]

kor is rontják azonban a különböző nemzeti valuták dollárárfolyamának változásai. Egyéb lehetőség hiányában — a fenntartások hangsúlyozásával — ezt az utat kellett elemzéseinkben is választani.

Célkitűzésünk érdekében a gazdasági potenciált jellemző egy főre eső GDP (GNP) alapján három országcsoportot alkottunk *(4. ábra)*:

a) A fejlett tőkés országok csoportja (11—19 000 USD/fő GDP-vel).

b) Az európai szocialista országok csoportja (2000—6000 USD GNP/fő.

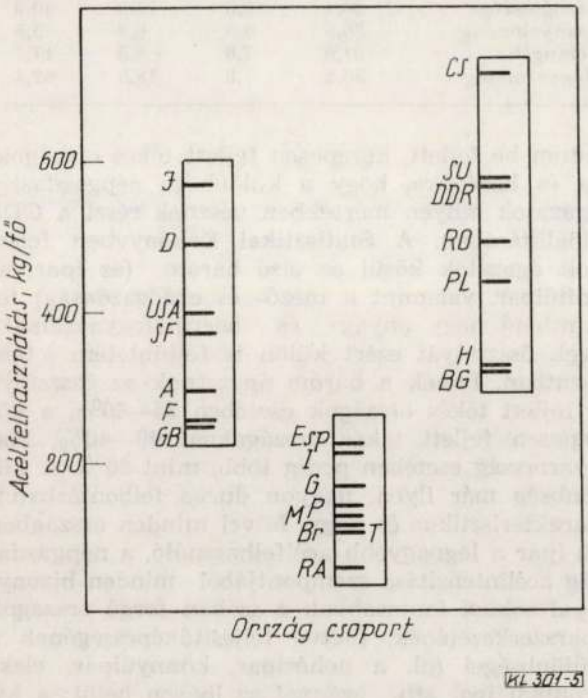
c) Az előző csoporthoz hasonló fejlettségű tőkés országok (1500—7000 USD GDP/fő); ide soroltuk Spanyolországot, Izraelt, Görögországot, Portugáliát, Brazíliát, Chilét, Mexikót és Törökországot.

Ugyanezen három országcsoport egy főre eső acélfelhasználását az *5. ábra* szemlélteti. A 4. és 5. ábra összevetéséből már látható az ellentmondás: az európai szocialista országok egy főre eső acélfelhasználása a legfejlettebb országokéhoz hasonló, egy főre eső nemzeti jövedelme azonban sokkal kisebb. Már ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a gazdasági potenciál és az acélfelhasználás között ma már nincs egyértelmű összefüggés.

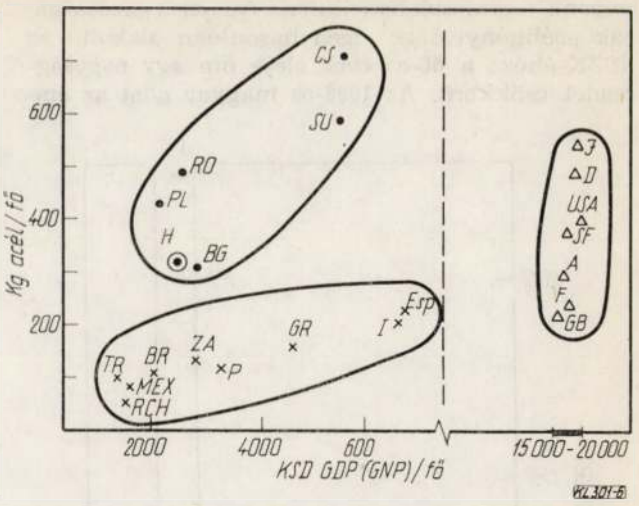
Az előző két fajlagos adathalmaz kapcsolatát mutatja a *6. ábra*. A felsorolt három országcsoport itt is jól elkülönül egymástól. Hazánkra, illetve az európai szocialista országokra vonatkoztatva az alábbiakat állapíthatjuk meg:

— az általunk felhasznált acélmennyiséget sokkal kisebb nemzeti jövedelembe építjük be, mint a fejlett ipari országok;

— a fejlődésben lévő tőkés országok hozzánk hasonló nagyságú nemzeti jövedelmet sokkal kevesebb acél felhasználásával állítanak elő.



5. ábra. Az összehasonlításra kiválasztott országok egy főre eső acélfelhasználása (1987-es adatok) [4]



6. ábra. Az egy főre eső GDP (GNP) és az egy főre eső acélfelhasználás összefüggése a vizsgált országcsoportokban

Érdemes még felhívni a figyelmet arra, hogy az 1500—7000 USD/fő GDP-, illetve GNP-t termelő országok esetében továbbra is határozott összefüggés van a felhasznált acél mennyisége és a megtermelt érték között; a fejlődés acéligényessége azonban a tőkés országok esetében sokkal kisebb. A közölt adatok szerint 100 kg/fő acélfelhasználás-növekményhez a közepesen fejlett tőkés országok esetében kb. 5000 USD/fő GDP-növekmény, a szocialista országok esetében pedig csak kb. 1300 USD/fő GNP-növekmény tartozik. Az is figyelemre méltó, hogy a közepesen fejlett tőkés országok említett fejlődési vonala nagyjából a fejlett tőkés országok területére vezet (ezt a 6. ábra csak azért nem tükrözi, mert a fejlett tőkés országok GDP-adatait célszerűségi okok miatt összesűrítettük).

A nemzetgazdaságok anyag- és energiaigényességét az egységnyi nemzeti termék előállítására felhasznált anyag- és energiamennyiségekkel, az ún. anyag- és energiaintenzitás értékeivel is szokás jellemezni. Eszerint a népgazdaság acélintenzitása

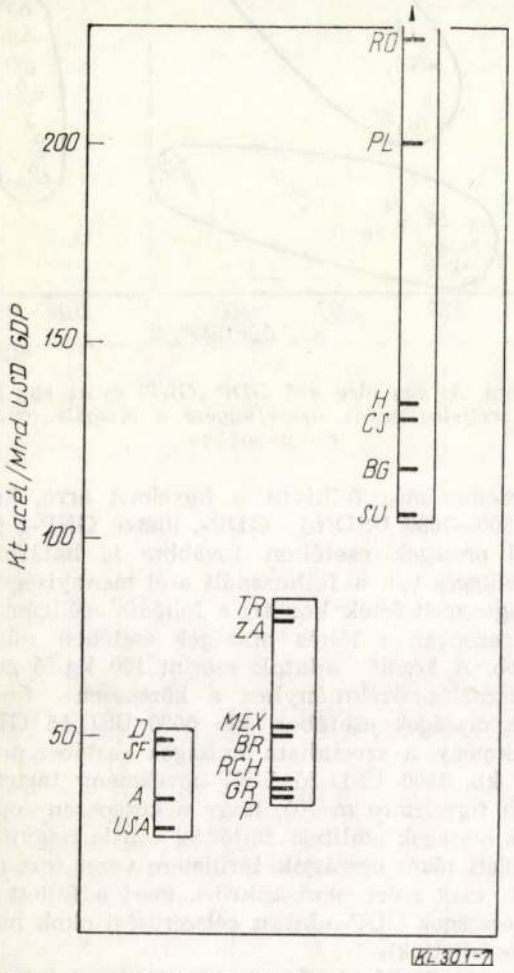
$$AI = \frac{\text{a népgazdaság acélfelhasználása}}{\text{a nemzeti termék nagysága}}$$

A *7. ábra* ezeket az értékeket mutatja be a tárgyalt országcsoportokra. Mint látható, a különbségek itt is megvannak, de a közepesen fejlett tőkés országok ebből a szempontból közelebb állnak a fejlett tőkés országokhoz, mint a szocialista országokhoz. Eszerint a 1 Mrd USD GDP (GNP) előállítása során felhasznált acél mennyisége a három országcsoportban a következő:

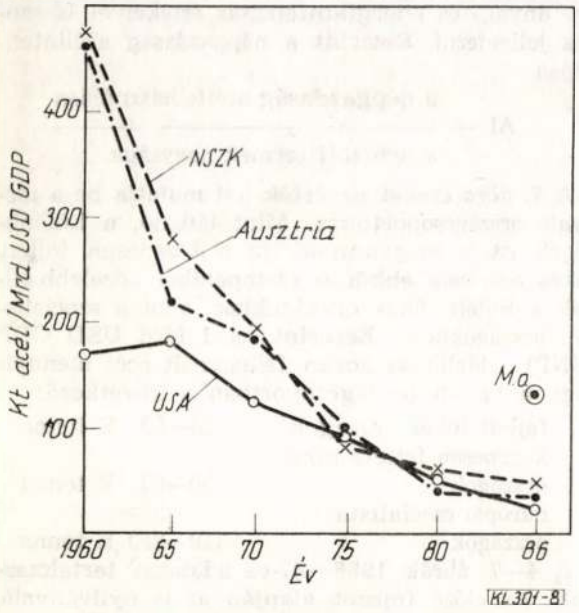
fejlett tőkés országok	25—50	E tonna
közepesen fejlett tőkés országok	30—80	E tonna
európai szocialista országok	110—250	E tonna

A 4—7. ábrák 1986—87-es adatokat tartalmaznak. Az előző fejezet alapján az is nyilvánvaló, hogy ez a helyzet fokozatosan alakult ki. Ezt szemlélteti három fejlett tőkés országra a *8. ábra*. A

hozzánk leginkább hasonlítható Ausztria gazdaságának acéligényessége igen hasonlóan alakult az NSZK-éhoz: a 60-as évek eleje óta egy nagyságrendet csökkent. Az 1986-os magyar adat az említett két országban a 70-es évek elején volt jellemző. A 4. és 5. ábra datai alapján az is nyilvánvaló, hogy a fejlett tőkés gazdaságok kis acélintenzitása nem elsősorban az acélfelhasználás (-termelés) csökkenésének, hanem sokkal inkább a GDP növekedésének az eredménye. Az a tény, hogy ez a GDP-növekedés változatlan, vagy csökkenő acélfelhasználás mellett jöhetett létre, igen lényeges szerkezetváltás eredménye.



7. ábra. Az 1 Mrd USD GDP-re (GNP-re) eső acélfelhasználás a vizsgált országcsoportokban



8. ábra. Az Egyesült Államok, az NSZK és Ausztria népgazdaságának acéligényessége 1960 és 1986 között

A 2. ábrán láthattuk, hogy a fejlett tőkés országok a 70-es évek elején jutottak el oda, hogy GDP-jük növekedése csökkenő acélfelhasználás mellett is lehetségessé vált. Az egybeesés az első energiaválság időpontjával csak részben volt szükségszerű: az új, fajlagosan egyre kevesebb anyagot felhasználó, de nagy értéket termelő iparágak súlyának növekedése enélkül is ide vezetett volna; ezt a folyamatot az energiaválságot követő anyag- és energiatakarékossági programok azonban tudatossá tették és felgyorsították.

Olyan részletes statisztikai adatok nem állnak rendelkezésünkre, amelynek alapján az iparon belüli súlyponteltolódásokat, szerkezetváltozásokat nemzetközileg megbízhatóan összehasonlíthatnánk. Ennek hiányában az *1. táblázatban* azt mutatom be fejlett, közepesen fejlett tőkés országokra és hazánkra, hogy a különböző népgazdasági ágazatok milyen mértékben vesznek részt a GDP előállításában. A Statisztikai Évkönyvben felsorolt ágazatok közül az első három (az ipar, az építőipar, valamint a mező- és erdőgazdaság) tekinthető nagy anyag- és energiafogyasztónak; ezek összsúlyát ezért külön is feltüntetem a táblázatban. Ennek a három ágazatnak az összsúlya a fejlett tőkés országok esetében 35—40%, a közepesen fejlett tőkés országoknál 40—48%, Magyarország esetében pedig több, mint 60%. A különbség már ilyen, nagyon durva felbontásban is karakterisztikus és nagy. Mivel minden országban az ipar a legnagyobb acélfelhasználó, a népgazdaság acélintenzitása szempontjából minden bizonnyal sokkal fontosabbak a szóban forgó országok iparszerkezetének, illetve teljesítőképességének a különbségei (pl. a nehézipar, könnyűipar, elektronikai ipar stb. arányai az iparon belül; a kibocsátott termékek piac által elismert korszerűségi szintjei stb.).

1. táblázat

Az anyag- és energiaigényes ágazatok százalékos részaránya a bruttó hazai termék (GDP) létrehozásában (1986-os adatok) [7]

Országok	Ipar	Építőipar	Mező- és erdőgazdaság	Összesen
Ausztria	30,7	6,6	3,3	40,6
Finnország	23,8	6,8	6,7	37,3
NSZK	35,6	5,1	1,7	42,4
USA	26,6	4,7	2,1	33,4
Görögország	20,4	5,6	14,9	40,9
Spanyolország	30,5	6,8	6,2	43,5
Portugália	31,6	7,6	8,5	47,7
Magyarország	36,2	7,9	18,3	62,4

4. Az acélfelhasználás racionalizálásának lehetőségei a magyar népgazdaságban

A mértékadó nemzetközi színvonalnál lényegesen nagyobb fajlagos (egységnyi GDP-re vonatkoztatott) acéligényünkért tehát elsősorban a népgazdaság és az ipar elavult szerkezete a felelős. Ennek a szerkezetnek a megváltoztatása, a termékeinkben megtestesülő szellemi érték növelése parancsoló szükségszerűség. Ez azonban nyilvánvalóan csak hosszabb idő alatt érhető el. Érdemes ezért azt is megvizsgálni, hogy a fejlett országok milyen módszereket használtak a hagyományos iparágak acéligényének csökkentéséhez. Az eredmények tükrében megállapíthatjuk, hogy alapvetően három utat követtek:

a) anyagmegtakarítást eredményező technológiák alkalmazása a vaskohászatban és a vaskohászati termékeket feldolgozó iparágakban (pl. folyamatos öntés, a méretpontosság javítása stb.);

b) az acélok teljesítőképességének (teherbírásának, élettartamának) növelése;

c) az acélokban rejlő lehetőségek jobb kihasználása (a tervezési módszerek fejlesztése, anyagtakarékos konstrukciók kidolgozása).

Mivel a felhasználók legnagyobb részénél a súlycsökkentés, illetve élettartamnövelés önmagában is jelentősen növeli saját termékének értékét, az ehhez szükséges korszerűbb kohászati termék magasabb árát hajlandók megfizetni. Az értékesebb termékek részarányának növelése pedig már a kohászaton belül is javítja az egységnyi acéltömegre eső értéket.

A felsorolt három út közül az *a)* változat a leginkább tőkeigényes, egyben ez hozza a leggyorsabb és leglátványosabb eredményeket. A *b)* és *c)* változat elsősorban szellemi tőkebefektetést (KF-tevékenységet) igényel. Mai helyzetünkben ezzel a lehetőséggel kellene legjobban élni. A fejlett országok ez irányú befektetéseinek jellemzésére alkalmas az az adat, hogy az NSZK-ban 1987-ben egy tonna acélra vonatkoztatva 9,1 DM-t (azaz kb. 300 Ft-ot) fordítottak vaskohászati kutató-fejlesztő munkára. A magyar vaskohászat termelését figyelembe véve ez évi 1 Mrd Ft-nyi KF-ráfordítást jelentene hazánkban.

5. Összefoglalás

Az acélfelhasználás növekedése a 70-es évek elejéig feltétele volt a gazdasági fejlődésnek. Vaskohászatunk háború utáni erőteljes fejlesztése ezért önmagában nem helyteleníthető: akkor a fejlett ipari országok is erre törekedtek.

A 70-es évek elején ez a fejlődési modell a fejlett tőkés országokban véget ért: a kevés anyagot (így acélt) és energiát, de nagy szellemi értéket képviselő termékeket előállító ágazatok súlya rohamosan növekedni kezdett; az egységnyi GDP-hez felhasznált acél mennyisége ezért jelentősen csökkent.

Hazánk (és a többi szocialista ország) nem tudta követni ezt a szerkezetváltozást, aminek eredményeképpen ma egységnyi GDP-re vonatkoztatva 3—6-szor annyi acélt használunk fel, mint a fejlett tőkés országok. Ez az anomália — amely hazánkra, mint nyersanyag- és energiaszegény országra, különösen hátrányos — csak az ipar és a népgazdaság teljes szerkezetének korszerűsítésével szüntethető meg. E szükségszerűen hosszabb távú célkitűzés mellett törekednünk kell az anyagtakarékos technológiák terjesztésére, az acélokban rejlő lehetőségek jobb kihasználására, az értékesebb acéltípusok részarányának növelésére és a belőlük készülő konstrukciók korszerűsítésére is. E feladatok megvalósításának egy része eszközigényes; reálisabb és ezért kiemelt fontosságú a szellemi befektetések arányának növelése és eredményeinek gyorsabb, hatékonyabb kihasználása.

IRODALOM

[1] Világgazdasági idősorok 1860—1960. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1965.

[2] Nemzetközi Statisztikai Évkönyv 1929—1957. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 1959.

[3] *Kawasaki, T.:* Japan's Steel Industry Tekko Shimbun Sha, Ltd, Tokyo, 1985.

[4] Jahrbuch Stahl 1988, 1989. Verlag Stahleisen, Düsseldorf.

[5] *Brozzo, P.—Pagliucci, C.:* Boll. Tech. Finsider 1986, 5—19.

[6] Tények Könyve 1989.

[7] Nemzetközi Statisztikai Évkönyv. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 1989.

Közlemény

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a soronkövetkező 78. Küldöttközgyűlését, — amely egyben tisztújító közgyűlés is lesz — 1990. szeptember 21—22-én, Budapesten rendezi meg.

OMBKE ügyvezető elnökség

Hazai mangánércvagyonunk hasznosítási lehetőségei

SZALAI JÁNOS

ETO 622.341

Európában mangánércvagyonunk a Szovjetunió után a második helyen áll. A Dunántúlon lévő mintegy 3 millió tonna oxidos és 40—60 millió tonna karbonátos érckészlet bányászata jelenleg is folyik, azonban a hazai Mn-ötvözőket, s a mangánvegyületeket importból szerezzük be. Komoly gyártóbázist a beruházási korlátok mellett elsősorban az érc gyenge minőségére való hivatkozással nem hoztunk létre. A cikk szerzője — hazai kutatók munkái és saját kutatási és üzemi eredmények bemutatásával — vizsgálja a hazai mangánércvagyon feldolgozásának lehetőségeit és műszaki feltételeit.

Bauxitvagyonunk mellett hazánk mangánérckincse is számottevő, s mennyiségét tekintve világviszonylatban is jelentős. Európában mangánércvagyonunk a Szovjetunió után a második helyen áll. Jelentőségét kedvező földrajzi fekvése is növeli. A fejlett acéliparral rendelkező nyugat-európai országokban ugyanis nincs számottevő érc, azt a tengerentúlról kénytelenek beszerezni.

A Dunátúlon — elsősorban Úrkúton — Eplény körzetében lévő mintegy 3 millió tonna oxidos és 40—60 millió tonna karbonátos érckészlet bányászata jelenleg is folyik, azonban a hazai Mn-ötvözőket (FeMnC, SiMn, FeMn aff.), s a mangánvegyületeket ($MnCO_3$, $MnSO_4$, MnO) importból

1. táblázat

Magyarország éves Mn-igénye (1989)

	t	t_{Mn}
FeMnC *	26 300	18 410
SiMn *	6 080	4 986
FeMn aff. *	2 430	1 944
Mn-sók	a1 000	500
Összesen	35 810	25 840

* KOKÖV-adatok

* Forrás: IISI; Stahl u. Eisen 1989/4. sz.

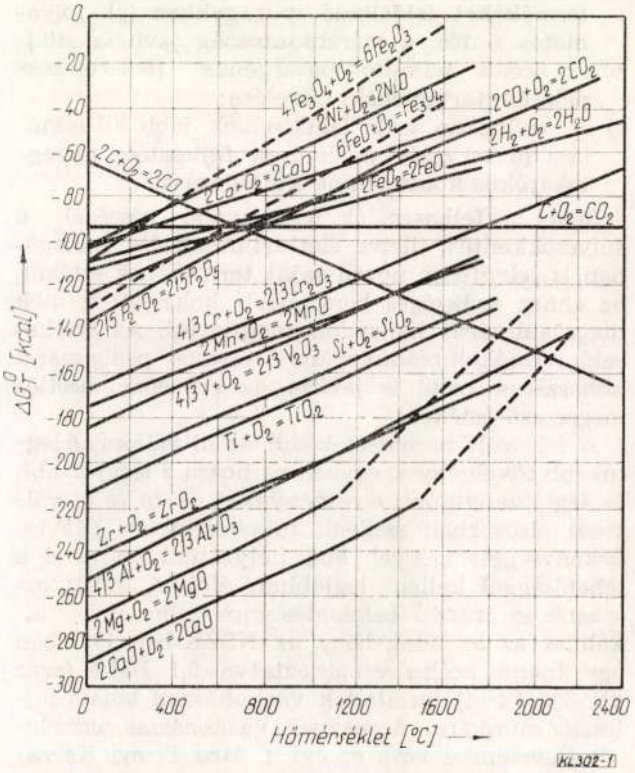
szerezzük be. A hazai Mn-igényeket az *1. táblázat* mutatja. A táblázatból látható, hogy az ország Mn-igénye kb. évi 26 000 tonna. Ezt ércvagyonunk csaknem 100 éven át fedezné.

Bár éveken át folyt — elsősorban oxidos dúsított ércből — nagyolvasztói FeMn-elektrotermikus SiMn- és affinégyártás, kidolgozásra kerültek és félüzemi szinten kísérletek folytak piro- és hidrometallurgiai technológiákkkal, komoly gyártóbázist — a beruházási korlátok mellett elsősorban az érc gyenge minőségére való hivatkozással — mégsem hoztunk létre.

Szalai János 1971-ben kohómérnöki, majd 1976-ban gazdasági mérnöki oklevelet szerzett a miskolci NME-n. Jelenleg a Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár műszaki igazgatóhelyettese. Kutatási területe: szürkeöntvény-gyártás, olvasztás, formázás. 1975 óta a OMBKE-nek, 1984 óta a GTE-nek tagja. Fő érdeklődési területe az öntészet és a ferroötvözetgyártás.

Véleményem szerint a kérdés feltétlenül felülvizsgálandó, hiszen mind a — legnagyobb igényt jelentő — kohászati felhasználás, mind a mangánsóigények érceinkből kielégíthetők. A megfelelő technológiák — amit különböző hazai kutatók munkái és saját kutatási és üzemi eredmények bemutatásával szeretnék igazolni — rendelkezésre állnak.

Ércvagyonunk közvetlen kohászati feldolgozásának (FeMn-ra és egyéb Mn-ötvözetre) fő problémája az alacsony Mn/P- és Mn/Fe-arány, valamint a nagy meddőtartalom.



1. ábra. Különböző oxidok normál szabad entalpiaváltozása a hőmérséklet függvényében

Az *1. ábrából* látható [1], hogy a P és Fe redukciója karbonnal megelőzi a Mn-t, ezért szabványos minőségű FeMn gyártásához 80%-os Mn, 94%-os Fe és 75%-os P kihozatalt véve figyelembe 7,5—8 Mn/Fe és 200—220 Mn/P arány kívánatos a betétben.

Ez az arány a nyers oxidos, illetve karbonátos ércben 1,6—1,8, illetve 90—150. Az ércet felhasználás előtt dúsítani kell.

A dúsításnál a következő módszerek alkalmazhatók: fizikai előkészítés, jó minőségű vagy előredukált érccel, illetve koncentrátummal való keverés, pirometallurgiai út előredukcióval aknás vagy ívfényes ércredukáló kemencében és végül a hidrometallurgiai út.

A nyers ércek és a különböző módszerekkel dúsított termékek kémiai összetételét és a dúsítás hatásfokát a *2. táblázat* mutatja.

2. táblázat

Hazai nyersércek és különböző dúsítási technológiákkal kapott termékek minősége és a dúsítás Mn-kihozatala (η_D)

	Kémiai összetétel (%)											
	Mn	Fe	P	SiO_2	S	Al_2O_3	CaO	MgO	Mn/Fe	Mn/P	SiO_2/Mn	η_D/%
1. Úrkúti oxidos nyers Mn-érc	23 25	13 15	0,11 0,23	10 18	0,05 0,1	6 11	1 3	1 2	1,6	141	0,83	—
2. Úrkúti I.o. oxidos dúsított érc	37 39	8 12	0,15 0,25	7—8	0,07	4—9	2—3,5	0,5—1	3,8	190	0,20	55
3. Úrkúti karbonátos Mn-érc	16 20	8 12	0,2 0,6	16 24	0,05 0,5	2 6,5	3,5 5	2 6	1,8	90	1,11	—
4. Előredukált úrkúti oxidos érc	50 55	1,1 2,5	0,01 0,03	10 12	0,03 0,04	6,8 7,5	2,9 5,0	1,2 2,0	29,2	2625	0,21	91,5
5. Előredukált úrkúti karbonátos érc	17 26	1,2 3,0	0,07 0,09	34 37	0,02 0,05		3—7	2,4 2,7	10,7	281	1,58	90
6. Hidrometallurgiai úton előállított $MnCO_3$	45,2	0,06	0,02	0,1	0,05	ny	0,2	0,05	752	2255	0,002	85
7. Hidrometallurgiai úton előállított $Mn(OH)_2$ konc.	62,7	0,1	0,04	0,5	0,42	ny	0,3	0,2	627	1567	0,008	87
8. Karbonátos ércből gyártott $MnSO_4$-oldat*	80-100	0,05 0,8	0,005 0,2						250	500		91

*=összetétel g/l-ben

A fizikai dúsítást úrkúti oxidos ércnél koptató mosással végzik, melynek során a következő elosztású és kémiai összetételű termékeket kapják [2]:

	Mosott-érc	Ciklon-homok	Meddő	Nyersérc
súly %	33	19	48	100
Mn-eloszlás %	55	20	25	100
Mn %	38—39	25	15	24
Fe %	9	17	16	13,5
SiO_2%	7,5	16	27	18
P %	0,18	0,26	0,20	0,21

Az ércdúsításnak rossz a Mn-kihozatala. Egyszázaléknyi mangántartalom-javulás 3% mangánveszteséget jelent.

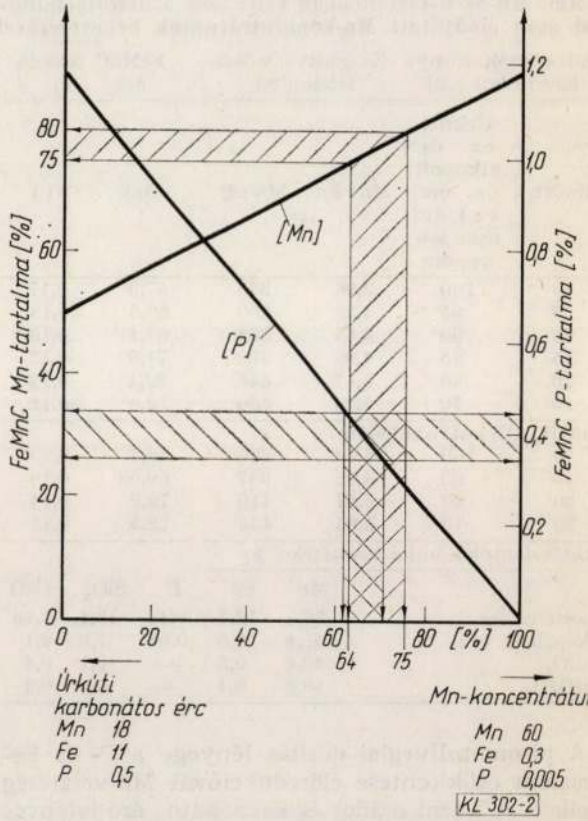
A karbonátos ércet min. 85%-ban 10 μm alá kellene őrölni megfelelő feltárás érdekében, ami igen gazdaságtalanná tenné — a nagy reagensfelhasználás miatt — annak flotálását, ezért ezzel nem foglalkozom.

A *2.* és *3. ábra* az oxidos, illetve karbonátos Mn-érc és hidrometallurgiailag előállított Mn-koncentrátum szükséges keverési arányát mutatja 75, illetve 80%-os FeMnC gyártásakor.

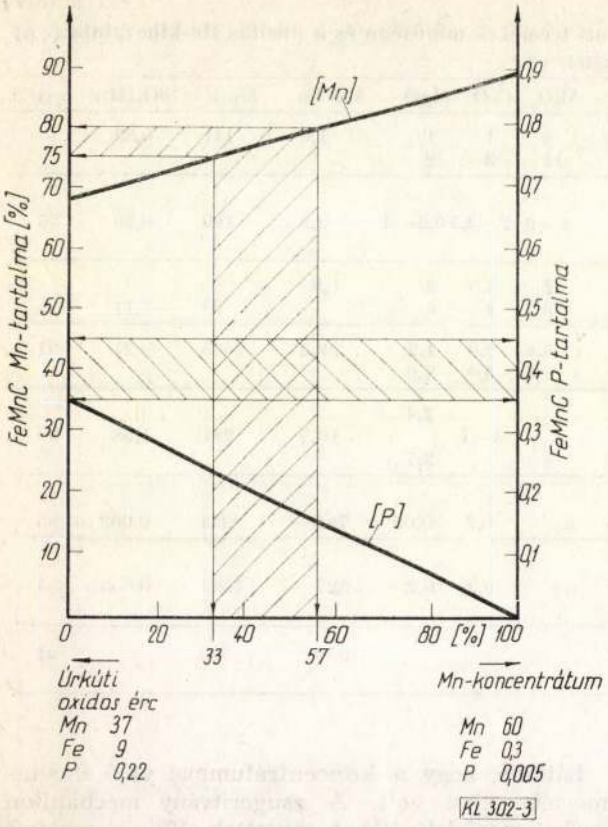
A szükséges arányt a P- és Fe-tartalom együttesen határozzák meg. A hidrometallurgiai úton előállított koncentrátumok 1 mm alatti szemnagysága miatt célszerű azokat zsugorítással előkészíteni a normál érc finomfrakciójával. A zsugorításra a danuújvárosi főiskolán végeztünk kísérleteket, melynek eredményeit a *3. táblázat* mutatja.

Látható, hogy a koncentrátummal való dúsítás mértéke kicsi volt. A zsugorítvány mechanikai próbái megfelelő képet mutattak 10% visszatérő, 9—10% nedvesítés, 9% kokszadag és 0,75—0,8 bázicitás mellett.

A zsugorítás során mért maximális réteghőmérséklet 1350—1470 °C között változott [3].



2. ábra. Szabványos FeMnC előállítása úrkúti karbonátos Mn-érc és Mn-koncentrátum keverésével



3. ábra. Szabványos FeMnC előállítása úrkúti oxidos érc és Mn-koncentrátum keverésével

3. táblázat

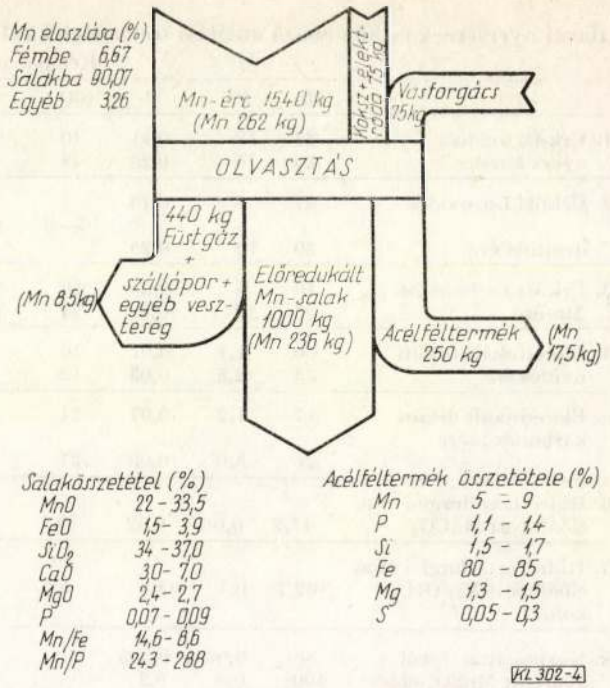
Mn-zsugorítvány összetételének s a belőle gyártott FeMnC Mn-és P-tartalmának változása a hidrometallurgiai úton előállított Mn-koncentrátumok bekeverésével

Mn-hordozók aránya a keveréskor (%)		Zsugorítvány összetétele (%)		FeMnC összetétele (%)	
$MnCO_3$	Úrkúti ox. és nikopoli ox. érc 4 : 1 arányú keveréke	Mn : Fe	Mn : P	(Mn)	(P)
0	100	3,96	375	67,3	0,17
5	95	4,20	350	69,6	0,18
10	90	4,65	354	67,1	0,18
15	85	4,95	562	71,9	0,12
20	80	5,17	544	72,4	0,12
30	70	5,18	550	72,9	0,12
$Mn(OH)_2$	Úrkúti oxidos érc				
0	100	3,59	296	66,7	0,20
10	90	4,02	387	69,08	0,16
20	80	4,67	419	72,2	0,14
30	70	5,05	456	72,3	0,15

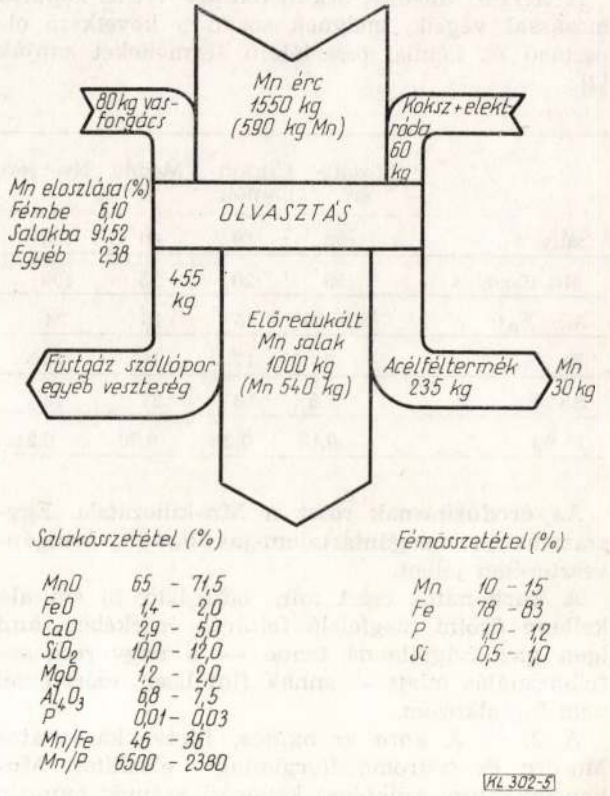
A betétalkotók kémiai összetétele (%)

	Mn	Fe	P	SiO_2	CaO
Úrkúti ox. érc	36,8	12,1	0,14	13,4	3,15
Nikopoli ox. érc	41,4	3,5	0,04	7,0	2,1
$MnCO_3$	42,4	0,3	—	0,1	0,4
$Mn(OH)_2$	50,8	0,1	—	0,5	0,3

A pirometallurgiai dúsítás lényege a P- és Fe-tartalom csökkentése előredukcióval Mn-veszteség mellett. A hazai oxidos és karbonátos érc ívfényes kemencében történő előredukciójának a Mn-dús salak előállításának Shankey-diagramját a *4.* és



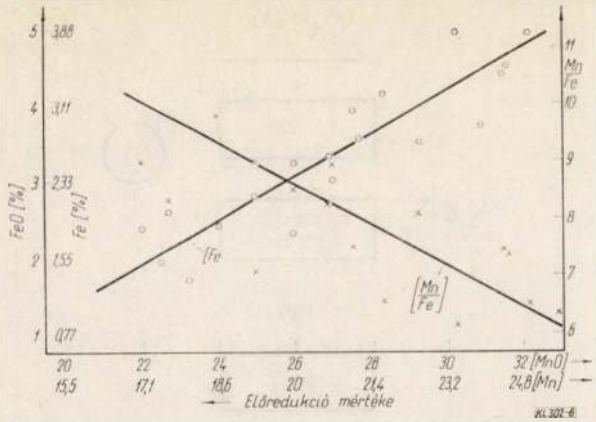
4. ábra. Úrkúti karbonátos Mn-érc előredukciójának Shankey-diagramja



5. ábra. Úrkúti oxidos I. o. Mn-érc előredukciójának Shankey-diagramja

5. ábra, a *6. ábra* pedig a salak MnO- és FeO-tartalmának az előredukció mértékével való összefüggését mutatja be.

A kísérleti gyártás az Ötvözetgyár 3750 KVA-es háromfázisú ferroötvözetgyártó kemencéjében történt karbonátos ércből [4] s 1200 KVA-es kemencén oxidos ércből [5].



6. ábra. Az előredukált salak MnO- és FeO-tartalmának, valamint a Mn/Fe-arány változásának összefüggései a hazai karbonátos Mn-érc redukciójakor

A kapott fajlagos mutatószámok az alábbiak voltak:

(t/t salak, illetve kWó/t

	Oxidos ércből	Karbonátos ércből
Mn-érc	1,55	1,54
koksz	0,055	0,07
elektróda	0,005	0,005
vasforgács	0,080	0,075
villamos energia	1570	1369

A villamosenergia-felhasználás 1 t ércre 1012, illetve 888 kWó.

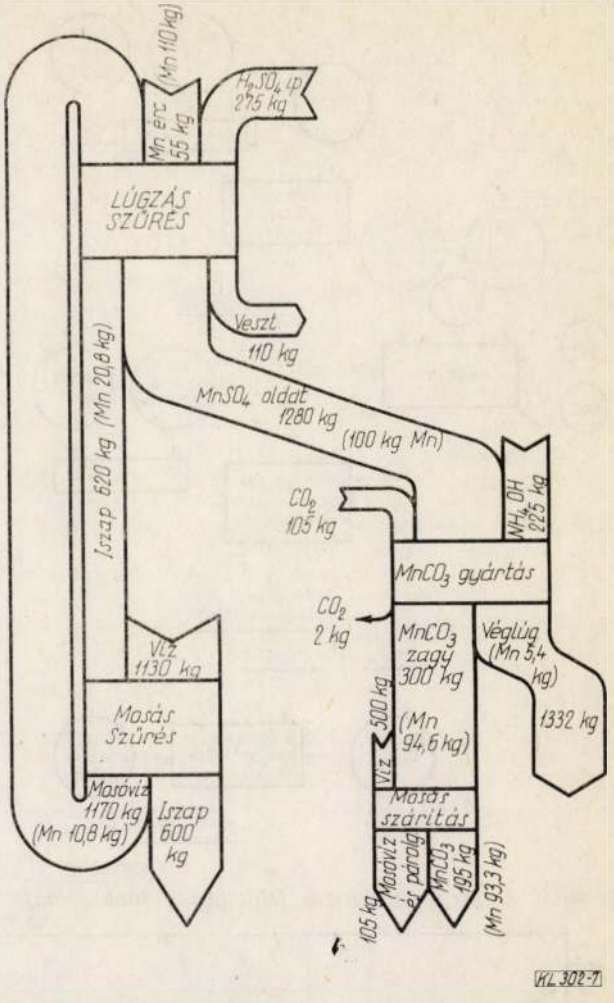
Látható ,hogy mindkét érc előredukciójakor salakot kapunk, bár a karbonátos érc magas SiO_2-tartalma nem kedvező a közvetlen FeMnC-gyártáshoz. Mindkét ércnél jó Mn-kihozatallal dolgoztak.

A hidrometallurgiai dúsítás egyik lehetséges változatát mutatja a 7. *ábra.* A kénsavas technológiával a *VASKUT* salgótarjáni kísérleti telepén több mint 1000 tonna karbonátos ércet dolgoztunk fel [6, 7] mangánkarbonáttá, Mn-oxid koncentrátummá és egyéb Mn-sókká (MnO_2, $MnSO_4$, MnO).

Az eljárás gazdaságosságát javította, hogy a szűrésnél keletkező Mn-iszapot szuszpenziós műtrágyagyártáshoz szuszpendáló anyagként, a karbonátgyártás véglúgját pedig az ércben lévő mikroelemek és az ammóniumszulfát hasznosításával mikroelemtartalmú levéltrágyagyártáshoz használtuk. Amint a 2. táblázat mutatja, a hidrometallurgiai dúsítás jó hatásfokkal igen tiszta terméket eredményez, s nincsen hulladék.

A kapott dúsított salakok, koncentrátumok, oldatok alkalmasak valamennyi Mn-ferroötvözet (FeMnC, FeMn, aff., SiMn) és fémmangán, illetve elektrolitmangán előállítására.

A hazai mangánércvagyon feldolgozását mindenképpen komplexen ésszerű megoldani. Létre kell hozni egymás mellett egy pirometallurgiai és egy hidrometallurgiai termelőegységet. A pirometallurgiai üzem a mellékelt technológiai blokkdiagram szerint *(8. ábra)* különböző mértékű előredukcióval, oxidos és karbonátos érc-, illetve mangánkoncentrátum keverékével FeMn-t, SiMn-t és FeMn affinét gyárthat. Az előredukciónál keletkező acélfélterméket a konverteres acélgyártás-



7. ábra. Hazai karbonátos Mn-érc hidrometallurgiai úton történő dúsításának Shankey-diagramja

nál és az öntötvasgyártásnál kell hasznosítani. A SiMn-t célszerű előredukált karbonátos ércből gyártani.

A minél kisebb energiafelhasználás érdekében az előredukáló és a FeMn-gyártó kemence érceit célszerű előmelegíteni, s a Mn-salakot folyékonyan vagy melegen továbbítani. Ennek hatását mutatja a *9. ábra,* s az, hogy folyékony salakból gyártva 1 t SiMn villamosenergia-igénye 9240 kWó/tonnáról 2570 kWó/tonnára csökkent [4].

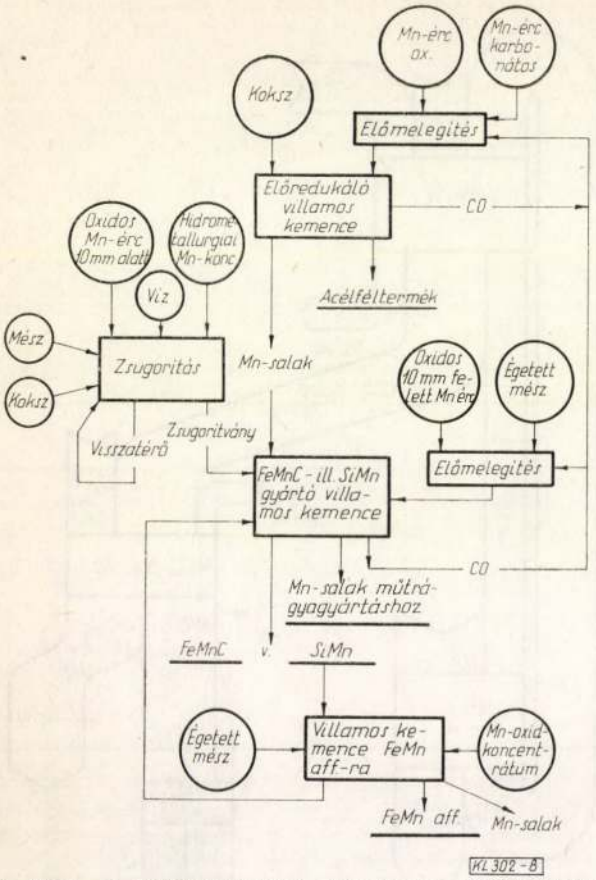
A redukcióhoz zárt kemencéket kell használni, s a keletkező CO-t hasznosítani kell az előmelegítéshez. A keletkező Mn-salakot mezőgazdasági célra lehet felhasználni.

A hidrometallurgiai üzemrész technológiai blokksémáját a *10. ábra* mutatja.

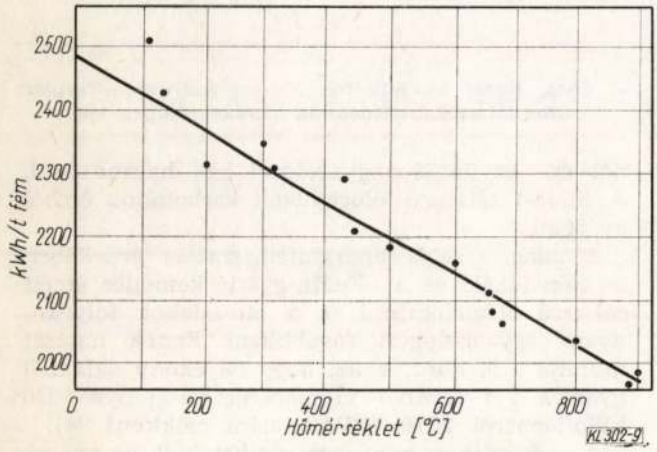
Nagyon fontos, hogy a melléktermékek (iszap, ammóniumszulfát-oldat) hasznosításra kerüljenek.

A rendszer lehetővé teszi egy későbbi bővítéssel a keletkező $MnSO_4$-oldatból elektrolízissel elektrolit Mn, illetve leválasztással Mn-sók előállítását is.

A keletkező mangán-oxid-koncentrátumból a pirometallurgiai üzemben történő felhasználás mellett aluminotermikus fémmangán állítható elő, ahol — *VASKUT* tapasztalataim alapján folyékony fázisú redukcióval kis alumíniumfelhasználás ér-



8. ábra. A pirometallurgiai feldolgozás blokksémája



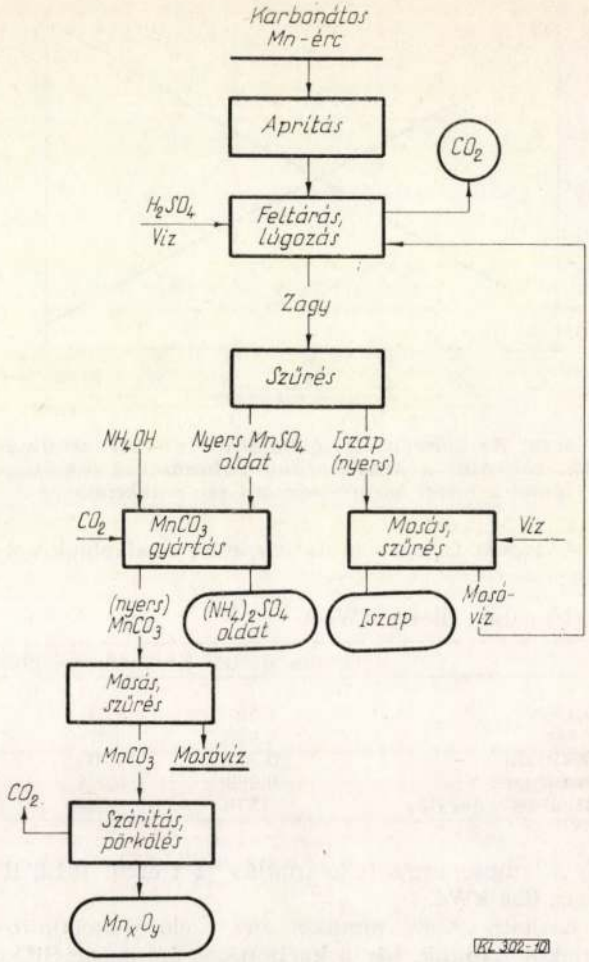
9. ábra. Az előmelegítés hőmérsékletének hatása a fajlagos villamosenergia-felhasználásra FeMnC-gyártáskor

hető el „O" aktív oxigéntartalmú olvadt salakból [9].

Összefoglalva az elmondottakat megállapítható, hogy a nagy értékű hazai Mn-ércvagyon feldolgozásának megvannak a műszaki feltételei.

Célszerű egy komplex 200—250 ezer tonna ércet feldolgozó üzemet létesíteni, mely szakaszosan is megvalósítható. Először egy FeMnC-, majd előredukáló kemencét, később FeMn-aff.-gyártó kemencét, s végül egy hidrometallurgiai üzemet kell létesíteni.

Ezzel lehetővé válna a csaknem 10 millió tonna fémmangánvagyonunk hasznosítása s az ország Mn-ötvözet- és egyéb Mn-igényeinek kielégítése.



10. ábra. Hazai karbonátos Mn-érc hidrometallurgiai dúsításának blokksémája

IRODALOM

[1] *R., Durrer—G., Volkert:* Metallurgie der Ferrolegierungen. New York, 1972.

[2] *Dr. Pilter Pál:* A hazai saválló és nagy folysáhatárú hegeszthető acélok gyártásához a legtisztább és legolcsóbb mangánötvöző gyártása az úrkúti mangánércfajtákból, főképp a karbonátos mangánércből. 1965.

[3] Mangánérc-zsugorítási kísérletek elvégzése a hazai mangánérc bemutatása céljából. 140 — SzM/79. sz. kutatási jelentés. NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar Metallurgiai Tanszék, 1980.

[4] *Id. Szalai János:* Mangánérc-feldolgozási kísérletek értékelése. Tanulmány, 1977.

[5] *Szalai János:* Hazai mangánércvagyon hasznosítási lehetőségei — előadás. Nógrádi műszaki hónap, 1980.

[6] Karbonátos mangánércek és kőzetek feldolgozása hidrometallurgiai eljárások segítségével. 5—2—895/76—80. sz. Vaskut kutatási zárójelentés, 1980.

[7] Zagyvarónai Kísérleti Elektrolitmangán Üzem technológiai folyamatainak kifejlesztése és a berendezések üzembe helyezése. 5—2. 1053/78—79. sz. Vaskut kutatási zárójelentés, 1979.

[8] Electric Smelting of High Carbon Ferromanganese with Preheated Prereduced Materials at Kashima. Works Electric Furnace Procedings, 1974.

[9] Nyomás alatti ammóniás technológiával előállított mangánkoncentrátum minősíttetése. Vaskut kutatási zárójelentés, 1982.

Egyesületi hírek

Az OMBKE elnökségi ülése

1989. június 6-án (Visegrád—Lepencén, a Vízkutató és Fúró Vállalat telephelyén) tartott elnökségi ülés napirendje:

1. Az oktatási, az ifjúsági és az egyetemi osztály beszámolója, különös tekintettel érdekfeltáró tevékenységükre és az 1989. év cselekvési programjában lévő oktatási és továbbképzési feladatok gyakorlati megvalósítására.
   Előadók: *Dr. Ládai Balázs*, az ifjúsági bizottság vezetője, *Dr. Károly Gyula*, az egyetemi osztály elnöke és *Dr. Kováts Miklós*, az oktatási bizottság vezetője.
2. A bányászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről, tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról, valamint a „Bányászat" c. lapkiadási tapasztalatairól.
   Előadó: *Szűcs Imre*, a bányászati szakosztály titkára.
3. Tájékoztatás az OMBK centenáriumi ünnepségek előkészületeiről.
   Előadó: *Dr. Bakó Károly*, az OMBKE ügyvezető főtitkára.
4. Egyebek.

Az elnökségi ülés résztvevőit elsőként *dr. Pataki Nándor*, a Vízkutató és Fúró Vállalat igazgatója, a Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alelnöke köszöntötte, és röviden ismertette a vállalat tevékenységét, a Visegrád—Lepence telephely múltját és jövőjét. Ezt követően került sor az elnöki megnyitóra, majd a napirendek tárgyalására, és a határozathozatalra.

1. Az elhatározott közös beszámoló helyett a problémakör összetettsége és jelenlegi bonyolultsága miatt a két elnökségi bizottság és az egyetemi osztály külön-külön számolt be tevékenységéről. A beszámolókat élénk vita követte és a vélemények megoszlottak az OMBKE ifjúságpolitikai feladataival kapcsolatban. Végül az elnökség elfogadta a beszámolókat, de felkérte az ifjúsági bizottság vezetőjét, dr. Ládai Balázst, hogy egy általa létrehozott ad hoc bizottság segítségével dolgozza ki az egyesületi ifjúsági munka stratégiáját és azt a következő elnökségi ülés elé terjessze. Az elnökség felkérte az OMBKE főtitkárát is, hogy vizsgálja felül, mely elnökségi bizottságok működésére lesz a jövőben szükség, és e vizsgálat eredménye is kerüljön napirendre. Az elnökség egyetértett azzal a javaslattal, hogy egyetemi hallgató OMBKE-tag a jövőben 50,— Ft/év tagdíjat fizessen, ha a lapról írásban lemond.
2. Az elnökség elfogadta a bányászati szakosztály beszámolóját és érdeklődéssel hallgatta a Bányászat c. lap lapkiadási tapasztalatait. A lapkiadás pozitív tapasztalatai ellenére még egy év „türelmi időre" szükség van, hogy megalapozottabban ajánlhassa a Bányászat szerkesztői által járt utat.
3. A centenáriumi ünnepségek előkészítésével kapcsolatos tájékoztatást az elnökség tudomásul vette: A centenáriumi ünnepségeket a szervező bizottság forgatókönyve alapján Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetemen rendezik meg. A szakosztályok alakítsák ki elképzeléseiket az ajándék- és emléktárgyak készítésével, különszámok (BKL) kiadásával, valamint a centenáriumi pénzalap növelésével kapcsolatban.
4. A továbbiakban javaslatok, bejelentések hangzottak el:

   — az ügyvezető elnökség és a szakosztályok vezetői vizsgálják meg a szerződéses munkák, a jutalmazások és egyéb anyagi juttatások, valamint a külföldi utak problémakörét. Ezek azok a területek, ahol a szubjektív visszaélés veszélye fenyeget.

   — Az elnökség elfogadta a bányászati szakosztály javaslatát, amely az egyesületi tisztújítás jelölő bizottságának vezetőjére, *Sonkoly István* okl. bányamérnökre vonatkozott.

   — A Rozmaring-NICRO vállalattal az egyesület szerződést kötött, amely szerint a NICRO-termékek (korrózióvédő többcélú, valamint teflonszilikon bázisú kenőzsírok, robbantásbiztos berendezésekhez, csavarkötések tömítéséhez, valamint vegyi berendezésekhez szerelőpaszták stb.) propagálásáért és forgalmazásának segítéséért az egyesület a forgalom 3%-ában részesedik.

Dr. Csaba József
főtitkárhelyettes

Klubdélután a Dunai Vasműben

A KGYV Helyi Szervezete kezdeményezésére a Dunai Vasmű Helyi Szervezetével közös rendezésben a Dunai Vasmű klubjában összejövetelt tartottak a II. sz. kohó átépítésével kapcsolatban.

A Vasmű 1989-ben a meglévő kohó helyén új, 1033 m^3-es nagyolvasztót építtet szovjet tervek alapján, s a kivitelezés nagy része — a főmunkák — a szovjet fél feladata. Az átépítés során új ferdefelvonót, részben új „A"-gépházat, új öntőcsarnokot, új vízhűtéses kohót, új porzsákot és ciklont, új teher-személy felvonót építenek. Ez utóbbi magyar kivitelezés, de a többi kiegészítő létesítmény is magyar munka lesz (0,4 kV-os állomás, 10 kV-os táppont, közös műszerház az I. sz. kohóval, szivattyúállomás, öntőcsarnok légtechnikai berendezések, új forrószélvezeték stb.).

A klubdélután előadói az itt dolgozó szovjet munkások vezetői voltak, s a vállalatuk szervezetéről, a kohójavításokról tájékoztatták a mintegy 60 hallgatót (szovjet, DV, KOGÉPTERV, KGYV).

A munkák fővállalkozója, a TZSPE Sztrojremont képviseletében *E. I. Markusin* a helyi részleg igazgatója ismertette a 40 000 fős vállalatot. Feladatuk a kohászati üzemek közepes- és nagyjavításainak a lebonyolítása. Nem csak a kivitelezést, hanem a tervezést is vállalják. Itt a Dunai Vasműnél is. Egységeik a technológiának megfelelően a kokszolók, a nagyolvasztók, az acélművek, a hengerművek munkáira szakosodnak, illetve aszerint épülnek fel. Természetesen jelentős gyártó bázissal is rendelkeznek.

Feladataikat az országra kiterjedően végzik, s az „kulcsátadásig" szól. Jellemző, hogy évenként 14—15 kohót építenek át.

A várhatóan július 30-án leálló kohókra a gyártmányok nagy része — kb. 7000 t — már megérkezett, s folynak az előszerelések is.

Az átépítés alatt várhatóan 700 fővel fognak dolgozni.

A másik előadó *E. I. Novikov*, a helyi részleg műszaki vezetője volt. Ismertette a náluk szokásos — immár hagyományos — I. és II. típusú javítási rendszerüket. Az I. típusú javítás megfelel a mi közepes javításunknak. Főmunka a nyugasz és az aknafal cseréje, szükség szerint a hűtőtáskákkal együtt. Emellett minden gépészeti, szerkezeti, villamos és műszeres munkát elvégeznek, amivel a kohó üzemét a következő leállásig biztosíthatják.

Fontosnak tartották kezdettől, hogy az utolsó csapolást a feneken végezzék. Ezáltal a kohó kikaparás után módjuk nyílt a medence és a fenék bélésének az alapos megvizsgálására. Ez vezette őket arra, hogy most már rendszeresen a feneket és a medencét is kijavítások oly mértékben, amivel a tartósságot 6—7 évről 9—10 évre növelhetik.

A II. típusú javítás a kohó átépítését, a kohó rekonstrukcióját jelenti. Az utóbbival foglalkozott E. I. Novikov, mert a DV-ben is ez a jellemző.

Lényegében — a tervezőink által is készített fázis tervekhez hasonlóan — a kohótest munkáit időrend-

ben különböző készültségekkel megrajzolják, s az ütemezést ennek megfelelően végzik. Így egyrészt elkerülhetők az ütközések, másrészt a munkák párhuzamosítását a legrövidebb átépítés érdekében el tudják végezni.

Az előadó ezeket a terveket mutatta be a DV II. sz. nagyolvastóra adaptálva. Jellemző, hogy a kiviteli tervek is már olyan megoldásokat tartalmaznak, amik lehetővé teszik az ésszerű ütemezést.

Új kohónál eleve 4-oszlopos megoldást választanak, s az oszlopok tetején olyan szerelődarut helyeznek el, amellyel minden gépészeti és szerkezeti beemelés elvégezhető a kohó testen. Az építését párhuzamosítják a kohó test munkáival, s a daruval csak a torokzárat emelik be.

Átépítés során viszont a kohótest építésének a párhuzamosítását ezzel a daruval el tudják végezni. Például a szénpoha magasságban megfelelő teherbírású tartókat helyeznek el. Ezen előszerelik a fenék, a medence és a nyugaszpáncélt azalatt, amíg a fenék hűtést beszerelik, illetve előtte az alap javítását elvégzik. Utána az előszerelt részt leengedik a helyére. Az emelő teljesítményétől függően esetleg az előszerelt rész hűtőlapjait és a tőzálló bélését is berakhatják. De párhuzamosíthatják az akna páncél munkáit is.

A páncél hegesztésénél használják a salak alatti hegesztést. Az előadó szerint ügyes szervezéssel elvégezhető, hogy a kohótest munkái átépítésnél lekerüljenek a kritikus útról. Az elhangzott előadást konzultáció követte, majd *Farkas Lajos*, a KGYV Helyi Szervezet titkára mind az előadóknak, mind a rendező DV Helyi Szervezetnek megköszönte fáradságukat abban a reményben, hogy az átépítés előtt még sikerül további konzultációt tartani.

Mácsay József

AZ ÉREMBIZOTTSÁG MŰKÖDÉSI SZABÁLYZATA

AZ OMBKE

2.1.8. sz.

működési szabályzata

Tartalma:

Az érembizottság működésének és a kitüntetések adományozásának ügyrendje.

Készítette:
Az OMBKE ALAPSZABÁLY BIZOTTSÁG az érembizottság közreműködésével.

Jóváhagyta:

Az OMBKE ELNÖKSÉGE 1989. június 6-án.

TARTALOM

1. A 75. közgyűlés által jóváhagyott alapszabálynak az érembizottságra vonatkozó meghatározásai
2. Az érembizottság és tagjai
3. Az érembizottság működése
4. A kitüntetések adományozásának ügyrendje
5. A kitüntetések átadása

1. §. (2) Az Egyesület tiszteleti tagjait a szakosztályok javaslata és az elnökség előterjesztése alapján a közgyűlés választja.

10. §. (3) A közgyűlés kizárólagos hatáskörébe tartozik:
d) emlékérmek és oklevelek alapítása;
f) a tiszteleti tagok megválasztása;

14. §. (3) Az elnökség hatáskörébe tartozik:
f) emlékérem és egyesületi kitüntetés adományozása, valamint egyéb kitüntetési javaslat előterjesztése az illetékes szervekhez (a kitüntetések és az emlékérmek jegyzékét az alapszabály függeléke tartalmazza);
o) a külföldi tiszteleti tag felvételének kezdeményezése.

24. §. (2) ... A szakosztályi közgyűlés kizárólagos hatáskörébe tartozik:
d) az elnökségi állandó bizottságokba küldött egy-egy tag megválasztása.

25. §. (3) A szakosztály-vezetőség hatáskörébe tartozik:
i) javaslattétel emlékérmek és oklevelek adományozására, a kiemelkedő egyesületi munkát végző tagok egyéb módon való jutalmazására.

35. §. Egyesületi emlékérmek. (1) ... (7) bekezdései).

36. §. (3) Az okmánytárba kell elhelyezni .... az emlékérmek és oklevelek alapítási és adományozási szabályzatát, a kitüntetettek nyilvántartását, a tiszteleti tagok névjegyzékét.

Függelék: Az OMBKE emlékérmeinek egységes adományozási szabályzata. (teljes függelék).

Elnökség (1987. július 29.) **határozata:** Irányelvek a tiszteleti tagságra szóló javaslattételhez.

1. a „tiszteleti tag"-ság az OMBKE legmagasabb kitüntetése.
2. Az OMBKE tiszteleti taglétszám — nem haladhatja meg a 40 főt.
3. A tiszteleti tag kitüntetésben az részesülhet, aki az Egyesületért, az Egyesület céljaiért, hagyományainak ápolásáért az egyesületi munka révén, továbbá a bányászat és a kohászat fejlesztéséért, gazdaságosságáért, műszaki színvonalának emeléséért, a Bányászati és Kohászati Lapok tekintélyének növeléséért stb. sokat dolgozott és tett, s ennek révén a tagság többsége előtt ismert, elismert és nagyrabecsült.
4. A tiszteleti tagságra vonatkozó javaslat előterjesztéséhez a jelöltnek legalább 30 éves folyamatos tagsága legyen, vagy olyan kimagasló tevékenysége, amely ezzel felér.
5. Tiszteleti tagságra javasolt egyesületen kívüli személyek érdemeit az elnökség mérlegeli és ennek alapján tesz előterjesztést a közgyűlésen.

2. Az érembizottság tagjai

2.1. Az OMBKE elnöksége 1960-ban elnökségi állandó bizottságaként megalakította az érembizottságot (a továbbiakban: éb.).

2.2. Feladata és felelőssége az alapszabályban és az elnökségi bizottságok szabályzatában rögzítettek szerint:

— az emlékérmek és oklevelek
  = alapításával,
  = adományozásával,
— a tiszteleti tagság és
— egyéb kitüntetési javaslatokkal kapcsolatos előkészítés, nyilvántartás és utómunkálatok végzése.

2.3. Az éb. vezetőjét az elnökség kéri fel és bízza meg egy ciklusra.

2.4. Az éb. a szakosztályok és az egyetemi osztály 1—1 tagjából és a vezetőből áll, összesen: 7 fő.
— Az éb. tagjait a szakosztályi küldöttközgyűlés választja egy ciklusra.
— Az éb. vezetője a helyettesét a tisztújítást követő első ülésen jelöli ki az éb. tagjai közül.
— Az éb. tagjai a bizottság feladatát képező területen a szakosztályi munka felelős szervezői.

3. Az érembizottság működése

3.1. Az éb. a tisztújítást követően — egy ciklusra — munkaprogramot készít az elnökség irányelvei alapján.

3.2. Az éb. munkáját a munkaprogramon alapuló évi munkaterve alapján végzi, amelyet:
— mindig egyéves időtartamra kell készíteni és azt, a főtitkárral való előzetes egyeztetés után, az éb. évente az első ülésen véglegesíti;
— az éb. munkatervét az elnökségi ügyvezetőségről kapott feladatok kiegészíthetik vagy módosíthatják.

3.3. Az éb.-i ülések rendje:

3.3.1. Az éb. munkáját bizottsági ülések keretében végzi. Az üléseket szükség szerint a bizottság vezetője hívja össze.

3.3.2. Írásbeli előterjesztések esetén, amikor az éb. tagjainak véleménye azonos, az ülés összehívásától el lehet tekinteni.

3.3.3. Az ülésekről, illetve a 3.3.2. pont alkalmazásakor az éb. vezetője jegyzőkönyvet köteles készíteni.

A jegyzőkönyvet kapják:
— a főtitkár,
— az ügyvezető titkár,
— az ellenőrző bizottság vezetője,
— az éb.-tagok.

3.4. Az éb. vezetőjének feladata:
— a bizottság munkájának vezetése,
— a bizottsági ülések napirendjének összeállítása és az ülések vezetése,
— az ülések jegyzőkönyvének 3.3.3. pont szerinti elkészítése és elküldése,
— a bizottság által összegyűjtött és előkészített kitüntetési javaslatok egyeztetése a főtitkárral,
— az indoklással ellátott javaslatok előterjesztése az elnökség részére,
— figyelemmel kíséri és segíti az érmek, oklevelek előkészítését,
— elkészíti a kitüntetendő tagtársak méltatását rövidebb és részletesebb változatban a közgyűlésre, illetve a szaklapokban való megjelentetésre,
— új érem alapításának előkészítésekor az alapszabálybizottság vezetőjének munkáját tanácsadással segítve részt vesz a szabályzat kidolgozásában, az érem megtervezésében majd az elnökség és a közgyűlés elé terjesztésében,
— az éb. tevékenységéről összefoglaló beszámolót készít az elnökség által meghatározott időszakról,
— az egyesületi emlékéremmel és egyéb kitüntetésekkel kitüntetettekről nyilvántartás készítése és naprakész vezetése.

3.5. Az éb. vezetőjének tartós távolléte vagy akadályoztatása esetén a megbízott helyettes gondoskodik a munka folyamatosságáról.

3.6. Az éb. tagjainak feladata:
— részvétel az éb. ülésein és az előterjesztések kidolgozásában
— a szakosztály-vezetőségektől — a szakosztályelnök — titkár és — éb.-tag által aláírt — kitüntetési javaslatok összegyűjtése a megfelelő indoklással és életrajzi adatokkal,
— a szakosztályok javaslataikat az alapszabály 35. §. és a függelék (OMBKE emlékérmeinek egységes szabályzata) a A. III. és B. III. pontjainak figyelembevételével teszik,
— a beérkezett javaslatok feldolgozásában való részvétel,
— a szakosztályi (elnök, titkár és éb.-tag) aláírással ellátott kitüntetési, tiszteleti tagsági javaslatok előterjesztése az éb. ülésén,
— a kitüntetett szakosztályi tagoktól fénykép és a kérdéslista alapján elkészítendő szakmai önéletrajz bekérése,
— évente — a szakosztályon belül a szakosztályi ügyvezetőséggel egyeztetett — a 40, 50, 60 és 70 éves tagsággal rendelkező jubiláló tagok névsorának összeállítása és az éb. elé terjesztése.

4. A kitüntetések adományozásának ügyrendje

4.1. Egyesületi tiszteleti tagság

4.1.1. Az alapszabály 3. §. (2), 4. §. (2), (3) és (5), 6. §. (2); (3) és (8) bekezdései, valamint az elnökség 1987. július 29-én elfogadott irányelvei rendelkeznek a tiszteleti tagságról.

4.1.2. A tiszteleti tagság adományozásának kezdeményezői az elnökség és a szakosztályok. A részletes indoklással ellátott szakosztályi javaslatot a szakosztály elnöke és titkára és az éb. szakosztályi tagja írja alá.

4.1.3. Az éb. a szakosztályi javaslatok alapján megtárgyalja és előkészíti adományozási előterjesztését az elnökség részére.

4.1.4. Nem egyesületi és/vagy külföldi állampolgárságú személy tiszteleti tagságát az elnökség kezdeményezi.

4.2. Egyesületi emlékérmek

4.2.1. Az egyesületi emlékérmekről az alapszabály 35. §. és a függelék rendelkezik.

4.2.2. Az egyesületi emlékérmekkel és az egyesületi munkáért minisztériumi kitüntetésekkel, valamint egyéb díjazásokkal kapcsolatban a következőket kell betartani.

I. Az elnökség tagjai az emlékérmek adományozásával kapcsolatban személyüket érintően (kivéve a szakosztályok titkárai), valamint az elnökségi bizottságok vezetői az Egyesület elnökének hatáskörébe tartoznak.

II. Egy cikluson belül ugyanaz a személy csak egy egyesületi kitüntetést kaphat (kivéve a jubileumi emlékérem esetét).

III. Az egyesületi felterjesztés alapján történő miniszteri kitüntetésekre is — mivel ezek az egyesületi munkát jutalmazzák — a fenti rendező elvek vonatkoznak.

4.2.3. Az évente kiadható egyesületi emlékérmek száma legfeljebb 15 db lehet, különféle érmek szerinti megosztásban.

4.2.4. Az éb. vezetője az esedékes közgyűlésen kioszthatók érmek számára — megbontva elnöki és elnökségi hatáskör szerint (ez utóbbit szakosztályi bontásban), — a bizottság javaslatát terjeszti az elnökség elé.

4.2.5. Az éb. a jóváhagyott darabszám figyelembevételével értékeli a tagjai útján összegyűjtött és előkészített szakoszályi, valamint egyéb kitüntetési javaslatokat, véleményezi, hogy megfelelnek-e az adományozás feltételeinek és elkészíti a javaslatát az elnökség részére, amelyet az éb. vezetője egyeztet a főtitkárral.

4.2.6. Az éb. vezetője az elnöki hatáskörbe vont személyek esetén az elnök személyes utasítása szerint jár el, majd a teljes javaslatot az elnökség elé terjeszti.

4.2.7. A kitüntetések adományozásáról és az emlékérmekkel együtt átnyújtandó jutalom mértékéről az elnökség határoz. A jutalom és az átadás adminisztratív feltételeiről az ügyvezető főtitkár intézkedik. (ellenőrizteti az érmek mennyiségét, szükség esetén intézkedik: a pótlásról, a kitüntetettek nevének bevésetéséről, az oklevelek megíratásáról).

4.2.8. Külföldi tiszteleti tagnak tevékenysége alapján nemesfémbevonatú emlékérem is adományozható. Erről az elnökség dönt.

4.3. Egyesületi jubileumi emlékérem

4.3.1. Az OMBKE emlékérmeinek egységes adományozási szabályzata (az alapszabály függeléke) III. fezejet (2) bekezdése szerint: „Az Egyesület Sóltz Vilmos emlékérmet „40, 50, 60, illetve 70 éves egyesületi tagságért" felirattal kiegészítve adományoz azon tagjainak, akik folyamatos OMBKE tagságukkal az Egyesülethez való ragaszkodásukról bizonyságot tettek."

4.3.2. A jubileumi emlékérmekre a 4.2.3. pontbani korlátozás nem vonatkozik.

4.3.3. A jubileumi emlékérmekre az előterjesztést a szakosztályok kezdeményezik a tagnyilvántartás alapján.

4.3.4. A szakosztályi javaslatokat az éb. ellenőrzi és véglegesíti, majd az éb. vezetője terjeszti az elnökség elé jóváhagyásra.

4.4. MTESZ-kitüntetések

4.4.1. A MTESZ-kitüntetések előkészítése évente az OMBKE elnökségének vagy főtitkárának küldött MTESZ körlevél alapján kezdődik meg.
— Ezek a kitüntetések lehetnek:
— MTESZ-díj
— MTESZ Emlékérem
— MTESZ Alkotói Díj
— MTESZ Emlékplakett
— MTESZ Jubileumi Emléklap
— MTESZ Emléklap
— Zemplén Jolán-Emlékérem.

4.4.2. A kitüntetésekre a MTESZ adományozási szabályzata az irányadó.

4.4.3. Az éb. a MTESZ körlevél alapján, az éb. tagjainak közreműködésével elkészítteti a javaslatokat a szakosztályokkal a szükséges formanyomtatványokon.

4.4.4. A MTESZ-díjra vonatkozó végleges javaslatot az éb. készíti el több jelöltre szólóan sorrendbe állítva.

4.4.5. Az éb. javaslatát az elnökség hagyja jóvá és az elnökségi ügyvezetőség továbbítja a MTESZ részére.

4.4. Miniszteri kitüntetések

4.5.1. Az éb. vezetője az egyes szakosztályok igényléseinek értékelése után javaslatot tesz az elnökségnek — a közgyűlések előtt legalább félévvel —, hogy melyik tárcától, vagy főhatóságtól kíván „Kiváló Munkáért, Kiváló Bányász, Kiváló Kohász", vagy egyéb kitüntetést és hány darabot kérni.

4.5.2. Az éb. vezetője a javaslatot — az elnöki és elnökségi hatáskör szerint (ez utóbbit szakosztályi bontásban) egyezteti a főtitkárral, illetve az elnökkel, mielőtt az elnökség elé terjeszti.

4.5.3. A javaslat jóváhagyása után a ügyvezető főtitkár megkéri az illetékes főhatóságtól a kívánt kitüntetés keretszámát az Egyesület elnökének és főtitkárának aláírásával.

4.5.4. Az engedélyezett keretszám szerint az éb. vezetője a 4.2. pontnak megfelelően bekéri a szakosztályok indoklással ellátott, névre szóló kitüntetési javaslatait.

4.5.5. A javaslatok elnökségi jóváhagyása után, a kitüntetési űrlapok felterjesztéséről az illetékes tárcákhoz, az ügyvezető főtitkár intézkedik.

4.5.5.1. Aktív dolgozó kitüntetési javaslatához vállalatának jóváhagyása is szükséges.

4.5.5.2. Nyugdíjas tagjaink felterjesztésénél egyesületi javaslat és az Egyesület elnökének és főtitkárának aláírása szükséges.

4.6. Állami díjak és kitüntetések

Ide tartoznak:
— Állami Díj,
— Eötvös-díj,
— Állami kitüntetések.

4.6.2. A MTESZ kitüntetésekhez hasonlóan a MTESZ kezdeményezője lehet az állami kitüntetések előterjesztésének is.

4.6.3. Az állami kitüntetések előkészítésének ügyrendje megegyezik a miniszteri kitüntetések előterjesztési ügyrendjével.

5. A kitüntetések átadása

5.1. A kitüntetéseket az alapszabály 35. §. (2). bekezdése szerint: „Az emlékérmeket — az alapítási és adományozási szabályzatokban foglaltak szerint — a közgyűlés alkalmával ünnepélyes külsőségek között, akadályoztatása esetén a következő elnökségi ülésen adják át a kitüntetettnek."

5.2. Az emlékérmet, a kitüntetéseket és az okleveleket a pénzjutalmakkal együtt az ügyvezető főtitkár készíti elő a közgyűlésre.

5.3. A kitüntetésekkel együtt átadandó okmányokban el kell helyezni az éb. adatkérő, köszöntő levelét is, amelyben a kitüntetett fényképének és életrajzának beküldését kéri.

5.4. Az egyesületi emlékérmeket az Egyesület elnöke adja át.

5.5. A miniszteri kitüntetések átadására felkérő levelet az Egyesület elnöke aláírásával az ügyvezető főtitkár készíti elő és küldi el a közgyűlésre szóló meghívóval együtt. Ha az illetékes tárcától vagy főhatóságtól átadó küldött nem jelenik meg, a kitüntetéseket az Egyesület elnöke adja át.

5.6. A kitüntetések átadása alkalmával az elnökségi előterjesztést az éb. vezetője röviden ismerteti.

5.7. A kitüntetettek nyilvántartását,, a tiszteletbeli tagok névjegyzékét az okmánytárba kell elhelyezni, erről az éb. vezetője gondoskodik.

Soltész István sk.
az OMBKE elnöke

Csicsay Albin sk.
az OMBKE főtitkára

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 142-7386

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Beszámoló külföldi tanulmányútról

Tapasztalatok az 1989. évi Düsseldorfi Nemzetközi Vásárról

Az 1989. május 19-én ünnepélyes keretek között megnyitott és május 26-ig nyitva tartott Düsseldorfi Nemzetközi Vásár — melynek szervezője a Düsseldorfer Messegesellschaft GmbH—NOWEA volt —, a Föld ipari országai bányászati, öntészeti metallurgiai, valamint hőtechnikai kiállítóinak, az ezek iránt érdeklődő szakembereknek adott otthont mind a 16 csarnokban kiállított termékbemutatókra, információcserékre, üzletkötésekre éppúgy, mint konferenciák, szakmai, baráti találkozók tartására, melyekre legalább 120 ezer látogatót terveztek a szervezők.

A mintaszerűen megépített, karbantartott és üzemeltetett vásárvárosba Düsseldorfból és a környező városokból gyorsvasúttal, autóbuszokkal és személygépkocsikkal érkeztek, szinte özönlöttek és léphettek be torlódás nélkül a látogatók tízezerei nap mint nap, akár a 75,— DM-ért elővételben vett heti jeggyel, akár a helyszínen 13,— DM-ért vásárolható napi belépőjeggyel. A térképekkel, helyi ismertetőkkel gazdagon ellátott látogatók könnyen tájékozódhattak a vásárváros rendezett, portalanított utakkal megépített 92 000 m^2 területén, a szembetűnően nagy méretű számjegyekkel jelölt kiállítócsarnokok, az ezeket személyközlekedés céljából emelet magasságban összekötő, üvegfalú, helyenként mozgójárdás folyosók, valamint a 12 személyt szállító minibuszjáratok között.

Az épületek az északi és a déli bejárat közötti területen helyezkednek el. A kiállítócsarnokokból ezúttal az 1.-től 5-ig és a 7., 8. számozásúak az öntészetnek, a 8. egyrésze és a 9. a hőtechnikának, a 10., valamint részben a 11. és 12. a metallurgiának, ez utóbbi kettő az elektrotechnikának, a szabályozó és a vezérlő rendszereknek is, a 13.-tól 16.-ig számozottak pedig a bányászatnak, a bányaművelés, anyagszállítás gépi berendezéseinek adtak helyet. Ezek mellett a konferenciatermeket befogadó épülettömb, az információs és ellátó épület, a be- és kijáratok, valamint raktárak épületei alkotják, s vásárvárost a személy- és teherszállítás minden feltételével, pl. szisztematikusan épített, jelölt, mobilizálhatóan kerített parkolórendszerekkel, utakkal kiegészítve.

A vásár ideje alatti kifejezetten nyári melegből a kiállítócsarnokokba belépőket kellemes hűvös levegő, jó világítás, igen esztétikus kialakítás, berendezés és minden igényt kielégítő infrastruktúra fogadta. 95 országból 1594 kiállító mutatta be termékeit, berendezéseit, technológiai eljárásait, mérő- és szabályozórendszereit. A kiállító cégek standjai a termékbemutatás mellett tárgyalásokra vendéglátásra is alkalmas kialakításúak, ahol többnyire gazdag prospektuskínálat, dia- és videofilmvetítés, termelési folyamat bemutatás szemléltető ábrák és számos reklámtárgy várta a látogatót és nyújtott kapcsolatteremtésre lehetőséget. Az érdeklődőkkel készségesen foglalkoztak a cégek szakemberei esetenként a konkurens cégekhez is beajánlották a kölcsönös üzleti együttműködés reményében. A magyar látogatók örömmel fedeztek fel egy-egy hazai kiállítót, mint pl. a Csepel Művek Fémművet réztermékeivel, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödét és termékeit, az ALUTERV—FKI-t, a Qualital Könnyűfémöntödét.

Méreteiben, felhozatalában, kínálatában leggazdagabb és leglátványosabb az öntészeti kiállítás volt az összesen hét csarnoképületben és az északi bejárat épületének aulájában kiállított anyagával. Az ezekben felsorokoztatott eszközök, termelőberendezések a vas-, acél- és fémöntészet teljes horizontját átfogták, a homokszállító és -előkészítő rendszerektől a forma- és magkészítésen át az olvasztóberendezésekig, a kész öntvények anyagvizsgálataig, felületi kikészítéséig. Ez a szembetűnő gazdagság a vásár első napjaira időzített 56. Öntészeti Világkongresszus, a GIFA '89. (Öntészeti berendezések és technológiák 7. nemzetközi kiállítása) egyidejűségével is magyarázható, amely a szakma nagynevű művelőinek, s a világszervezet vezető funkcionáriusainak jelenlétét, valamint több szekcióban folyó előadássorozatok tartását is jelentette, közel 600 öntészeti szakember részvételével, földünk különböző tájairól.

Ez az alkalom indította az OMBKE-t is, hogy főleg öntészekből álló 40 fős csoportnak autóbusszal történő utaztatását és düsseldorfi tartózkodását megszervezze a vásár megtekintésére, üzleti tárgyalások lebonyolítására és üzemlátogatások megvalósítására. Az út végén a résztvevők egyértelmű véleményként fogalmazták meg, hogy valamennyi célkitűzés sikeresen megvalósult. Tanulságos és hasznos volt a látvány éppúgy mint a megbeszéléseken, konzultációkon üzemi eszmecseréken szerzett tapasztalat.

Az 56. Öntészeti Világkongresszus a CIATF 5 napon át tartott, mely rendezvénynek — 30 más külföldi egyesület mellett — az OMBKE is társintézménye volt. A rendezvény nagyságára jellemző, hogy 41 előadást és 26 poszterelőadást tartalmazott a program. Előbbiek között szerepelt *Vörös Á. — Pintér A.*: „Zsákutcában jutott az öntvénytisztítás vagy fejlődőképes?" c. előadása, míg az utóbbiakban *Jeney T.*: „Világharang" alumíniumból; *Rauch E. — Kuszál P. — Katona R.*: „Automatikus folyékonyfém előállítás a présöntésben; *Dubek L. — Czumpf G. — Horváth J.*: „Berendezés a bentonit adagolására szuszpenzió formában; *Papp — Győrffi M. — Takács N. — Sohajda J.*: „Néhány kérdés a hidegen keményedő gyantakötésű homok visszanyeréséről" c. előadásai vettek részt. A konferencia a vas-, acél- és fémöntészet valamennyi fontos területét áttekintette. A rendezvény érdemi munkájához a magyarok tevőleges részvétele az előadások mellett pl. *Dr. Bakó Károly* alszekció elnökként tevékenységével is hozzájárult.

Az öntészet mellett természetesen a többi szakterület is vonzotta a látogatókat. A konferenciák iránti érdeklődést mutatja, hogy pl. „A kohászati eljárások új fejlesztései" című nemzetközi konferencia hivatalosan bejegyzett résztvevőinek száma 840 fő volt. Ezen a 3 napos konferencián 10 szekcióban összesen 67 előadással és számos hozzászólással mutatták be a vaskohászat teljes vertikumának legújabb eredményeit. Itt hangzott el *Dr. Farkas Ottó — Tóth L. Attila:* Az optimális földgázmennyiség megállapítása a nagyolvasztóban c. előadása. Egy-egy szekció előadásai 300 főt befogadó termekben legalább 100—200 főnyi érdeklődő jelenlétében folytak.

Ehhez a témakörhöz a METEC '89 Kohászati berendezések és technológiák 3. nemzetközi kiállítása szervesen kapcsolódott (a 10. és a 11., 12. kiállítócsarnokok egy részében). Elsősorban a metallurgia korszerű technológiai folyamatait és az ezekhez tartozó berendezéseket szemlélhették meg az érdeklődők. Ennek skálája igen széles volt. Pl. a nagyolvasztó programozott elegyadagoló berendezésétől az üstmetallurgiai eljárásokon, az üstzáró berendezéseken át a porbeles ötvözési módszerekig, a folyamatos acélöntésig, vagy a teljesen vízhűtéses tetőszerkezetű és köpenyű ívfényes kemencétől a legkorszerűbb tűzálló anyagokig, hőszigetelőkig, éppúgy megtalálható volt minden, mint az ötvözőanyagok szinte zavart keltő bőségű választéka. Szembeötlően sok, újabb fejlesztésű gyorselemző készüléket állítottak ki a vas- és acélkohászat szolgálatára. Láthattuk új eljárások prototípusait éppúgy, mint működő referenciaberendezések, pl. az EOF acélkohászati eljárás termelési, üzemeltetési eredményeit. Monumentális kiállítók pl. a KRUPP cég, az ASEA, a KORF LURGI STAHL ENGINEERING GmbH, a THYSSEN, stb. A rangos kiállítók szemináriumokat is rendeztek, melyeken az érdeklődők népes tábora vett részt.

Sok látogatót vonzott a THERMPROCESS '89: Ipari kemencék és hőtechnikai eljárások 5. nemzetközi kiállítása is, melynek 68 országbeli, több mint 300 kiállító cégét a 9. és a 8. csarnok egy részébe tele-

pítették. Jellemzőek voltak az izzítás-hőkezelés céljára szolgáló indukciós és ellenállásfűtésű üzemi és laboratóriumi elektromos kemencék a legkülönbözőbb befogadóképességgel és elektromos teljesítménnyel, több esetben energiatakarékos megoldással, ezeknek szabályozó rendszereivel és a legkülönbözőbb hőmérséklet és gázatmoszféra-igényeknek eleget tevő fűtőellenállások fantasztikus gazdagságú választékával. Mindezt a szakmában megbízható termékeikről jól ismert egyes cégek, mint a HERAUS, HONEYWELL, KANTHAL, LEYBOLD, OLIVOTTO. ULTRAKUST, stb. mellett újabb cégek népes tábora is kínálta. Ennél szerényebb számban láthattunk gáztüzelésű kemencéket és ezekhez főként blokk gázégőket, illetve gáz- és olajégőcsaládokat. A kemencék tűzálló és hőszigetelő építőanyagait, valamint alakos oxidkerámiai termékeit a klasszikusnak számító DIDIER, PLIBRICO, RADEX, MAGNEZITAL stb. cégek mellett örvendetesen számos új, főként itáliai cég is ajánlotta, vállalkozó üzleti szellemben, speciális fejlesztési feladatok vállalásával is. A mindent a vevőért szellem itt dominánsan megmutatkozott. Érdeklődéssel szemlélhettük a különböző védőgáz-előállító berendezéseket, a nagy hőmérsékletű olvasztásra szolgáló plazmakemencéket, a hőkezelésben nélkülözhetetlen vákuumkemencéket éppúgy, mint a mérőműszerek, sokaságát. A termoelem-családok legfrissebb generációi szinte a bőség zavarát keltették a szakemberben. A hőmérsékletmérés mutató és regisztráló műszerei hasonlóképpen. Általánosak olyan kézi mérőműszerek, amelyekkel —50 °C-tól 2600 °C-ig, különlegesebbek, amelyekkel —50 °C-tól 5000 °C-ig nagy pontossággal mérhetünk és digitális gyorskijelzőről olvashatjuk le a mért adatot. Metszetekben, alkatrészenként szétszedve is megtekinthettük a legújabb térfogat-árammérőket, nyomásszabályozókat, mágnesszelepeket, mindennemű mérő- és szabályozóelemet és rendszereket, amelyek a hőtechnikában, a kemencék hőfolyamatainak ellenőrzésében számottevőek. Szerényszámú, főként acélcsöves rekuperátor képviselte a füstgázhőhasznosító berendezéseket.

A tüzelésellenőrzésben nélkülözhetetlen füstgázelemzőket hordozható, praktikus, komputerrel egybeépítve, alapszámításokat végző kivitelben (pl. tüzeléstani hatásfok, füstgázveszteség, nitrogénoxidok különkülön és együttes mennyisége, stb.) mutatóval és nyomtatóval ellátva ajánlották.

Igen nagy érdeklődéssel szemlélték a látogatók a képlékenyalakító berendezéseket is. Központi helyet foglalt el a MANNESMANN cég különböző hengerállványaival, különösen a folyamatos öntésű lemezbuga hengerlésének bemutatásával, a planeta hengersorral váltott ki nagy érdeklődést.

S bár a csarnokok bejáratánál fényképezni tilos tábla volt, megkérdezésre valamennyi cég készségesen hozzájárult kiállítási berendezései fotózásához, a gazdag prospektus-ellátottság mellett is.

Jelen volt a kohászati folyamatokhoz illeszkedő környezetvédelem is pl. a LURGI cég teljes gáztisztító repertoárjával.

A kohász látogatókat is vonzotta a testvérszakma, a BERGBAU '89 Nemzetközi bányászati kiállítás négy nagy, 13—16. számú kiállítócsarnoka. Elsősorban a monumentális fejtőgépek, anyagszállító rendszerek, ezek vezérlése vonzotta a látogatókat, melyhez az osztályozórendszerek, az előkészítő műveletek technológiai sorai nyújtottak szemlélődésre alkalmat. Egyes cégek non-stop film- és videovetítése a külszíni fejtés vagy éppen a mélyművelés kellős közepébe vitte a látogatót, szinte életközelbe kerülve a gépóriásokkal, s a termelést végző, irányító bányásszal éppúgy, mint a védelmet, az üzembiztonságot, a mentést szolgáló berendezésekkel.

Nem célszerű szó nélkül hagyni azt a minden igényt kielégítő tájékoztatást, eligazítást, amely a Düsseldorfi Nemzetközi Vásárt jellemezte. A szórólapos, ingyen hozzáférhető térképek, többnyelvű ismertetők mellett egyenként 5—5 DM-ért megvásárolható volt a négy kiállító szakma részletes szakkatalógusa. Ebben valamennyi kiállító ország, cég, ezek pontos helyei, postacíme, termékeik megnevezése, a rendező szervek és személyek, tehát minden olyan információ megtalálható, amely az érdeklődőt tételesen útbaigazítja mind személyes, mind postai kapcsolatfelvételhez.

Végezetül az OMBKE szervezésében autóbusszal Düsseldorfba utazók köszönetét e helyen is kinyilvánítjuk. Köszönjük, hogy részesei lehettünk ennek a gondosan előkészített és megszervezett útnak, amely a Düsseldorfi Nemzetközi Vásár mellett lehetőséget nyújtott útközben és a vásárvárostól 30—40 km távolságra fekvő egy-egy vasöntöde, pl. a Hulvershorn Eisengiesserei GmbH Bocholtban; formázóanyag-gyártó, valamint öntvényjavító anyagokat előállító cég — pl. a hazai öntészettel intenzív üzleti kapcsolatban álló DIAMANT — megtekintésére, termékeikkel való ismerkedésre és velük szakmai eszmecserére is, melyhez gondos vendéglátásuk is párosult. Meggyőződésünk, hogy munkánkban hasznosulnak a látott és szerzett tapasztalatok éppúgy, mint a begyűjtött és hazahozott sok kg tömegű prospektus, anyagminta, műszaki dokumentáció. A látottak későbbi felidézésére pedig úgy gondolom egy-egy klubdélután keretében *Dr. Bakó Károly* mindenütt jelen volt videokamerájával készült filmek megtekintése jelent majd hangulatos visszaemlékezést a 7 napos, Csehszlovákián, NSZK-án és Ausztrián át megtett közel 2800 km-es utazásról, melynek mindnyájunk által tisztelt és kedvelt útiparancsnoka és tolmácsa *Benyovszky Móric* volt.

Miskolc, 1989. június 5.

Dr. Farkas Ottóné
egyetemi docens

Lapunk példányonként megvásárolható az
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Miniacélmű tervek lapos árukhoz Kanadába

A Lake Ontario Steel acélmű egyéb vállalatokkal együtt 1990-ben hoz határozatot egy miniacélmű építésére lapos acéláru termeléséhez. Egyidejűleg huzal termeléshez is kívánják a fejlesztést kapcsolni, elsősorban betonacélhuzal vonatkozásában úgy, hogy évente 300 000 tonna nyersacél kapacitást hoznak létre.

(S.u.E. 5. 06. 1989.)

(H. A.)

A molibdén piac újabb területei és annak tendenciái

A Német Kohászati Egyesület 1988. decemberi ülésén hangzott el a fenti témában előadás. Ennek során az 1988. évi felhasználást elemezték a kereslet és kínálat összhangjának megfelelően.

A világ teljes molibdén felhasználásának megoszlása a következő:

ötvözött szerkezeti acél, beleértve a különleges acélfajtákat is	45%
korrózióálló acélfajták	20%
szerszám és gyorsacél	10%
molibdén fém	5%
kémiai termékek	10%

A fenti összeállításnak megfelelően az acélipar a teljes molidbén felhasználásnak mintegy 85%-át teszi ki. Az ezzel kapcsolatos vizsgálatok szerint megállapították, hogy az acélipar fajlagos molibdén szükséglete 1967-ben a 0,15 kg/t nyersacél értékéről 1988-ban 0,27 kg/t nőtt. Az átlagos nagyobb molibdén felhasználási ütem növekedése az 1973—1978. években volt jellemző az aránylag nagyobb különleges acéltermelés miatt. Az ezt követő években az acéltermelés, ill. az acélszükséglet csökkenése miatt a molibdén kereslet is mérséklődött és a jelenlegi 1988. évi mintegy 90 ezer tonna molibdén felhasználás nagyságrendileg az 1979. ill. 1980. évi felhasználással azonos. Rekordnak az 1979. évi 95 ezer tonna molibdén felhasználás tekinthető, amely 1983-ban 60 ezer tonna mennyiségre csökkent.

A tanulmány részletesen elemzi a molibdén érc elsődleges forrásait, valamint a másodlagos molibdén hulladékok hasznosításából származó fém mennyiségi forrásait is. A molibdén világpiaci ára számottevően csökkent a kereslet mérséklésének megfelelően és csak 1990-re prognosztizáljak az 1983. évi ár elérését. 1989-ben számolnak bizonyos többlet molibdén szükséglettel, ez azonban nem jelentős. A növekedést elsősorban azzal indokolják, hogy az acéltermelésben elsősorban az ötvözött acélfajták iránti keresletben számolnak az eddigihez hasonlóan az átlagosnál jóval nagyobb felfutással. Több ötvözőfém esetében, mint a nikkel, vanádium és a króm termékeknél az utóbbi év folyamán bizonyos ideig az árak kétszeresére is megugrottak. Ugyanez a növekedés a molibdén esetében nem jelentkezett, mert maximálisan csak 20% árnövekedés volt tapasztalható. A rendelkezésre álló molibdén termelő kapacitások általában nagyobbak a keresletnél és ezért a kínálat-kereslet összehangolására és egyéb piaci, valamint termelési kérdések rendezésére Nemzetközi Molibdén Társaságot hoztak (IMOA) létre.

(S.u.E. 5. 06. 1989.)

A világ acélgyártó országainak rangsorolása 1988-ban

Földünkön 1988-ban olyan tömegben állítottak elő acélt, mint korábban még sohasem. Tény, hogy az 1979-es „csúcs" után a megtorpanás évtizede következett — közben több iparosodott országban üzemek leállításával csökkentették a termelést — de az 1988 évi fejlődés mindenképpen rendkívüli.

A megelőző évhez (1987-hez) képest ebben az évben 44 millió tonnával gyártottak több acélt a világon: 6%-os volt a növekedés mértéke.

Az egyes „régió"-k között azonban döntő különbségeket tapasztalhatunk:

— a fejlődő országokban, — ahol a népszaporulat is a legnagyobb — 1987-hez képest 10,2 %-kal több acél készült 1988-ban;

— a fejlett iparú országokban — átlagosan — 8,4 %-os a növekedés; míg

— a KGST-országokban csupán 0,8 %-kal gyártottak több acélt.

Érdemes tüzetesen szemügyre venni a növekedést néhány országban elkülönítetten is:

1988/87		valamint	1988/87	
Belgium	14,5%		Tajvan	43,6%
NSZK	13,1%		Dél-Korea	13,9%
Anglia	10,7%		Törökorsz.	13,7%
Japán	7,3%		Brazília	10,7%
			Kína	5%

Utóbbi csoportba emeltük ki azon országokat, amelyeknek céltudatos, lendületes fejlődése évek óta tart, és különösen nagy szerephez (részesedéshez) jutnak a legközelebbi években a világ acéltermelésében; évről-évre előbbre törve az acélgyártó országok rangsorában. Ezt — 1988. évre vonatkozóan — néhány korábbi év adataival közöljük az alábbi táblázatban:

Sorrend	Ország	Acéltermelés millió tonna			
		1980	1985	1987	1988
1.	Szovjetunió	147,9	154,7	161,9	164,0
2.	Japán	111,4	105,3	98,5	105,7
3.	USA	101,5	80,1	80,9	90,8
4.	Kína	37,1	46,7	56,0	59,0
5.	NSZK	43,8	40,5	36,2	41,0
6.	Brazília	15,3	20,5	22,2	24,7
7.	Olaszország	26,4	23,9	22,8	23,7
8.	Dél-Korea	8,6	13,5	16,8	19,1
9.	Franciaország	23,2	18,8	17,7	19,0
10.	Anglia	11,3	15,7	17,4	19,0
11.	Lengyelország	19,5	16,1	17,1	17,0 b
12.	Csehszlovákia	14,9	15,0	15,4	15,4 b
13.	Kanada	15,9	14,6	14,7	15,2
14.	Románia	13,2	13,8	14,9	15,0 b
15.	India	9,5	11,9	13,1	14,2
16.	Spanyolország	12,6	14,2	11,8	11,7
17.	Belgium	12,4	10,7	9,8	11,2
18.	Dél-Afrika	9,1	8,5	8,7	8,7
19.	Tajvan	3,4	5,2	5,8	8,3
20.	NDK	7,3	7,9	8,2	8,3 b
21.	Törökország	2,5	4,9	7,0	8,0
22.	Mexikó	7,2	7,3	7,6	7,8
23.	Észak-Korea	5,5 b	6,0 b	6,7 b	6,8 b
24.	Ausztrália	7,6	6,6	6,1	6,3
25.	Hollandia	5,3	5,5	5,1	5,5
26.	Svédország	4,2	4,8	4,6	4,8
27.	Ausztria	4,6	4,7	4,3	4,6
28.	Jugoszlávia	3,6	4,5	4,4	4,5
29.	Argentina	2,7	2,9	3,6	3,6
30.	Luxemberug	4,6	3,9	3,3	3,6
31.	Magyarország	3,8	3,7	3,6	3,5 b
32.	Bulgária	2,6	2,9	3,0	3,0 b
33.	Finnország	2,5	2,5	2,7	2,8
34.	A többi ország együttvéve	15,3	22,3	24,0	24,2 b
VILÁG, összesen:		716,4	720,1	735,9	780,0 b

b=becsült

(G. L.)

Acélgyártási technológiák és a folyamatos öntés megoszlása 1988-ban

A Brüsszelben székelő Nemzetközi Vas- és Acél Intézet értékelte az egyes országok acélgyártási technológiáit, valamint a folyamatos acélöntés részarányát. Ezek alakulását a következő táblázatok szemléltetik.

Az *1. táblázat* az eljárások szerinti acélgyártás mennyiségeit tünteti fel 1988-ban:

ország	acéltermelés 1000 t-ban			%-os megoszlás		
	oxigénes	elektro	SM	oxigénes	elektro	SM
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Európai Gazd. Közösség	96 829	39 848	—	70,8	29,2	—
Ebből:						
Belgium	10 298	917	—	91,8	8,2	—
Dánia	—	650	—	—	100	—
Egy. Királyság	14 008	4 942	—	73,9	26,1	—
Franciaország	14 083	5 023	—	73,7	26,3	—
Hollandia	5 263	255	—	95,4	4,6	—
Írország	—	271	—	—	100,0	—
Luxemburg	3 661	—	—	100	—	—
Olaszország	10 359	13 310	—	43,8	56,2	—
NSZK	33 938	7 085	—	82,7	17,3	—
Portugália	468	330	—	58,7	41,3	—
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Spanyolország	4 750	7 065	—	40,2	59,8	—
EGK-en kívül Ny- Európa	14 973	8 879	1 379	58,5	34,7	—
Ebből:						
Finnország	2 327	471	—	83,2	16,8	—
Jugoszlávia	1 913	1 417	1 157	42,6	31,6	25,8
Norvégia	385	525	—	42,3	57,7	—
Svédország	2 479	2 300	—	51,9	48,1	—
Törökország	3 665	3 810	582	45,5	47,3	7,2
Keleteurópai országok:	80 085	31 962	96 192	38,4	15,3	46,2
Ebből:						
Bulgária	1 299	895	257	53,0	36,5	10,5
Magyarország	1 775	462	1 314	50,0	13,0	37,0
Lengyelország	7 341	2 436	6 908	44,0	44,0	41,1
NDK	2 237	2 521	3 294	27,7	31,4	40,9
Románia	6 960	3 480	4 060	48,0	24,0	28,0
Szovjetunió	60 473	22 168	80 359	37,1	13,6	49,3
Európán kívüli országok acélgyártási technológiák megoszlása						
Fejlett országok össz.:	260 625	121 817	6 381	67,0	31,3	1,6
Ebből:						
Ausztrália	5 964	436	—	93,2	6,8	—
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Dél-Afrika	5 498	3 211	—	63,1	36,9	—
Egy. Államok	52 570	32 878	4 642	58,4	36,5	—
Japán	74 248	31 433	—	70,3	29,7	—
Kanada	10 393	4 801	—	68,4	31,6	—
Új-Zéland	150	331	—	31,2	68,6	—

Ami a folyamatosan öntött acéltermékek arányát illeti, a legtöbb nyugati országban ez az érték 70—90% között változik.

A következő táblázat százalékosan tünteti fel az egyes országok folyamatosan öntött acélarányát a teljes acéltermeléshez viszonyítva.

Ország	folyamatosan öntött acél %-os aránya		
	1978	1987	1988
1.	2.	3.	4.
Európai Gazdasági Közösség	28,9	81,3	84,2
Ebből:			
Belgium	21,1	85,5	88,0
Dánia	55,7	100,0	100,0
Egy. Királyság	15,5	64,9	70,5
Franciaország	27,5	93,1	94,0
Hollandia	—	65,0	75,6
Írország	—	94,5	100,0
Luxemburg	—	37,5	34,2
Olaszország	41,5	89,9	93,9
NSZK	38,0	88,0	88,5
Portugália	40,1	46,0	46,9
Spanyolország	29,0	66,7	73,1
EGK-en kívüli Nyugat-Európa	38,2	79,5	80,7

	A folyamatosan öntött acél %-os aránya		
	1978	1987	1988
1.	2.	3.	4.
Ebből:			
Finnország	88,0	94,0	93,9
Jugoszlávia	34,3	55,8	61,8
Norvégia	15,8	53,9	53,4
Svédország	36,1	83,6	83,0
Törökország	—	79,2	79,9
Kelet-Európa-i országok össz.:	8,0	17,3	17,8
Ebből:			
Bulgária	—	12,4	13,5
Magyarország	29,7	55,9	60,0
Lengyelország	2,8	5,6	10,6
NDK	9,7	37,6	36,7
Szovjetunió	9,5	16,1	16,1
Egyéb ipari fejlett országok összesen:	28,9	77,2	79,9
Ebből:			
Ausztrália	0,4	44,5	72,2
Dél-Afrika	43,4	64,8	70,7
Egyesült Államok	15,2	59,8	60,9
Japán	46,2	93,3	93,0
Kanada	20,2	49,0	68,9
Egyéb országok:			
Argentina	40,6	65,7	67,0
Brazilia	24,7	45,5	49,0
Dél-Korea	36,8	83,5	88,3
Mexikó	29,5	67,1	67,0
Taivan	39,1	89,6	93,7

(H.A.)

Ausztrália

A BHP Acélmű tovább folytatja korszerűsítését

A hatodik tűzi-horganyzó üzemét létesíti 180 millió ausztráliai dollár költségráfordítással. Ez az új beruházás 300 kt/év kapacitású és az eddigieknél szélesebb lemezek bevonására is alkalmas. A jelenlegi üzemek közül három egység 1220 és 1320 mm széles szalagot, ill. lemezt, két termelőegység pedig 1220—1575 mm széles termékek bevonását végzi.

Az új horganyzó termelő létesítmény termékeit főleg járműipari célokra kívánják hasznosítani és az ARMCO eljárás szerint teljesen sima, horganykiválástól mentes bevonást valósítanak meg. További 180 millió ausztráliai dollár beruházással pedig a tuskó- és lemeztermelést úgy kívánják bővíteni, hogy a jelenlegi 3,7 millió tonna/év kapacitás 4,5 millió t/év nagyságra növekedjen. Egyidejűleg 45 millió ausztráliai dollár beruházással a hét évvel ezelőtt leállított 2. számú nagyolvasztót ismételten beindítják. Ugyanakkor a zsugorítóberendezés anyagkezelését is ebből a keretből fejlesztik.

(Stahl u. Eisen, 19. 06. 1989.)

(H. A.)

Brazília

A faszenes nagyolvasztókat továbbfejlesztik

Az első nagyolvasztó egységet 1988 márciusában 60 kt/év kapacitással helyezték üzembe. A második egységet 140 kt/év kapacitással 1989 májusában indították be. A harmadik faszenes nagyolvasztó egység 1989 júliusában indul, a negyedik nagyolvasztó pedig 1990. év közepére van előirányozva. A teljes termelés 360 kt/év a négy egységből. A Cosipar cég kizárólag exportcélra kívánja a nyersvastermelést hasznosítani.

(Stahl u. Eisen, 19. 06. 1989.)

Nagy-Britannia

A British Steel Sheffieldben korszerűsíti hengerhuzal sorait.

Elsősorban a készrehengerlő állványokat fejlesztik, a tekercssúlyt és a hengerlési sebességet kívánják növelni. A Sheffieldi-üzemben a korszerűsítés során digitális rendszerű szabályozó és irányító egységet az ASEA-cég szereli. A 6—8 állványos készhengerblokkokat és ahhoz tartozó ollókat, tirisztoros tápegységgel látják el.

*

A British Steel Ravenscraig-i üzemében a melegen hengerelt széles szalagok tekercselését és a termék minőségét kívánják fejleszteni 1,5 millió font költségráfordítással. Egyidejűleg több mint 600 000 font beruházással új, folyamatos öntőművet létesítenek.

*

A British Steel Talbot-i üzemében a második folyamatos öntőművet létesítik. A Davy Distington szállításából származó egységeknél 1300 és 2700 mm széles folyamatosan öntött szálakat állítanak elő. A termelés 1991-ben indul meg.

(Stahl u. Eisen, 19. 06. 1989.)

(H. A.)

*

Japán

A Kawasaki Acélmű színes korrózióálló szalagokat állít elő. A 600 millió Yen költségráfordítással létesített üzem a korrózióálló acélokra színes oxidrétegeket visz fel. Ennek a rétegnek a vastagsága min. 0,6 mm. Az eljárást a Kinki Yakuhin Kogyo cég fejlesztette ki.

A Nippon Acélmű az eddigi ausztenites rúdacélok gyártása mellett kifejlesztette a ferrites krómacélok gyártását is.

(Stahl u. Eisen, 19. 06. 1989.)

(H. A.)

*

Svédország

Június hó folyamán helyezték üzembe az új 1700 mm széles folyamatos öntőüzemet az észak-svédországi Lulea-i üzemben. A Domnarvet-i üzemben 1600 mm széles szalag tűzihorganyzó üzem létesült. Ugyanakkor cink-alumínium bevonó, valamint műanyag bevonó üzemet is létesítettek.

(Stahl u. Eisen, 19. 06. 1989.)

(H. A.)

*

Egyesült Államok

A New Yersey-i Acél Társaság 1992-ben történő üzembe indítással új miniacélmű létesítését tervezi lapos termékek gyártásához. A 125 millió dollár költségű új létesítmény 6800 kt/év mennyiségben lapos termékeket kíván előállítani.

A LTV és Sumitomo Művek a második elektrolitikus horganyzó berendezés építését tervezik. A 200 millió dollár költségráfordítással tervezett beruházás mintegy 330 kt/év kapacitásra van előirányozva. A bevonatok főleg horgany, ill. horgany-nikkel ötvözetek, ill. rétegek. A járműipar igényli ezeket a termékeket és 1991-ben kívánják a termelést beindítani.

(Stahl u. Eisen, 19. 06. 1989.)

(H. A.)

Kína

Az Italimpiani leányvállalata, az Innse új csőgyárat létesít 114—273 mm átmérőjű, olajipari csövek gyártására. Az éves kapacitás 500 kt/év. Az új üzem 1991-ben kezdi meg a termelést PPM—MpM technológia alapján.

(Stahl u. Eisen, 19. 06. 1989.)

(H. A.)

Német Szövetségi Köztársaság

Nagyolvasztó-átépítések a Krupp-Mannesmann Műveknél

A Krupp Művek, valamint a Mannesmann Csőgyár Művek közös üzemét képező Duisburg-Huckinghen-i nagyolvasztókat mintegy 4 millió tonna nyersacél bázisra kívánják fejleszteni. A B nagyolvasztót egy új kohógáz tisztító berendezéssel kívánják ellátni, hasonlóan az 1989. IV. n. évben megvalósuló A nagyolvasztóhoz.

A zsugorítóműben az ércosztályozó-berendezéseket egy nagyobb teljesítményű rácsos, ill. rostálóegységgel cserélik ki és így növelni kívánják a nagolvasztó termelékenységét is. Az acélműben a darupályát is bővítik a folyamatos öntéshez szükséges üstök emelési magasságának növelése érdekében. A beruházások előirányozzák továbbá egy második üstkezelő metallurgiai egység beépítését a különleges minőségű acélok előállításához. Egyidejűleg kidolgozzák az első és a második üstkezelő berendezések központi anyagáramlási matematikai modelljét. Az acélgyártás bővítése során a vízellátás, valamint a salakbuktatás rendszerét is átdolgozzák, ill. bővítik. A beruházás legnagyobb objektumát képezi a kétszálas folyamatos öntőmű, amelynek kapacitását havi 240 kt-ra növelik. A cserélhető kokillarendszernek új megoldását az MRW a Mannesmann céggel közösen dolgozta ki. A kihúzóberendezés módosításával a kristályosodási zóna is változik és így sikerül az öntési sebességet 0,8 méter/perc értékre emelni. A fejlesztést 1990. év végéig kívánják befejezni.

(Stahl u. Eisen, 03. 07. 1989.)

(H. A.)

*

Japán

A Kawasaki cég a lemezhorganyzó kapacitását fejleszti.

1989. év tavaszán a Kawasaki cég havi 30 kt kapacitású új lemezhorganyzó egységeket helyezett üzembe. A lemezek szélessége 700-tól 1850 mm és a vastagságuk 0,4—3,2 mm. A kötegek tömege 25 tonna. Ez az új üzem Mizushimában évi 360 kt/év kapacitású és elektrolitikus úton dolgozik. Egy másik üzemben, Chiaban a tűzihorganyzó már évek óta 150 kt/év kapacitással dolgozik, és ennek bővítésével a közelmúltban 240 kt/év termelőkapacitást értek el. A régi termelőegységek helyett a közeljövőben egy korszerűbb, évi 360 kt termelőüzemet kívánnak létesíteni. A fejlesztést 1989. év végéig tervezik befejezni. A két új fejlesztésre tervezett költség összege 30 milliárd Yen.

(Stahl u. Eisen, 03. 07. 1989.)

(H. A.)

*

Egyesült Államok

A közvetlen acélgyártás fejlesztése

Az amerikai acélipar 22 millió dollárt kap az Energia Titkárságtól a direkt acélgyártás kutatásához. Ez a költségkeret a teljes kutatási költség mintegy 75%-át fedezi. A fejlesztési terv szerint az új eljárás olyan berendezést alkalmaz, ahol a finomérc, a pellet és a szén megolvasztását végzik, és ehhez kapcsolódik a folyamatos kéntelenítés és karboncsökkentés.

A redukáló és energiahordozó anyag, a szén és ezáltal a kokszüzem feleslegessé válik. Úgy ítélik meg, hogy az új eljárás beruházási költség és energiaköltség szempontjából is igen kedvező lesz. A kísérletet három évre irányozták elő és ezalatt az optimális feltételeket igyekeznek kialakítani. A részleteket a Steel Research 1989. 3. és 4. száma tartalmazza.

(Stahl u. Eisen, 03. 07. 1989.)

(H. A.)

LTV Acélmű hulladékfeldolgozó berendezést épít.

Clevelandban évi 1,1 millió tonna kapacitású termelőegységet terveznek létesíteni 1990. év végéig. Az olvasztási idő mintegy 35 perc, átlagosan 280 tonna betéttömeggel. A folyamat teljesen automatizálva van megfelelő számítógépes irányítással. A berendezés üzemeltetésének adatait egy színes képernyőjű grafikai rendszer értékeli.

A beruházást a MAN GHH cég bonyolítja és ennek keretében vákuumozó berendezést, üstkemence-egységet, kéntelenítő berendezéseket és ferroötvözet-adagoló egységeket szállítanak.

A vákuumozóegység végzi a karbontalanítást, a gáztalanítást, a dezoxidálást és az ötvözést, az üstkemence pedig az öntési hőmérsékletet állítja be, dezoxidál és kéntelenít.

(Stahl u. Eisen, 03. 07. 1989.)

(H. A.)

*

Újonnan fejlesztett folyamatos öntőmű

Az USA Fairfeldi Acélművében 1989 februárjában új, folyamatos acélművet helyez üzembe az amerikai Tippens Intézet, a francia DMS cég közreműködésével. Az új folyamatos acélmű 2560 mm széles és 256 mm vastagságú brammát állít elő. Az adagonkénti öntést a kezdeti 5—8 értékről már a második és harmadik hónapban sikerült 10—12-re növelni.

(Stahl u. Eisen, 03. 07. 1989.)

(H. A.)

*

Hengerhuzal hűtése infrahanggal

A svéd Infrasonik cég Stockholmban egy különleges berendezést szerkesztett a hengerhuzal hűtésére infrahangos, ill. küszöbérték alatti, 0—20 Hz frekvenciájú hang alkalmazásával, amely az emberi fül részére nem hallható. Ugyanakkor a nagy hangnyomás a 120 dB érték felett már észrevehető. A 20 Hz frekvencia hullámhossza mintegy 17 m. A készülék lényegében két darab 4 m hosszú rezonáns csőből áll, amely egynegyede a hullámhossznak. Ezáltal a levegőmozgás a rezonálócső végén a legnagyobb. Az amplitudó értéke mintegy 160 mm. Az infrahang hatásaként erős levegőmozgás keletkezik, a másodpercenkénti mintegy 20-szoros irányváltozás miatt, és a nagy melegátvitel következtében nagy hűtőhatás érhető el.

Az infrahangot két dugattyús motorral állítják elő, amely két csatornán keresztül a huzalra jut. A kísérleteket, valamint az üzemi vizsgálatokat 5—14 mm átmérőjű hengerhuzal termékeknél végezték. Az infrahang alkalmazása nemcsak hűtést biztosít, hanem a hengerhuzal jellemző értékeinek a szórását is mérsékli. A részletesebb információkat a következő címen lehet beszerezni:

Infrasonik AB,
Skeppsholmen, S—111 40 Stockholm
Tel.: 46 8 14 1575 TEFAX 46 8 21 18 78.

(Stahl u. Eisen, 03. 07. 1989.)

(H. A.)

*

Új egyenletességmérő-készülék

A BNF Fémtechnológiai Központ új mérőkészüléket fejlesztett ki, amely a számítógéphez kapcsolva méri a huzal és a csiszolt, ill. hántolt acélok egyenetlenségét. Ez az új készülék alkalmas labortóriumi, valamint üzemi vizsgálatokhoz is. Rúdacéloknál 6—20 mm átmérőjű, 4 m hosszú termékeknél alkalmazható. Az egyenetlenség, ill. az elhajlás mértékét $\pm$ 0,3 mm pontossággal méri. A rúdvégeknél ez a pontosság $\pm$ 0,2 mm. A mérés a korszerű húzó és egyengető padsorok sebességének megfelelően történik.

További információk:
Mr. E. Morley, BNF Metals Technology Centre
Wantaga Businnes Park
Denchworth Road, Wantage,
Oson OX 12 9BJ (Nagy-Britannia)
Tel.: 77 29 92 TELEFAX 771 144.

(Stahl u. Eisen, 03. 07. 1989.)

(H. A.)

A diszkontinuális precipitáció a rézzel ötvözött cinkben

KÁLDOR MIHÁLY

A diszkontinuális kiválás hajtóerejének vizsgálata nyomán ismerteti a fém szövetében megjelenő precipitátum képződési lépéseit. A ZnCu2 ötvözet példáján bemutatja a keménység változását a hőkezelés függvényében.

A heterogén átalakulások széles körét alkotják a kiválások. Mint minden folyamatra, a fémekben, ötvözetekben lejátszódókra, jellemző a hajtóerő, amely a folyamatot mozgásban tartja s a mechanizmus, amellyel a folyamat végbemegy.

A kiválás képződésének hajtóereje

A hajtóerőt a szabadentalpiának a már átalakult és a még át nem alakult ötvözetre — az adott hőmérsékleten — jellemző értéke közötti különbség fejezi ki. Az átalakulás diffúziós vagy martensites. A diffúziós folyamatok általában csíra képződésével és annak növekedésével mennek végbe. A kiválás értelemszerűen mindig diffúziós folyamat, hiszen a koncentráció helyi változásával jár, egyes esetekben azonban a sebességét nem az idegen, az oldott atom diffúziója határozza meg, hanem a határok lassúbb mozgása, ami egyébként öndiffúziós mozgás.

Valamilyen szilárd oldat a hőkezelés során olyan hőmérsékletre kerülhet, amelyen az egyensúlyihoz a heterogén állapot lenne a közelebbi.

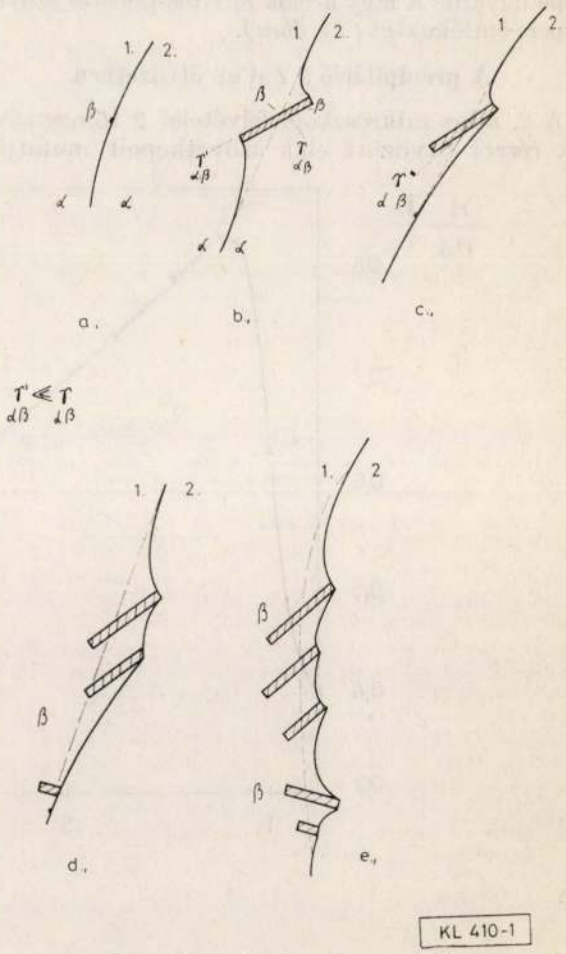
A szabad entalpiák kialakult különbségének hatására a mátrix (α) egyik kristályában *(1.a. ábra)* elsősorban a határán, a precipitátum (β) csírája megjelenik termikus fluktáció révén. A csíra mérete $r^x = -2\gamma_{\alpha\beta}/\Delta G_v$, ahol a $\gamma_{\alpha\beta}$, a csíra és a mátrix közötti felületi feszültség, míg a ΔG_v az említett — az átalakulási termék és a mátrix szabad entalpiája közötti különbség.

Amennyiben a csíra a mátrix 1-es kristályában jön létre, a csíra és az abból növekvő kristály (β) az 1-es kristályhoz orientáltan jelenik meg. *(1.b. ábra)* A ΔG_v ugyanis a túlhűlés függvénye és ezzel arányos, az átalakulás pedig annál könnyebben megy végbe, minél kisebb a csíra kritikus sugara, az r^x, ami viszont annál kisebb, minél kisebb a $\gamma_{\alpha\beta}$, felületi feszültség.

Ha a csíra a mátrix kristálytani síkjai valamelyi két felületként fel tudja használni, a csíra mérete csökken, s növekedése is könnyebb.

A precipitátum megjelenése

Az 1-es kristályban tehát megjelent a precipitátum kristálya, növekedését saját kristálytani



1. ábra. A diszkontinuális precipitáció

A kézirat 1989. májusában érkezett a szerkesztőségbe.

Káldor Mihály 1948-ban végzett kohómérnökként Sopronban. Csepeli mérnöki tevékenység után 1949-től oktató a Miskolci NME-n. 1957-ben docenssé nevezték ki, 1964-től egyetemi tanár. 1968 és 1987 között Verő akadémikus utódaként a Fémtani Tanszék vezetője. 1957-ben a műszaki tudomány kandidátusa, 1974-ben a műszaki tudomány doktora fokozatot szerzett. Számos cikk s több könyv (részben Verő akadémikussal közösen írt), könyvrészlet szerzője. Nevéhez fűződik a kohómérnökök képzésében a fémtani ágazat megindítása és az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Karán és a Kohómérnöki Karon közösen anyagvizsgáló kohászok képzésének megindítása.

jellegzetességei is meghatározzák, alapvetően azonban az jellemző, hogy koherens, szemikoherens határ választja el a mátrix 1-es kristályától. A szomszédos kristály (2), amelyik irányába növekedik a precipitátum, általában más kristálytani orientációjú, mint az 1-es kristály, azzal a precipitátum határa általában nem lehet koherens vagy szemikoherens, hanem inkoherens.

A β határának ez a része sokkal nagyobb energiájú, mint az a része, mely attól a kristálytól (az 1-estől) választja el, amelyből a csírája keletkezett.

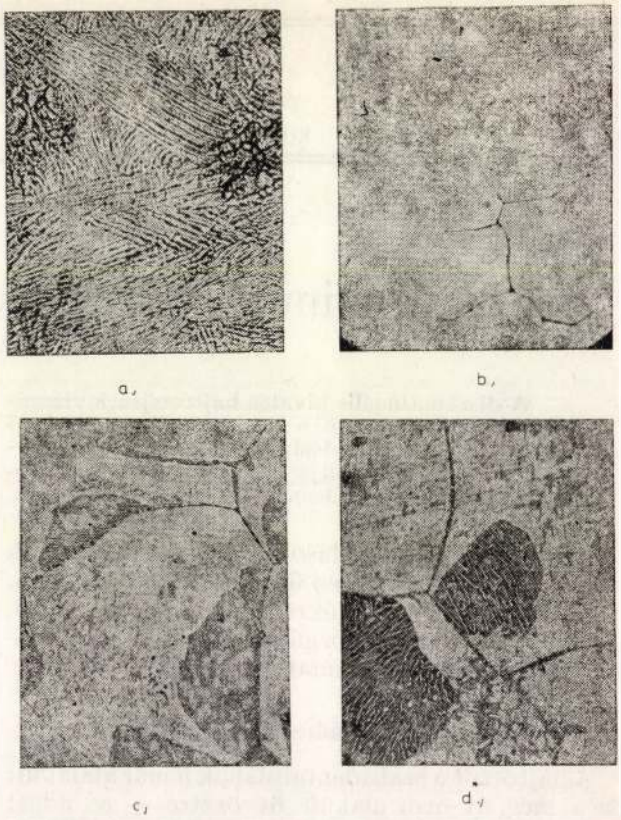
Ezt az energiát az ötvözet úgy tudja csökkenteni, ha az 1-es és 2-es kristály közötti inkoherens határt elmozdítja a 2-es irányába *(1. c. ábra)*. A határ mozgása egyébként a precipitátum további növekedését meggyorsítja, lehetővé válik a precipitátum növekedése szemikoherens, koherens határok kialakításával, így a határ mozgása válik meghatározóvá, annak sebessége irányítja a kiválás menetét.

A precipitátum egy-egy csírájának megjelenését, növekedését vele megegyezően elhelyezkedő kristályok megjelenése kíséri, így egy-egy csíra párhuzamos lamellákból álló kiválást hoz létre, ún. cellát *(1.d. ábra)*.

Az ötvözet szövete a kiválás eredményeképpen a mátrix kristályaiból s a precipitátum párhuzamosan elhelyezkedő lamelláiból, cellákból áll. Egyes irodalmi források a kiválásnak ezt a fajtáját „perlit"-ként is emlegetik, az ötvözet szövetképe ugyanis a lágy acélok ferrites-perlites szövetképére emlékeztet *(1.e. ábra)*.

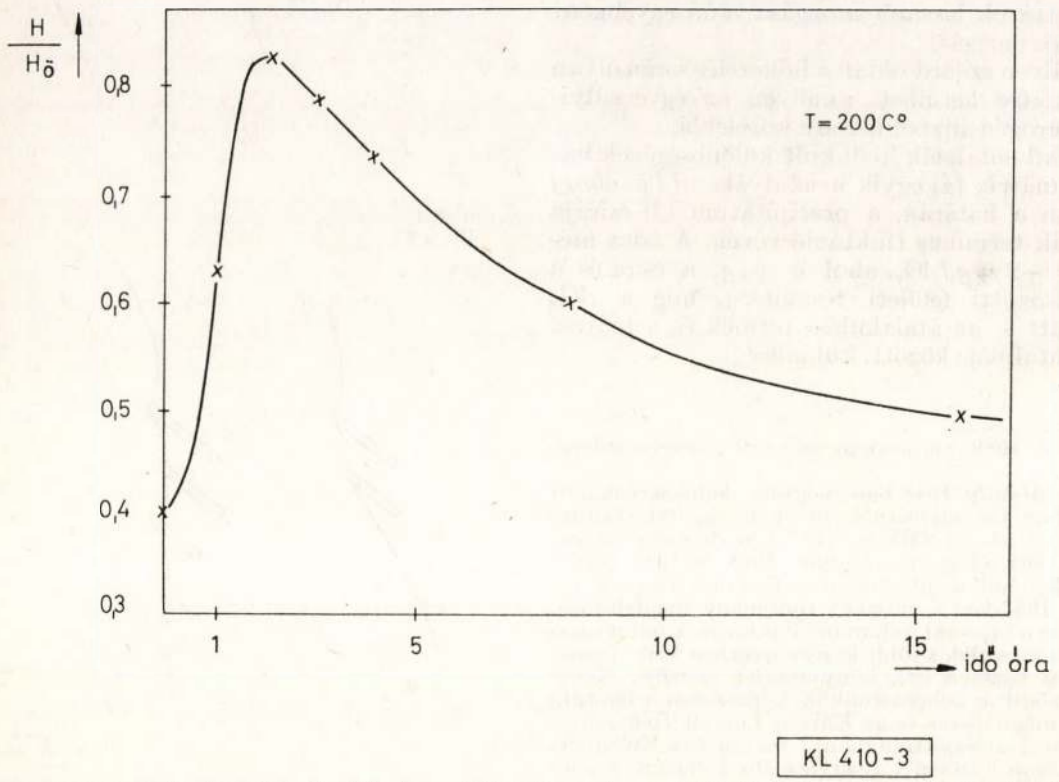
A precipitáció a ZnCu2 ötvözetben

A *2. ábra* mikroszkópi felvételei 2 tömegszázalék rézzel ötvözött cink szövetképeit mutatják.



2. ábra. 2% rézzel ötvözött cink optikai mikroszkópie kép (Mechanikusan polírozott, sósavas (III) kloridos maratás)

a. öntött állapotban, N = 100×; *b.* 400 °C-on 2 órás homogenizálás után gyorsan hűlt állapotban; N : 100× *c.* 400 °C-on 2 órán át homogenizált és 16 órán át 200 °C-on hőntartott ötvözet, N : 100× *d.* mint *c.* de N : 200×



3. ábra. Az ötvözet keménységének változása a hőkezelés során az öntött állapot keménységének arányában.

Az ötvözet nemesíthető. A fémalapú ötvözetek nemesítése oldó hőkezelésből azt követő gyors hűtésből, majd keményítő hőntartásból áll. Az oldó hőkezelés és ezt követő gyors hűtés túltelített szilárd oldatot hoz létre, keménységét — a fém alapvető tulajdonságaként meglévő keménysége mellett — az oldott ötvözőelem atomjainak köszönheti, annak, hogy az oldott atomok — az oldó elem atomjaitól eltérő méretükből eredően — torzítják a rácsot, a diszlokációk mozgását nehezítik. Az ezt követő hőntartás során, amihez egyes esetekben közönséges hőmérsékleten való tartás, öregítés is elegendő, megindul és kisebb-nagyobb mértékben lezajlik a precipitáció. Ennek során a szilárd oldat az oldott atomok távozása következtében lágyul, a megjelenő precipitátum, majd mindíg kemény vegyület, elhelyezkedése, mérete, mennyisége arányában keményítő hatást fejt ki. Legerősebb a keményítő hatása abban az állapotban, amelynél a szilárd oldatban, mint mátrixban a kiválni készülő precipitátum csírái képződni készülnek, még dúsulásos atomcsoportok formájában helyezkednek el a mátrixban, azzal koherensek. Az inkoherenssé vált precipitátum keményítő hatása már gyengébb, a diszlokációk megkerülhetik, esetleg elvágják azokat. A lágyuló és keményítő hatások szélső értékes függvényhez vezetnek.

Az említett ZnCu ötvözet viselkedését mutatja a *3. ábra*. Az öntött ötvözet keménysége két órás, 400 °C-os hőntartás, gyors hűtés után 200 °C-on, izotermásan tartva gyors emelkedés után maximumot ér el, majd erősebbé válik a lágyító hatás, s az ötvözet mintegy 15 órás hőntartás után leglágyabb, legkisebb energiatartalmú állapotát veszi fel.

Ilyen és ettől lényegében alig eltérő ötvözetekből olyan tömegcikkek készülnek, amelyeknél a jó önthetőség igen lényeges, az öntött darab mechanikai tulajdonságait pedig nem kiemelkedő keménység vagy szívósság, hanem e két tulajdonság együttes, kielégítő értéke jellemzi. (Ilyen például az autók kilincse.) A keménységet a diagram az öntött ötvözet keménysége arányában tünteti fel. Cinkről lévén szó, ami szobahőmérsékleten is lágyul, s így a mérés módjától is nagyon függ a keménység kapott mérőszáma, gondosan megegyező körülmények között mért keménységek hányadosa jól jellemzi az elmondottakat.

IRODALOM

R. W. Cahn: Physical Metallurgy. North-Holland Publishing Co. Amsterdam-London, 1970.
Káldor Mihály: Fizikai metallurgia, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1988.

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek

A szövetségi kormány segélyt ad a környezetvédelmi beruházáshoz

Negatív a *Hamburger Aluminium-Werk* 1987/88 éves mérlege, bár az üzem teljes kapacitáson dolgozik. A 2,3 M DEM deficitet a megnövelt leírás okozta, amit 22,4 M DEM-ről 30,8 M DEM-re növeltek. A gyorsított leírás oka, hogy a vállalat alumíniumkohóját és a hozzátartozó elektródgyárat 1995-ben leállítják. Korábban hosszabb használati időtartammal számoltak. A vállalat 1988-ban 10 M DEM költséggel két beolvasztó-öntőkemencét korszerűsített és új gáztisztító berendezést épített. A környezetvédelmi program keretében lebonyolított kohászati beruházást az NSZK központi kormánya 4,8 M DEM összeggel támogatja. *(H. W.)*

Handelsblatt, 1989. május 9. p. 20.

Elegendő-e a pénzreform Brazíliában az infláció megfékezésére?

A BKL 1988/4 számában írás jelent meg a gazdasági szabályozóknak egyes országok kohászatára gyakorolt hatásáról. A Brazíliáról szóló részhez illő kiegészítés az a hír, hogy az ország pénzügyi kormányzata pénzreformot tervez. A reform után egy új cruzado felel majd meg 100 régi cruzadónak. 1945 óta ez a negyedik pénzreform Brazíliában, akkor 1000 reisz-ből lett egy cruzerio, 1907-ben jelent meg az „új cruzeiro" amit 1986-ban felváltott a polgári kormány pénzneme, a cruzado. 1967-ben 2200 cruzado ért 1 USA dollárt, 1986-ban 13.660:1 volt a hivatalos arány (feketepiaci arány 18.000:1).

A brazil kormány intézkedései az ipar és kereskedelem minden eredménye ellenére nem tudta „megfogni" az inflációt, ami 1988-ban elérte a 933,62%-ot (a peszszimisták néhány hónappal korábban még 600%-ot jósoltak). A katonák helyére lépett polgári kormány 1985 óta 17.904 százalékpontos inflációt gazdálkodott ki. Nem javították az ország „image-"át a csodálatos exporteredmények (1988-ban közel 19 Mrd USD exporttöbblet 328 Mrd USD értékű belföldi bruttó termelésből), amiben a bányászat és kohászat voltak a húzó iparágak.

Mivel a kormány nem tudott eleget tenni vállalásának, hogy az inflációt decemberben 25%-ra korlátozza, a vállalatok sem tartják az önként vállalat ár, és bér korlátozását.

A kormány 4,3 Mrd USD értékű államháztartási hiány pótlására újabb adókkal akarja sújtani az exportot, a szociális hozzájárulásként a vállalatoknak 8%, a bankoknak 12% befizetést kell eredményük után teljesíteniük. Brazíliában a gazdasági helyzet nem javul és a dolgozók elégedetlensége nő. *(H. W.)*

Handelsblatt, 1989. jan. 9. p. 8. és 1989. jan. 10. p. 8.

A vanádium-pentoxid hazai lehetőségei

LÉBÉNYI ZOLTÁN

ETO: 661.888.122(439)

A vanádium több iparág fontos féme, amit a vanádium-pentoxid vagy az abból gyártott FeV ötvözet formájában használnak. A világ vanádium-pentoxid gyártásának alapanyagai részben ércdúsítási hulladékok, részben ipari technológiai eljárások, így a Bayer-féle timföldgyártás melléktermékei. Magyarország évi 240 t V_2O_5 gyártására alkalmas kapacitással rendelkezik. Az alapanyagbázis, az ún. timföldgyári vanádiumsó-képződés azonban jelentősen lecsökkent a feltáráskor adagolt CaO következtében. Mivel van lehetőség európai timföldgyárakból vanádiumsó vásárlására, célszerű volna a hazai gyártókapacitást fenntartani. Ezzel jelentős V_2O_5 és/vagy FeV-importot küszöbölhetnénk ki.

Hazánk lakosságának tudatában az a nézet él, hogy ásványi nyersanyagforrásaink szegények. Ennek ellenére olykor a rendelkezésünkre álló nyersanyagkincsekkel mégis pazarlóan bánunk, így magunk is tovább szűkítjük lehetőségeink körét. Ásványi nyersanyagkészleteink felmérése és felértékelése időről időre aktuális feladat, hogy mindenkori igényeinket adottságainkkal, lehetőségeinkkel összevethessük. A változó körülmények egyik időpontban fel-, másik időpontban leértékelik ugyanazon nyersanyagforrásokat, így szükség van arra, hogy tárgyilagosan, mikro- és makroszintű vizsgálati szempontok alapján logikus érvrendszereket vethessünk latba a gazdasági döntések meghozatalánál.

Különösen fontos ez a figyelem a világviszonylatban is ritka — ennélfogva értékes — ásványkincseink iránt, mert rajtunk múlik, hogy a bennük rejlő előnyöket a jövőben javunkra fordíthatjuk-e. A magyar gazdaságban jelentős átértékelési folyamat indult meg a 80-as évek végén a termékszerkezet-váltás jegyében. Erőteljessé vált a gyártástechnológiák gazdaságosság szerinti felülvizsgálata.

Nem mindegy, hogy e nemzeti méretű folyamatban sorsukra hagyjuk-e a döntéshozókat, vagy pedig ki-ki a maga szakterületén igyekszik hozzájárulni egy-egy gyártmány jövőbeni sorsának és összességét tekintve a szerkezetváltás nemzeti méretű programjának sikeréhez. Nagy a mérnöki felelősségünk! Képesek leszünk-e természeti kincseinket az eddigieknél is hatékonyabban művelésben tartani és tovább hasznosítani azokat az értékeket, amelyek alapanyagban, szellemi tőkében, gyártási tapasztalatban és gyártási kapacitásban rendelkezésünkre állnak, vagy tétlenül szemléljük, mint mennek veszendőbe.

Lébényi Zoltán okl. vegyészmérnök, a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár értékesítési osztályvezetője 1976-ban szerezte meg oklevelét a veszprémi Nehézvegyipari Egyetemen. A MOTIM-ban kutatómérnök, később az értékesítési osztály vezetője. A vanádium-pentoxid gyártás problémái egész pályáján végigkísérték és ez kedves szakmai témája is. Az OMBKE tagja.

A kézirat 1989. jún. 20-án érkezett szerkesztőségünkbe.

Cikkemnek egy rövid hír adott időszerűséget. Hazánkban 1987-ben a timföldgyári hulladéksóból történő vanádium-pentoxid gyártás leállítása mellett döntöttek [1].

A vanádium fő ásványai és azok előfordulása

A vanádium a természetben elemi állapotban nem található. Bár a földkéregben igen elterjedt elem, nagy koncentrációban sehol sem található. A földkéreg átlagos vanádiumtartalma mindössze 0,016%, azaz 160 g/t [2]. Gyakoriak a vanádiumvegyületek, mint kísérőásványok a vas, a cink, az ólom, a réz és az uránérc lelőhelyeken. Bár ezen ércelőfordulásokban a V-tartalom esetenként a földkéreg átlagos vanádiumtartalmának sokszorosát is eléri, a ma ismert vanádiumérc-koncentrátumokban még így sem haladja meg a V-tartalom az 1,3%-ot.

A fontosabb vanádiumásványok közül a változó összetételű patronit (V_2S_x) Peruban, a vanadinit ($Pb_5/VO_4/_3Cl$) és a descloizit ((Bb, Zn) $PbOH.VO_4$) ugyanitt, a karnotit ($K_2O.\ 2\ UO_3.V_2O_5.2H_2O$) Coloráódóban és Utah államokban találhatók, míg a roscoelith-nek ($K(V,\ Al)\ (OH)_2Si_3AlO_{10}$) Kaliforniában, valamint Dél-Ausztráliában vannak hatalmas készletei.

Egyes vasérctelepek, különösen a vulkáni eredetű titano-magnetit érclelőhelyek és egyes ólomérc telepek tartalmaznak az átlagosnál jóval nagyobb koncentrációban vanádiumot. Ismertek például olyan titano-magnetit előfordulások, amelyek 1—1,3% vanádiumot tartalmaznak. E vasérctelepekben hatalmas mennyiségű vanádium halmozódott fel [3]. Különféle üledékes ásványok, pl. agyag, bauxit stb., valamint egyes ásványolajak is az átlagosnál nagyobb mennyiségű vanádiumot tartalmaznak.

Ezek az érc- és ásványelőfordulások együttesen a vanádium-pentoxid gyártás potenciális alapanyagai. Mivel a vanádium ezekben az ásványi anyagokban a már említett alacsony koncentrációban található és ilyen alacsony koncentrációjú érc feldolgozása vanádiumvegyületekké általában nem lenne gazdaságos, ezért a vanádium-pentoxidot — néhány kivételes esettől eltekintve — nem az alapércekből állítják elő. Általában az ércben lévő valamely nagykoncentrációjú elem (vas, ólom, cink, alumínium stb.) kinyeréséhez kapcsolódik a vanádium-pentoxid, illetve a különféle vanádiumvegyületek gyártása. Míg századunk első felében a patronit volt az egyik legfőbb nyersanyagforrás, az 50-es évektől kezdődően a titano-magnetit-feldolgozás vette át világviszonylatban a vezető szerepet.

Adatok a világ nagyobb vanádium-ásványkészleteiről

A titano-magnetit kohósításával először *Finnországban* indult meg a vanádiumtartalmú kohósalakra alopozva a vanádium-pentoxid gyártása.

Később a *Dél-Afrikai Köztársaság, Norvégia* és a 60-as évektől kezdve a *Szovjetunió* is bekapcsolódott ezen alapanyagok feldolgozásába. 1979-ben a nyugati világ vanádium-pentoxid termelésének kb. 73%-a már kohósalakból származott [3].

E termelésfelfutás a titano-magnetit vasércbányák megnyitása és az ott termelt ércek nagybani feldolgozása nyomán bontakozott ki. A geológiai kutatások révén hatalmas titano-magnetit érctelepeket fedeztek fel többek között *Dél-Afrikában, Finnországban* (Otanmaki és Mustavaare), *Norvégiában* (Rodsand), *Chilében* (El Romarel), a *Szovjetunióban, Kínában* (Lanshan és Chiensan) és *Új-Zélandban.*

Tekintélyes vanádiumforrást képviselnek a fentiek mellett az ásványolajok is. Az olajerőművek füstgázából leválasztott olajpernyéből kinyerhető a vanádium-pentoxid. A statisztikai adatok szerint 1979-ben a világon már mintegy évi 1800 tonnányi vanádium-pentoxidot állítottak elő olajpernyéből, illetve olajhamuból. Ez akkor a vanádium-pentoxid világtermelésének kb. 4,5%-a volt.

A vanádiumérc-kutatások felméréseire alapozva 1980-ban közzétett adatok alapján a világ főbb titanomagnetit-alapú vanádium-készleteit az *1. táblázat* mutatja.

1. táblázat

A világ titano-magnetit alapú vanádiumkészletei

Országok	Vanádium (V) 1000 t
Finnország	50
Norvégia	20
Kanada	65
USA	105
Chile	135
Venezuela	90
Namíbia	5
Dél-Afrikai Köztársaság	7 800
India	90
Ausztrália	180
Nyugati források összesen:	8 540
Szovjetunió	7 260
Kína	135
Szoc. országok összesen:	7 395
Becsült világkészlet:	15 935

Mivel ezek az adatok csak az akkoriban ismert titano-magnetit előfordulások adatait tartalmazzák, ez a felsorolás nem ad teljes képet a vanádium-előfordulások összességéről, mert további számottevő mennyiséget rejtenek az uránércek, a foszfát-előfordulások, a kőolaj- és bauxit-előfordulások stb. is.

A vanádium-pentoxid termelésének nyersanyagok szerinti megoszlása

A *2. táblázatban* az egyes alapanyagokból és az azokhoz kapcsolódó iparágakból kikerülő vanádium-pentoxid részarányokat összegeztem.

Az eddig elmondottakból és a fenti táblázatból látható, hogy a nyugati világban a „minden nyersanyag érték" szemlélet uralkodik, így a melléktermékek, vagy hulladékanyagok adott esetben igen értékes nyersanyagnak számíthatnak egy másik iparágban. Arra törekszenek, hogy a vas- és acélgyártási salak, vagy éppenséggel a füstgázokból

2. táblázat

Az ipari hulladékokban becsült vanádiumtartalom eloszlása

Ércfajta	Az érc fő komponensét kinyerő iparág	Vanádiumtartalmú melléktermék, ill. forrás	V_2O_5 termék részarány %-a
Titano-magnetit	Nyersvas- és acélgyártás	kohósalak	73,0
Uránérc	Urándúsítás	urán-oldat	11,0
Foszfátok	Foszforgyártás	redukciós salak	3,5
Agyagok, bauxit, stb.	Timföldgyártás, stb.	vanádiumsó	8,0
Ásványolaj	Olajfeldolgozás energiaipar	Olajpernye, olajhamu	4,5

leválasztott olajpernye ne váljék környezetre ártalmas anyaggá, hanem összegyűjtésük révén másodlagos ipari nyersanyagként hasznosulhasson. Ilyen nyersanyag-gazdálkodás figyelhető meg a nyugati világ országaiban még bőséges nyersanyagkészletek mellett is.

A BKL Kohászat éppen a közelmúltban adott hírt arról, hogy a kanadai *Albertában* üzemet létesítenek az olajtüzelésű fűtőberendezések füstgázából leválasztott röphamu (pernye) vanádiumtartalmának kinyerésére. Évente 1000 t vanádium-pentoxid gyártását tervezik és azt remélik, hogy ezzel messzemenően függetlenné válhatna Kanada a dél-afrikai vanádiumérctől. A termelés előreláthatóan 1989. III. negyedévében indul [1]. Még a köztudottan tőkeerős *Kanada* sem riad tehát vissza a hulladékanyag feldolgozásától, ha arról van szó, hogy gazdaságát megvédje a rohamosan drágúló vanádium-pentoxid importjától!

Egyes országokban még a vanádiumkatalizátor-hulladékok vanádiumtartalmát is visszanyerik.

A világ vanádium-pentoxid termelése

Egy 1981. évi kiadvány szerint az alábbi országok tartoztak a főbb vanádium-pentoxid termelők közé [4]:

NSZK	évi 7 000 t-át,
Finnország	évi 5 200 t-át,
Luxemburg	évi 2 000 t-át,
Dél-Afrikai Köztárs.	évi 11 500 t-át,
USA	évi 15 000 t-át,
Szovjetunió	évi 9 000 t-át állított elő.

Ez a felmérés a világ teljes vanádium-pentoxid termelését kb. 5300 t-ra becsülte.

A vanádium-pentoxid termelésének növekedését az acélgyártással hozzák összefüggésbe. E forrásanyag a termelés növekedésére az alábbi adatokat prognosztizálta:

1985-re	kb.	64 000 t-ra,
1990-re	kb.	73 000 t-ra,
1995-re	kb.	82 000 t-ra emelkedik a világtermelés.

A vanádium-pentoxid termelésére tehát folytonos növekedést jósoltak. A növekvő kereslet igazolja, hogy manapság is új üzemek létesítéséről és a meglévők bővítéséről olvashatunk [1, 5].

A vanádium felhasználása

A fejlett ipari országok nem nélkülözhetik a vanádiumot. Különösen az acélipar tartja nagy becsben ezt a fémet. *Fordnak*, az „autókirálynak" tulajdonítják ezt a mondást: Ha nem lenne vanádium, nem lenne autó [6]! Elegendő ugyanis az acélhoz 0,1—0,2%-nyi vanádiumot adagolni és az acél ugrásszerűen sok értékes tulajdonságra tesz szert. Megnövekszik a rugalmassága, kopásállósága, szakító- és ütésszilárdsága. Mindezek alapján mik készülnek vanádiummal öttvözött acélból? Mindenek előtt motortengelyek, szelepülékek, rugók, fogaskerekek, szerszámok, fúrórudazatok, nagyszilárdságú nyersolajszállító csővezetékek, hidak acélszerkezete, vasúti sínek, nem mágnesezhető acélok, gőzturbinák, nagyszilárdságú építészeti célú idomacélok, betonvas stb.

E rövid felsorolás is bepillantást enged abba a széles felhasználási körbe, amelyhez nélkülözhetetlen a vanádium és egyúttal igazolásul szolgál arra is, hogy a modern nagyipar, különösen pedig a közúti járműgyártás elképzelhetetlen a vanádium nélkül. Az acéliparban ferro-vanádium és mangán-vanádium formájában használják fel a vanádiumot. A repülőgép- és hajógyártás, valamint az űrhajózás is előszeretettel használja a vanádiumot. Ezekben az iparágakban különösen a vanádium-titán-alumínium ötvözeteknek van nagy szerepük, mivel könnyűek, de emellett nagyszilárdságúak és korrózióállók. A vegyipar és a kerámiaipar többnyire különféle vanádium-vegyületeket igényel. A kénsavgyártásban vanádium-pentoxid tartalmú katalizátorágyon oxidálják a kén-dioxidot kén-trioxiddá, az ammóniagyártásánál a szén-dioxidot mosótornyokban ammónium-metavanadátot használnak inhibitorként, a kerámiaiparban pedig a mázak színezésére használják a vanádiumvegyületeket.

3. táblázat

A vanádium felhasználás megoszlása

Árufajták	Vanádiumfelhasználás részesedése (%)
Szerszámacélok	25
Alacsonyan ötvözött acélok	41
Hőálló acélok	21
Öntöttvas	2
Titánötvözetek	7
Vegyipar, kerámiaipar	4

Szakirodalmi források szerint a vanádium felhasználása a *3. táblázat* szerint oszlik meg a világtermelésben [7].

Vanádium-pentoxid kinyerési módszerek

Az előzőekben utaltam már rá, hogy a vanádium kinyerése többnyire az ásványok fő komponensének kinyeréséhez kapcsolódik, nem pedig az ásványból közvetlenül történik. Általában a fő komponens kinyerése során keletkező melléktermék, illetve hulladék a vanádiumgyártás nyersanyagbázisa.

Ennek megfelelően az ipari technikai gyakorlatban az alábbi fő alapanyagforrásokból történik a vanádium-pentoxid gyártása:

Kohósalakból,
Urántartalmú oldatból,
Foszforgyártási redukciós salakból,
Timföldgyári vanádiumsóból,
Olajpernyéből.

A továbbiakban rövid vázlatot adok ezen alapanyagok feldolgozásáról.

Kohósalak feldolgozása

Az előző alapanyagok közül — amint azt láttuk — legnagyobb vanádiumforrásként a vas- és acélgyártásból kikerülő kohósalak szerepel. Míg a titano-magnetitek maximum 1,3%-nyi vanádiumot tartalmaznak, a kohósalak vanádiumtartalma akár a 14%-ot is elérheti.

A vanádium szempontjából nézve tehát a vas- és acélgyártás egy vanádiumdúsítási folyamatnak minősül, amelyben 10—30-szoros dúsulás is megvalósulhat egyetlen lépcsőben. Ebből a vanádiumkoncentrátumból aztán már nagy hatásfokkal kinyerhető a vanádium. A kohósalakot megőrlik, majd mágnesezéssel elválasztják annak fémvastartalmát, majd ömlesztőanyaggal — pl. Na_2CO_3, Na_2SO_4, NaCl, stb. — keverik össze és végül ezt a nyersanyagkeveréket 700—850 °C-on megömlesztik. Az ömledékből vízzel oldják ki a képződött nátrium-vanadátot. A vanadátoldatból ammóniumsókkal savas közegben ammónium-polivanadátot választanak le, amelyet aztán lemezes vanádium-pentoxiddá olvasztanak.

A lemezes vanádium-pentoxid túlnyomó részét ezen eljárás szerint gyártják. Vanádiumtartalmú kohósalak feldolgozása valósult meg a környező országokban *(Ausztria, Csehszlovákia, Szovjetunió)* is.

Azon országok dolgoznak ezen alapanyagbázissal elsősorban, amelyek acélipara tekintélyes mennyiségű vanádiumtartalmú salakot termel. Ugyanakkor a vanádiumtartalmú salak, mint kereskedelmi áru a világkereskedelemben forgalomba kerül, így hozzáférhető más országok termelői számára is.

Urántartalmú oldat feldolgozása

Az urán kinyerésére használt vanádiumtartalmú karnotit ($K_2O \cdot 2\ UO_3 \cdot V_2O_5 \cdot 2\ H_2O$ kilúgzásánál vanádium- és urántartalmú alapoldatot nyernek. Ebből az oldatból az uránvegyületek mellől folyadék extrakcióval választják el a vanádiumot. A folyadék extrakcióval jelentős dúsítás érhető el, így az extraháló oldatból, mint dúsítmányból már kémiai úton kinyerhető a vanádium [7].

Foszforgyártási redukciós salak feldolgozása

A termikus foszforgyártásnál az apatit koksszal történő redukciója nyomán a vanádium a salakban marad. E salaknak alkáliákkal való megömlesztésével jutnak el a vízoldható nátrium-vanadáthoz, melyet az ömledékből kioldanak. A vanadát oldatot, ha szükséges, kémiailag tisztítják, majd ammóniumsókkal ammónium-polivanadátot választanak le belőle. Ez utóbbit lemezes vanádium-pentoxiddá ömlesztik.

Timföldgyári vanádiumsó feldolgozása

Ha a vanádiumgyártás számára szóbajövő anyagokat rangsoroljuk, akkor a legelőnyösebb nyersanyagnak azok tekinthetők, amelyekben a vanádium a dúsítási folyamat révén eleve nátriumsóvá alakulva van jelen, tehát vízoldható formában áll rendelkezésünkre a vanádiumvegyület.

Ismertek ilyen kedvező adottságú vanádium-alapanyag-források, azonban ezek aránya világviszonylatban sokkal kisebb, mint az acélgyártás mellett keletkező vanádiumsalaké.

Talán meglepőnek hangzik, mégis éppen nyersanyagokban szegény hazánk bővelkedik ilyen kedvező adottságú alapanyagforrásban. E kedvező adottságú vanádiumalapanyag-forrást hazánk alumíniumipara szolgáltatja.

Mint az előzőekben említettem, a bauxitban is előfordul a vanádium. A hazai bauxitok átlagos vanádium-pentoxid tartalma mintegy 0,1%. E viszonylag kis vanádium-pentoxid tartalom mellett is jelentős nyersanyagforrásnak minősül a bauxit. Az elkerülhetetlenül szükséges dúsítási folyamatot a bauxit esetében a Bayer-féle timföldgyártás valósítja meg. Mivel hazánkban nagy timföldgyártási kapacitás épült ki és e termelési kapacitás messzemenően kihasznált, a vanádiumdúsításra is hatalmas lehetőségek volnának. A bauxit közismert nátrium-hidroxidos feltárása ugyanis nemcsak a timföld kinyerését teszi lehetővé, hanem nátriumvegyületekké alakítja át a bauxit különféle — a timföldgyártás szempontjából szennyezőanyagnak tekintett — kísérőkomponensei is, mint pl. a vanádiumot, foszfort, fluort, arzént, galliumot, szervesanyagot stb.

Jóllehet mindeme kísérőelemek kioldása nem kívánatos a timföldgyártás szempontjai szerint, más oldalról nézve azonban — és ez lehet pl. a komplex nyersanyag-hasznosítás — ez a folyamat teszi lehetővé, hogy e kísérőkomponensek, amelyek máskülönben hazai szempontból nézve többnyire tőkés importból beszerezhető kémiai elemek, nagy mennyiségben hozzáférhetővé válnak. A timföldgyártásnál technológiai, valamint késztermék minőségi problémák származtak a kísérőelemek jelenlétéből, ezért megoldották ezen ballasztsóknak a timföldgyártási körfolyamatból történő eltávolítását. Hazai timföldgyárainkban a körfolyamatból eltávolított vanádiumtartalmú iszapot „vanádiumsó"-nak nevezik.

A timföldgyárási folyamat lényegében egy kétlépcsős dúsítást valósít meg a vanádium számára. Az első lépcsőben a bauxitból kioldódik a vanádium és az oldatban feldúsul, majd második lépcsőként az oldat megfelelő kezelésével a vanádium nátrium-ortovanadát formájában egy kristályos anyag komponenseként kinyerhető. Ez a kristályos anyag az úgynevezett vanádiumsó. A vanádiumsó a vanádiumot, a foszfort és az arzént nátrium-fluoriddal alkotott kettőssók alakjában tartalmazza. A foszfor és az arzén trinátrium-foszfát, illetve -arzenát alakban van e kristályos anyagban jelen.

Az alumíniátlúgból leválasztott vanádiumsóban a vanádium-pentoxid koncentrációjának minimálisan 30—40-szeresét, de akár a 100-szorosát is elérheti. A vanádiumsó legnagyobb előnye az, hogy vizes oldatból történik a kiválasztása és e kiválasztás során vízoldható marad. Ez lényeges előny a kohósalak, illetve másfajta salak feldolgozásához képest, mert elmarad a vanádium alkális olvasztása, ami elég körülményes és energiaigényes folyamat.

A vanádiumsó-feldolgozás ún. magyaróvári technológiája során a vanádiumsót forróvízben oldják, a szennyezők fő részét frakcionált kristályosítással eltávolítják, majd a vanadátoldatot kémiai módszerekkel tisztítják. A tisztított — gyakorlatilag foszfor- és arzénmentesített — vanadátoldatból a fentiekben ismertetett megoldások szerint előbb ammónium-polivanadátot, majd ebből lemezes vanádium-pentoxidot gyártanak.

Olajpernye feldolgozása

Az olajfűtésű erőművek füstgázából leválasztott pernye összegyűjtéséhez költséges leválasztóberendezések építése szükséges. Ez a hulladékanyag azonban a leválasztása és összegyűjtése után igen értékes nyersanyaggá válik. Különösen a venezuelai olajok tartalmaznak sok vanádiumot, így ezek pernyéje különösen előnyös vanádium-alapanyag forrás. Az olajhamu feldolgozása is alkáliás ömlesztést igényel. Az ömledék vizes oldása után a fentiekben leírt módszerekkel jutnak el előbb az ammónium-polivanadáthoz, majd a lemezes vanádium-pentoxidhoz.

A vanádium-pentoxid gyártásának helyzete Magyarországon

A vanádiumkinyerés elsősorban a lemezes vanádium-pentoxid gyártására irányul, mert erre van a legnagyobb igény. Világviszonylatban a vanádiumtermelés kb. 96%-át ferrovanádium, vanádium-titán-alumíniumötvözet, illetve mangánvanádium, valamint vanádiumfém gyártására használják és mindössze 4%-ot tesz ki a kálium-metavanadát, ammónium-metavanadát stb. vegyületek gyártása.

Hazánk a timföldgyári vanádiumsó kinyerésével alapozta meg a lemezes vanádium-pentoxid és a különféle vanádiumvegyületek gyártását. Hazai technológia alapján 1951-ben a *Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban* (MOTIM) indult meg a vanádium-pentoxid gyártása. A vanádiumsó magyaróvári feldolgozása rendre életre hívta valamennyi timföldgyárunkban a vanádiumsó kinyerését és ezt az alapanyagot hosszú évekig Mosonmagyaróvárra szállították továbbfeldolgozásra.

A MOTIM vanádium-pentoxid termelése az 1960—70-es évtizedekben virágzott, és érte el maximumát, a 80-as években azonban hanyatlásnak indult a termelés a hazai vanádiumsó alapanyag-ellátottság beszűkülése miatt.

Anélkül, hogy részletesen elemezném a vanádiumsó-kinyerés csökkenésének okait, a legfőbb okot abban látom, hogy nem sikerült megtalálni a közös érdeket a marónátron-visszanyerésre irányuló technológiai megoldások, intézkedések és a vanádiumkinyerés között.

Az alumíniumiparban feldolgozott hazai bauxit minősége évről évre romlott, így egyre több marónátront igényelt a timföldgyártás. Felgyorsultak tehát a marónátron visszanyerésének intenzifikálására vonatkozó kutatások. A timföldgyárak a marónátron-felhasználás növekedésének megállítására, majd csökkentésére koncentrálták a kutatások fő irányát és eközben háttérbe szorult a vanádiumkinyerés érdeke és fontossága. E visszaszorulást az is motiválta, hogy a vanádiumsó kiválasztása is némi marónátron-veszteséggel jár. E két cél között azonban optimumot lehetne és kellene találni, mert a magyar vanádium-pentoxid gyártás felfuttatásához több iparág együttes érdeke fűződik, s ugyanakkor a rendelkezésre álló nemzeti ásványvagyonunk hatékony értékesítését szolgálná. A megoldás az lehetne, ha a timföldgyárainkban a marónátron visszanyerése mellett a vanádiumsó kinyerése is prioritást kaphatna.

A MOTIM vanádiumüzemének termékkibocsájtása 1968—69-ben érte el a maximumát. Ekkor évente már kb. 190 t-át termelt az üzemünk [8]. Érdekességként említem meg, hogy egy időben még tőkés exportra is szállított lemezes vanádium-pentoxidot a MOTIM, mely egyúttal bizonyság is arra, hogy vanádiumüzemünk terméke már azokban az időkben is világszínvonalú volt. (1972-ben 80 t, 1973-ban 50 t lemezes vanádium-pentoxidot szállított a MOTIM az igényes nyugati piacra.)

A múlt évtized közepe óta a MOTIM lemezes vanádium-pentoxid termelése a *4. táblázat* szerint alakult [8].

4. táblázat

A MOTIM vanádium-pentoxid termelésének alakulása 1978—1988 időszakban

Év	Termelés (t)
1978	150
1979	163
1980	101
1981	100
1982	75
1983	73
1984	77
1985	107
1986	115
1987	130
1988	37

Ezt a termelést részben import vanádiumsó feldolgozása tette lehetővé. Miután számolnunk kellett a hazai vanádiumsó-termelés rohamos csökkenésével, a MINERALIMPEX KKV-tal közösen vanádiumsó beszerzésére tettünk idejekorán lépéseket. Bizonyossá vált, hogy a vanádiumsó a világkereskedelemben is beszerezhető, tehát mód kínálkozik a hazai vanádium-pentoxid termelési kultúra gazdaságos fenntartására akár külföldi — szocialista és tőkéspiaci import — alapanyagbázisok igénybevételével is.

A hazai alapanyagforrások különösen 1982-től csökkentek le, amikor is az *Almásfüzitői Timföldgyár* beszüntette a vanádiumsó-kinyerést. Az import vanádiumsó beszerzésére irányuló külföldi piackutatások viszont csak 1985-től kezdték meghozni a fáradozásaink eredményeit és ennek nyomán a termelés ismét növekedésnek indulhatott. (Ez a folyamat a 4. táblázatban jól nyomonkövethető.) 1987-ben ennek következtében a lemezes vanádium-pentoxid termelés nyereségessé vált ismét.

1988-tól újabb termelésnövekedés következett be, ekkor azonban a fejlődés váratlanul megszakadt, mert a MOTIM környezetvédelmi okokra hivatkozva a termelés visszafejlesztésére, illetve leállítására tette meg a kezdeti lépéseket és intézkedéseket. Itt kell elmondani, hogy ezen intézkedés előtt 1988-tól kezdve az addig feltárt, majd 1988-ban lemondott importvanádiumsó-források révén már mintegy évi 200 t lemezes vanádium-pentoxid termelést prognosztizálhattunk az elkövetkező évekre. Ez a termelésfelfutás lehetővé tette volna azt is, hogy a lemezes vanádium-pentoxid gyártása egy viszonylag hosszú veszteséges gyártási szakasz után végre ismét hosszú időre magas nyereséget biztosítson.

Érdemesnek tartom megemlíteni, hogy ez idő tájt már biztos beszerzési forrásaink alakultak ki NDK, NSZK és törökországi viszonylatokból. Erre a jól megkutatott és tartós alapanyagbázisra nem az üzem leállítását, hanem a vanádiumüzem bővítését lehetett volna alapozni.

Akkori számításaink szerint mintegy *0,1—0,15 USD importráfordítással termelt volna ki 1 USD értékű árut* ez az üzem. 1988—89-ben ez az arány tovább is javult volna, miután a lemezes vanádium-pentoxid ára — mint később látni fogjuk — jelentősen megemelkedett.

Hazánk vanádium-pentoxid igénye és ennek perspektivikus kielégítési lehetőségei

Felméréseink szerint hazánk vanádium-pentoxid igénye jelenleg mintegy évi 450 t V_2O_5. Ennek legalább 95%-át az acélipar igényli, míg a fennmaradó 5% megoszlik a vegyipar és a kerámiaipar között. Hazánk teljes vanádium-pentoxid igénye elvileg kielégíthető volna hazai alapanyagbázison. Lássuk mekkora vanádium-pentoxid forrás van a birtokunkban!

Hazai timföldgyáraink mintegy 2,2 millió tonnányi bauxitot dolgoznak fel évente. Ezzel az ércmennyiséggel mintegy 2200 t V_2O_5 bekerül a timföldgyáraink anyagforgalmába. Tapasztalatok szerint a bauxit vanádiumtartalmának legkevesebb 35%-a beoldódik a feltárólúgba. Kedvező esetben — különösen ha a vanádiumsó elválasztása intenzíven és folyamatosan történne — a beoldódás mértéke akár az 50%-ot is elérhetné. Elvben tehát hazai timföldgyárainkban mintegy 1100 tonnányi vanádium-pentoxidot tartalmazó vanádiumsó kitermelésére volna mód. Ezen elvi lehetőséggel szemben ma már csak alig 50 tonnát nyerünk ki e hazai mércével mérve fantasztikusan gazdag nyersanyagforrásból.

Nem adottságaink, lehetőségeink elhanyagolása, ásványkincseink elpazarlása-e ez?

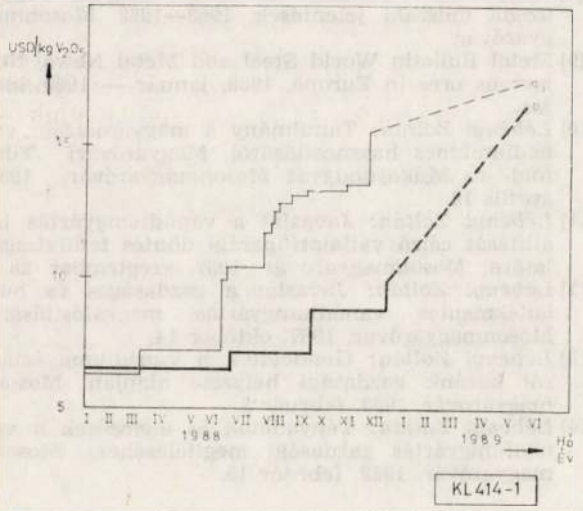
Valóban csak a mostani mennyiség volna hasznosítható ebből a számottevő ásványkincsből?

A MOTIM vanádiumüzeme jelenleg kb. 240 t V_2O_5 termelésre volna képes. A hazai vanádiumsókinyerés intenzifikálásával, átmenetileg importva-

nádiumsó beszerzésével, valamint a MOTIM üzemének bővítésével — egy hosszabb távú program keretében — megvalósítható volna a teljes hazai áruellátás, sőt akár ismét lemezes vanádium-pentoxid exportőrré válhatna Magyarország. Ugyanakkor feltételezhető, hogy a hazai vanádiumforrások bővülése erőteljes lökést adna a nagyértékű, a világpiacon méltán keresett vanádiumacélok hazai gyártásának bővítésére is, enyhítve ezzel valamelyest struktúragondokkal küszködő acéliparunk nehézségeit.

Az előzőekben elmondottak alapján látható, hogy a MOTIM 1988-tól kezdve javarészben importból beszerzett olcsó vanádiumsó-forrásokra támaszkodva már legalább évi 200 tonnányi lemezes vanádium-pentoxidot állíthatott volna elő és ezzel a hazai igény 40—45%-át képes lett volna fedezni.

Ezzel elérkeztem cikkem mondanivalójának lényegéhez, aminek az volt az indítéka, hogy fentiekkel szemben a következők történtek. Vessünk egy pillantást arra, hogy miképpen alakult a lemezes vanádium-pentoxid (100%-os V_2O_5-ben kifejezve) ára 1988-tól napjainkig. A lemezes vanádium-pentoxid tőzsdei és szabadpiaci árának alakulását az *1. sz. ábrán* mutattam be [9].



1. ábra. A vanádium-pentoxid világpiaci árának alakulása 1988 január és 1989 június között
a. Szabadpiaci ár (CIF európai kikötő)
b. Tőzsdei ár (CIF európai kikötő)

Míg 1986—87-ben csak rendkívül kismértékű áremelést mutattak a tőzsdei és a szabadpiaci árjegyzések, 1988 jánuárjával kezdődően hatalmas piaci árrobbanásnak lehettünk szemtanúi és több lépésben fantasztikus magasságokba szökött fel a szabadpiaci ár. Hazánk külkereskedelme a lemezes vanádium-pentoxidot spotüzletek keretében kis tételben szerzi be, ezért különösen nagy devizaveszteséget könyvelhetett el ezen áru beszerzésével már 1988-ban és mint az ábrán látható e beszerzés még napjainkban is drágul. 1988 első napjaiban még 6300 USD-ért lehetett megvenni CIF-európai kikötő paritáson 1 t V_2O_5-ot, ugyanezen év decemberében már 15 500 USD-t kellett adni érte. Az éves import-átlagár 10 900 USD/t volt.

A MOTIM 1988-ban 1987-hez képest 97 t-val kevesebb árut termelt. Ez az árualap-csökkentés önmagában kb. *1 millió USD-ral növelte* meg az előző évhez képest az ország devizakiadását. Ha pedig az 1988-ra reálisan prognosztizált 200 tonnás termelési szinttel számolunk, úgy *1,7 millió USD* értéket kapunk, amellyel hazánk devizamérlegét javíthattuk volna, ha a termelést a csökkentés helyett a lehetőségeknek megfelelően fokozzuk.

Az árnövekedési tendencia 1989-ben sem állt meg, amint az az 1. ábrán látható, sőt, 1989 májusában — e cikk írásának időpontjában — a szabadpiaci ár már 17 500 USD/t volt. Nem tudhatjuk, hogy mennyi ideig szárnyal még a vanádium-pentoxid ára ezekben a magasságokban. Az áremelkedésben bizonyára sok a taktikai elem, azonban az a tendencia, amelyet a nyugati vanádium-termelők viselkedésében észrevehetünk — miszerint bővítik az üzemeket [5], illetve új üzemeket építenek [1] — arra kell, hogy orientáljon bennünket, hogy a vanádium-pentoxid gyártás MOTIM-beli leállítására vonatkozó döntést felülvizsgáljuk és más megvilágításba helyezzük a hazai gyártás lehetőségeit.

Éppen a világpiaci árrobbanásoktól való kiszolgáltatottság feloldása indokolja — amint azt *Kanada* példája is mutatja [1] —, hogy mi is megpróbáljuk legalább egy tekintetben függetleníteni magunkat a világpiaci ármozgásoktól. A lemezes vanádium-pentoxid gyártása reális perspektívát kínál számunkra a jövőben is. Igaz ugyan, hogy a vanádium-pentoxid a világpiacon bármikor beszerezhető, azonban e beszerzéseknek gátat szabnak egyre szűkülő devizatartalékaink.

Döntésvizsgálati szempontok a hazai V_2O_5-gyártás jövőbeli fenntartására

E cikk szerzője két évtizeden át foglalkozott a vanádiumgyártással. Előbb kutatóként a kémiai technológia lehetséges továbbfejlesztésén, különösképpen a gyártási költségek csökkentésén munkálkodott, később részt vett a vanádiumsó alapanyagforrások bővítését célzó piackutatásokban, majd az import vanádiumsó beszerzésében és végül napjainkban a világpiacon kialakult vanádiumhelyzetet vizsgálva a gyártás leállítása helyett annak továbbéltetéséért száll síkra [10].

A lemezes vanádium-pentoxid gyártásának megléte, vagy felszámolása országos viszonylatban kis téma, de jelentős devizakihatásai miatt mégsem jelentéktelen. *Olykor ilyen látszólagos kis dolgokon múlik, hogy sikerül-e erős alapokra helyeznünk egy másik iparágat, vagy mi magunk is tovább gyengítjük mások feltételeit. Bizonyára volna mit erősíteni a magyar nemesacélgyártás területén, amennyiben hazai forrásokból viszonylag korlátlanul rendelkezésre állna az oly nélkülözhetetlen vanádium-ötvözőszer.*

Az alábbi döntési szempontokat vizsgáltam ezzel kapcsolatos tanulmányaimban [10, 11]:

— a hazai piac jelenlegi és jövőben várható V_2O_5 igénye,
— miképpen volna biztosítható a hazai igények részleges vagy teljes kielégítéséhez a gyártás alapanyagigénye a hazai timföldipar vanádiumsó-termelésének intenzifikálásával, illetve import útján,

— a vanádiumüzemi rekontstrukció lehetőségei,
— mely intézkedések volnának szükségesek a vanádiumgyártás környezetbaráttá tételéhez,
— a vanádium-pentoxid termelési költségek csökkentésének máig kihasználatlan tartalékai,
— a gyártási melléktermékek piaci elhelyezésére kínálkozó lehetőségek,
— a hazai igények kielégítésén túlmenő exportlehetőségek,
— a vanádium-pentoxid gyártás leállítása milyen hátrányokkal járna a timföldiparban és a nemzetgazdaság egyéb szektoraiban,
— az elhangzott lehetőségek negatív hatásai devizamérlegünkre.

Fenti szempontok alapján elvégzett számításaimra támaszkodva meggyőződéssel állíthatom, hogy a vanádium-pentoxid gyártásának fenntartása hazánk számára jelentős haszonnal járna.

Zárszó helyett

A lemezes vanádium-pentoxid árrobbanása miatt acéliparunk vanádium-ötvözőanyag kiadásai évről évre nőnek. Lesz-e elég erő, elhatározás és bölcsesség a magyar mérnöktársadalomban arra, hogy összefogva az acéliparral a hazai vanádiumkincsre, vagy esetleg átmenetileg tőkés import alapanyagra alapozva megerősítse és felfuttassa a hazai vanádium-pentoxid gyártást. A tét nem kevés.

Az együttműködés sikerén múlik, hogy sikerül-e egy világviszonylatban is ritka és értékes ásványkincs, valamint ennek feldolgozására kidolgozott egyedi feldolgozási technológia birtokában egy hosszú távon is hazai alapanyagra alapozható gyártási kultúrát átmenteni a jövőbe, mely egyrészt gazdaságosan termel, másrészt a nemzetgazdaságunkra nehezedő devizakiadásból akár évi 6—7 millió USD-nyi teher levételére képessé tesz hosszú távon. És végül, jövőnk múlik azon, hogy az eddig megszokott olykor pazarló ásványi nyersanyag-gazdálkodásunk helyébe tudjuk-e léptetni az ásványi és termelő erőforrásaink feletti takarékos és ésszerű gazdálkodást, különösen pedig a hulladékszegény technológiák alkalmazását. Egy társadalom csak akkor válhat gazdaggá, ha megtanul jól gazdálkodni, takarékoskodni az anyaggal, energiával, munkaerővel, mindazzal, ami rendelkezésére áll.

IRODALOM

[1] Szintetikus olajmaradékokból vanádium, Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat 122. évf. 1. szám, 40. o. 1989.
[2] *Náray-Szabó István:* Szervetlen Kémia II. kötet, 481—482. o. Akadémiai Kiadó, 1957.
[3] Ullmanns Enzyklopedie der Technischen Chemie, 4. Auflage. Band 23. 491—510. o. Verlag Chemie Weinheim-Deerfield Beach, Florida—Basel. 1983.
[4] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Untersuchungen üben Angebot und Nachfrage mineralischer Rohstoffe XIV. Vanadin. Berlin—Hannover, 1981.
[5] A Kerr—McGee cég vanádium-pentoxid üzemének bővítését tervezi. Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat 122. évf. 5. szám. 237. o. 1989.
[6] *P. R. Taube—J. I. Rugyenko:* A hidrogéntől a mesterséges elemekig. 136—137. o. Gondolat, Budapest, 1972.
[7] *Franz Pawlik:* Metallhüttenkunde. 734—738. o. Berlin—New York, 1983.
[8] Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár, Vegyiüzemi műszaki jelentések. 1968—1988. Mosonmagyaróvár.
[9] Metal Bulletin World Steel and Metal News, Non ferrous ores in Europe, 1988. január — 1989. május.
[10] *Lébényi Zoltán:* Tanulmány a magyarországi vanádiumkincs hasznosításáról. Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár Mosonmagyaróvár, 1984. április 18.
[11] *Lébényi Zoltán:* Javaslat a vanádiumgyártás leállítását célzó vállalati/iparági döntés felülvizsgálatára. Mosonmagyaróvár, 1987. szeptember 28.
[12] *Lébényi Zoltán:* Javaslat a gazdaságos és hulladékmentes vanádiumgyártás megvalósítására. Mosonmagyaróvár, 1987. október 14.
[13] *Lébényi Zoltán:* Gondolatok a vanádiumgyártásról hazánk gazdasági helyzete alapján. Mosonmagyaróvár, 1988. február 8.
[14] *Lébényi Zoltán:* Tényadatok és elemzések a vanádiumgyártás gazdasági megítéléséhez. Mosonmagyaróvár, 1988. február 15.

Könyvismertetés

Vivát Kupa!

Szép könyvecskét jelentetett meg a Borsodi Szénbányák „Pécs Antal" Miniatűrkönyv-gyűjtő Klubja (méret kb. 55×74 mm). „A selmeci diákhagyományok továbbélése az egyetemi söröskupák készítésében, 1967—1987". Előszavában a minikönyv szerzője, Hatala Pál leírja, hogy a Selmechez kötődő és több mint 250 évet átfogó akadémiai-főiskolai-egyetemi bányász-, kohász-, erdész-, és újabban faiparos-, földmérő-, sőt papíriparos diákhagyományok fejlődésük során az eredeti formájukhoz képest változtak, átalakultak, sőt egyesek megszűntek, vagy új vonásokkal is gazdagodtak.

Ilyen hagyomány gazdagodást jelent a selmeci eredetet hittel valló felsőoktatási intézmények (Sopron, Miskolc, Székesfehérvár) mindenkori végzős, valetáló hallgatói gyűrű- és szalagavató szakestélyének söröskupa-készítése. Gyökerei ennek is a selmeci diákéletbe nyúlnak vissza, a 19. század elejére. Annak idején minden végzős kohászhallgatónak a Garam völgyében fekvő rohnici nagy vasműbe kellett elzarándokolnia (gyalog és tutajon) gyakorlatszerzés céljából. Ennek végeztével a vasgyár főnökétől szép öntöttvas kupát kaptak emlékbe. Ennek a régi kupának az emlékét elevenítette fel a hat egyetemi (főiskolai) kar, elsőként Miskolc 1967-ben.

A könyvecske nagyobb részét kitevő műmellékletekből láthatjuk, hogy a jelen kor ifjú mérnökei zsákjukban milyen kupákkal vághattak neki az életnek. A 110 valétakorsón kívül 14 egyedi, illetve kis példányszámban készült 12 különleges kupát is bemutat a könyv Molnár István gyűjtése alapján.

Az esztétikailag is élvezetes minikötetet Tóth Pál okleveles bányamérnöknek, a klub titkárának szerkesztésében magyar, angol, német, cseh és szlovák nyelven írt magyarázószövege gazdagítja. A kötet 1500 példányban készült műbőr kötésben, borítóoldalán szép fémplakett díszítéssel. A kivitel a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat nyomdaüzemét dícséri (tipográfia és kötésterv Mihály Kámán). A kiadvány könyvesbolti forgalomba nem kerül, de beszerezhető Tóth Pál klubtitkárnál.

Molnár István

Olvadékkezelés a MAT öntödéiben

SZABÓ LAJOS—LAÁR TIBORNÉ—CSERNAYNÉ BÁLINT JUDIT—STEIN MIHÁLY—BARTHA TIBOR

A szerzők elemzik az előállított alumíniumolvadék szennyezőtartalmának forrásait. Indokolják a szennyezőtartalom csökkentésének szükségességét az alakítási technológiák és a gyártmány minőségének oldaláról. Korszerű módszerekkel végzett ellenőrzés alapján ismertetik a folyékony adag kezdeti szennyezettségi szintjét. Beszámolnak a fémtisztítási technológiák fejlesztésének gyakorlati eredményeiről.

Egyes elemek, vagy vegyületfázisok károsan befolyásolják az alumínium és alumíniumötvözetek tulajdonságait. A hidrogén, oxigén, alkáli fémek nyomszennyezőként kis koncentrációban is.

Széles gyártási programmal rendelkező tuskóöntödénél, függetlenül az üzemben előállított félgyártmányok felhasználási körétől — indokolt egy átlagos fémtisztasági szint megközelítése, amelynél az alakított termékek anyaghibái még elfogadható mértékűek.

Az öntésre előkészített fémolvadék tulajdonságai már magukban hordják, részben meghatározzák az öntött tuskó majd a késztermék tulajdonságait.

Hidrogénnel és oxidokkal szennyezett olvadékból öntött tuskók hengerlését, vagy sajtolását követő hőkezeléseknél jelentős mennyiségű hólyagos selejt megjelenésével kell számolni. Vékony lemezeknél, vékonyfalú profil, vagy cső félgyártmányoknál megjelennek a nagy oxidtartalomból eredő rétegességi hibák.

Nagy nátrium-tartalmú AlMg 5—6 tuskók meleghengerlésnél már az első szúrásoknál széttöredeznek, vagy később a mély szálrepedések miatt válnak selejtessé.

A kálcium nyomszennyezőnyi koncentrációban károsan befolyásolja a foszforral végzett modifikálást Al—Si típusú ötvözeteknél. Nagy oxid és hidrogéntartalmú AlCuMg, AlZnMgCu, AlZnMg, AlMg 3 — AlMg 6 ötvözet olvadékokból alig lehet lyukfelületi repedés nélküli lyukas tuskót önteni. Nagy a repedésveszély a nagy vastagság/szélesség arányú hengerlési tuskóknál is.

Mindezek a szennyezőtartalomtól függő tulajdonságromlások az öntöték gondjai, amelyeket a gazdaságos termelés érdekében ki kell küszöbölni. Ehhez hatékony fémkezelési eljárást kell alkalmazni. A szükséges megoldások technológiai rendszert alkotnak.

A fémkezelési technológiai rendszernek olyan hatékonynak kell lennie, hogy az adaggyártás során elkerülhetetlen szennyezettség-növekedést ellensúlyozza, továbbá a félgyártmány, vagy késztermék minőségétől függően a tuskók fémes és nemfémes szennyező tartalmát a kívánt mértékben csökkentse.

Gyakorlati tapasztalataink alapján az AlMg 5—6 ötvözetekből gyártott hengerlési tuskók Na-tartalma nem haladhatja meg a 4 ppm-et. Az AlSi17CuNi foszforral nemesített ötvözet Ca-tartalma pedig a 4 ppm-es értéket. Vékony hőkezelt lemeztermékek és fólia gyártásához 0,10 $cm^3/100$ g Al értékre, vagy ez alá kell szorítani az olvadék hidrogéntartalmát.

Az ilyen hidrogén-tartalmat biztosító fémtisztítás a gyakorlatban együttjár az oxigéntartalom 10—15 ppm-re való csökkentésével és lehetőséget ad az eloxálási minőség elérésére. A 0,12 $cm^3/100$ g Al hidrogéntartalom mellett már megoldható a lyukfelületi repedés és melegszakadás nélküli lyukastuskó öntés a repedésre hajlamos ötvözetekből is.

A fémbázis által meghatározott szennyezettség a MAT öntödéiben

A MAT kohóöntödéi félgyártmány gyártási célra tuskót, öntvehengerelt durvahuzalt és keskenyszalagot gyártanak. Fémtisztasági szempontból a kohóöntödék jellegzetes feladata a nátriumtartalom csökkentése. Bár öntödéinkben nincs előírva a megengedhető nátriumtartalom, a max. 10 ppm-es szint elérésére törekedünk.

Folyamatos aktív fémtisztíással érhető el a kis hidrogén- és oxigéntartalom egyaránt, ahogy az *1. táblázat* adataiból is látható.

A kohóöntödék félgyártmánygyártási alapanyaga folyékony kohófém, szovjet tömb és saját hul-

---

Szabó Lajos 1969-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Kijevben. 1978-ban védte meg doktori disszertációját a NME-n. 1984-ben mérnök közgazdász oklevelet szerzett külkereskedelmi szakon. Vezető funkciókat töltött be vállalatoknál, tervező és kutató intézeteknél. Jelenleg a Székesfehérvári Könnyűfémmű Kereskedelmi, Fejlesztési igazgatója. 1969. óta OMBKE-tag.

Laár Tiborné 1967-ben szerzett Miskolcon technológus kohómérnöki oklevelet. Ezóta dolgozik az ALUTERV—FKI-ban, alumínium félgyártmányfejlesztési területen. 1979-ban megvédte egyetemi doktori disszertációját. Érdeklődési területei az alumínium olvadéktisztítás, tuskóöntés és öntvehengerlés.

Csernayné Bálint Judit 1976-ban szerzett technológus kohómérnöki oklevelet Miskolcon. Ezóta dolgozik az ALUTERV—FKI-ban félgyártmány fejlesztési területen. Érdeklődési területe az alumínium félfolyamatos tuskóöntés technológiái. Egyetemi évei óta tagja az OMBKE-nek.

Stein Mihály 1962-ben szerzett technológus kohómérnöki oklevelet Miskolcon. Munkahelye azóta is a Székesfehérvári Könnyűfémmű. Jelenleg a vállalat főmetallurgusa. Fő érdeklődési területe az alumínium tuskóöntés. Egyetemi évei óta OMBKE-tag.

Bartha Tibor 1976-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Leningrádban, azóta a Székesfehérvári Könnyűfémműben dolgozik. Pályafutása során technológusként, termelésirányítóként és műszaki fejlesztőként dolgozott elsősorban metallurgiai szakterületen. Jelenleg a KÖFÉM Fejlesztési Főosztályának főmunkatársa. Az OMBKE-nak 1960 óta tagja.

1. táblázat

Kohóöntödében folyamatos, aktív fémtisztítással gyártott termékek jellemző szennyezői

termék	H_2(cm³/100g Al)	Na ppm	O_2 ppm
öntvehengerelt durvahuzal	0,1	5	10
öntvehengerelt keskeny szalag	0,1	10	10

2. táblázat

Kohóöntödék 1988. évi alapanyagadatai kt-ban

alapanyag	Ajka	Inota	Tatabánya
folyékony kohófém	21,5	34,3	18,6
szovjet tömb	1,5	4,5	8,6

3. táblázat

Szovjet és magyar kohófém néhány szennyezője

Kohómű	Zn(ppm)	Mg(ppm)	Na(ppm)	Li(ppm)
Bratszk	120—150	130—180	20—40	3,0—4,0
Tadzsinszk	100—130	150—200	5—20	0,1—0,3
Krasznojarszk	50—70	130—170	15—30	0,5—0,9
Szajonogorszk	70—100	100—120	15—20	0,2—0,6
Volgograd	100—130	90—130	10—25	1,5—3,0
Novokranyovszk	90—110	150—180	15—25	0,5—0,7
Ajka	170—190	10—25	80—180	3,0—6,0
Inota	200—330	30—60	70—180	4,0—5,0
Tatabánya	270—400	20—40	70—170	4,0—6,0

Megjegyzés: A szovjet K tömbök kis nátrium és lítium tartalma részben a megszilárdulás tisztító hatásának következménye.

ladék. Vásárolt hulladékot ezek az öntödék félgyártmány előtermék gyártásához nem használnak.

A saját hulladék az ajkai öntödében tuskódarabolásból, Inotán durvahuzal-gyártásból és nagyobb tömegben — kb 7 kt/év mennyiségben — tubustárcsagyártásból, míg Tatabányán tuskódarabolásból és durvahuzalgyártásból származik. A kohóöntödék múlt évi alapanyag adatait a *2. táblázat* foglalja össze.

A Székesfehérvári Könnyűfémmű és a kohóöntödék fémbázisában az egyik legfontosabb tényező az importált szovjet tömb és a magyar kohófém. Ezek jellemzésére a *3. táblázatban* bemutatunk néhány olyan elemet, amelynek a mennyiségében — a szovjet és magyar fémet összehasonlítva — eltérést tapasztalunk. Ezek közül figyelemre méltó a cink- és magnéziumtartalom, amely az újraolvasztás során alig változik. Több éves folyamatos vizsgálati eredményünk szerint a magyar kohófémek oxigéntartalma $\leq$ 10 ppm. Nem vizsgáltuk sem a szovjet tömbök, sem a hazai folyékony kádfém hidrogéntartalmát.

Az olvadék szennyezőanyag-tartalmának forrásai

A betétanyagok által meghatározott források

A betétanyagok által a kemencébe vitt szennyezők (felületi oxid, víz, olaj, alkáli fémek, oltott hidrogén) függetlenek a kemenceegységek teljesítményétől, konstrukciójától. A szennyezők koncentrációja a betétanyagok eredetétől, tárolási és előkészítési módjától is függ. Nagyságuk ismerete fontos az adag fémtisztítási módjának, ill. a kezelőanyagok mennyiségének megválasztásához.

A betétanyagok ezen tulajdonsága ismeretében lehet, ill. kell bizonyos fajtákat kizárni egy adott tuskóminőség gyártásánál, illetve a betétben szereplő mennyiségük szerint intézkedni a gyártás folyamatáról.

A szennyező forrásnak ezt a részét gyakorlatilag ismertnek tekinthetjük és mint állandó tényezőt vehetjük figyelembe.

A gyártó berendezés által meghatározott források

Az olvadék szennyezői közül az oxigén- és a hidrogéntartalom növekedhet, a kemencegyeség konstrukciójától és az adag vezetésétől függően.

A konstrukcióhoz értendők:
- adagolási rendszer
- a kemenceteknő alakja, befogadóképessége
- lángjárás
- gáz-levegő arányszabályozás
- csapolási rendszer
- fürdőmélység
- alkalmazott falazóanyagok minősége

Az adagvezetéshez értendők:
- adagolási sorrend
- fürdő hőmérséklet szabályozás.

A Székesfehérvári Könnyűfémműben kifejlesztett olvasztókemencék konstrukciós jellemzői részben okozói, részben akadályozói a fém továbbszennyeződésének, ill. oxidációjának.

A nagyméretű adagolóajtók a gyors beadagolhatóság biztosításával, a kemenceteknő nagy térfogata a visszamaradó folyékony fémfürdő megteremtésével, a gáz — levegő arányszabályozása a kis légfelesleg tényező változó gázteljesítménynél történő biztosításával csökkenti az adagolás és olvasztás folyamatában az oxidációt és a gázszennyeződés lehetőségét.

A kemenceteknő alakja a nagy fürdőfelülettel, az égőbeállítás a láng fémfürdőre irányításával, a nagy teljesítményű csapolási rendszer (∅ 100 mm-es csapolónyílás) intenzív fémmozgással kedvező feltételeket teremt az oxidképződéshez és a felgázosodáshoz. Létjogosultságukat ennek ellenére az olvasztási teljesítmény növelése indokolja. Az oxidációs és szennyeződési kár kisebb mértékű, mint a teljesítménynöveléssel elérhető gazdasági haszon. A fémtisztítás költsége alapvetően az olvasztókemencéből hozott szennyezettségtől függ, ha teljesen kizárt a fémtisztítás utáni újraszennyeződés veszélye.

Az öntőkemencéknél a boltozatra irányított lángjárás és a fémnívó alatti csapolási rendszer csökkenti a szennyezési veszélyt.

Az adagvezetés szennyezettség növelő tényezői közül a visszahagyott fémfürdőbe történő adagolás csökkenti az oxidálódás mértékét. A fémfürdő túlhevítését megakadályozó tüzelésvezetés ugyan-

csak a szennyeződés mértékét csökkenti. Tapasztalataink szerint a szennyező források közül az olvadék oxidtartalma, Na, Ca, stb. szennyező tartalma a betétanyagok tulajdonságai által alapvetően nem meghatározottak. A hidrogén-szennyezettség a gyártó berendezésektől, illetve az adag vezetésétől függő mértékű. Tapasztalataink szerint az oxidáció elsősorban a leégési veszteség növekedését eredményezi.

Az olvadékelőállítás folyamán létrejövő oxidhártyák fürdőben történő diszpergálásának nincsenek esélyei, de a nagy felületű hulladék felületéhez kötött oxidok fürdőbe kerülésének lehetősége fennáll.

Az olvasztókemencében kapott olvadék kezdeti szennyezőtartalma

A Székesfehérvári Könnyűfémmű gyártási körülményei között az adagok minősége egy átlagos minőség körül szór. Ez érvényes az olvadék oxid- és hidrogéntartalmára is. A gáztartalom meghatározásához az „első buborék" megjelenésének mérése elvén működő Alu-Schmelztester készüléket alkalmazunk. Az öntött minták oxigénkoncentrációját az MTA Központi Fizikai Kutató Intézet határozta meg neutronaktivációs módszerrel.

A különböző összetételű adagok beolvadás utáni oxigéntartalma jelentősen különbözik. Az ötvözött alumínium minőségeknél a Mg-tartalom növekedésével a várható oxigén koncentráció is nagyobb. Az Al99,5 adagok szennyezettsége a legkisebb. Ezekhez az adagokhoz az öntöde viszonylag kevés hulladékot dolgoz fel, ezért a kapott értékek a teknős lángkemencében újraolvasztott kohófém átlagos szennyezettségi szintjét jellemzik.

Az ötvözött Al-minőségeknél az oxigén-szennyezettség nagyobb, amit két körülmény magyaráz: az ötvözet Mg-tartalma és a gyártáshoz visszaolvasztott hulladék nagyobb mennyisége. A beolvasztás után mért oxigénkoncentráció szórása ennek eredményeképpen megnövekszik. Különösen a AlMg6 adagoknál tapasztalható a normális eloszlástól jelentősen különböző kép.

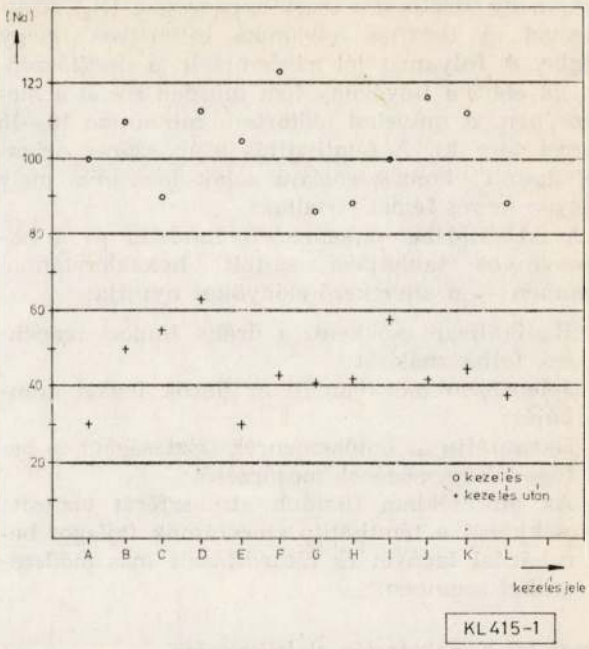
A hidrogénkoncentráció jobban közelíti a normális elosztást. Az Al99.5 adagoknál 0,05—0,4 $cm^3/100$ g, az AlMgSi adagoknál 0,1—0,55 $cm^3/100$ g között 0,30 átlag körül szór. Ugyanez tapasztalható a vizsgált AlMg3, AlMg6 adagoknál is.

Alkalmazott fémtisztítási módszerek

A primér alumínium feldogozásakor a nátriumtartamat nagymértékben kell csökkenteni. Ez több tisztítási művelettel valósítható meg.

Kohóöntödéinkben az elektrolízisből csapolt fém 30—40%-át először hexaklóretánnal (tablettával, vagy porral) kezelik. A kezelés eredményessége az *1. ábrán* bemutatott mérési adatokból látható. Ezzel a művelettel és az ezt követő átcsapolási-, salakolási műveletekkel tisztított fém már alkalmas arra, hogy további aktív tisztítást biztosító, folyamatos berendezésbe vezessük.

Az Inotai Alumíniumkohóban az öntőkemence és a Properzi rendszerű huzal öntvehengerlő gép-



1. ábra. Primer alumínium nátriumtartalmának csökkenése 2 kg/t hexaklóretánpor hatására

sor között nyolc éve működik egy SNIF—S típ. berendezés. Teljesítménye 10 t/h, a motor fordulatszáma 380 ford./perc. A tisztítógáz 1% klórtartalmú nagytisztaságú nitrogén. A tisztítás hatékonyságát a *4. táblázatban* feltüntetett adatokkal szemléltetjük. Az ajkai tuskóöntödében az olvadéktisztítás befejező művelete a szűrés. Az öntőkemence és a tuskóöntőgép közé telepített MULTICAST rendszerű szűrőegység fémáteresztő képessége 10—12 t/h. A kötöttszemcsés szűrőbetétek kb. 2 mm-es műkorund szemcsékből állnak. A szűrővel a 30 μm-nél nagyobb zárványokat lehet eltávolítani az olvadékból.

A Tatabányai Alumíniumkohóban egyelőre nincs folyamatosan tisztító berendezés. Most tervezik egy MINT típusú átfolyó rendszerű szűrőberendezés telepítését.

A Székesfehérvári Könnyűfémmű olvasztó és öntő kemencéiben a fémolvadék tisztítását por állapotú C_2Cl_6 (hexaklóretán) injektálásával végez-

4. táblázat

Kohóöntödében működő SNIF—F berendezéssel kezelt alumínium szennyezői

minta szám	Na(ppm)	H_2 ($cm^3/100$ g Al)
10/1	18	0,12
10/2	3	0,07
20/1	25	0,10
20/2	4	0,07
30/1	10	0,12
30/2	1	0,07
40/1	21	0,12
40/2	5	0,08
50/1	14	0,12
50/2	2	0,07
60/1	16	0,11
60/2	2	0,07
70/1	15	0,09
70/2	2	0,07

Megjegyzés: 1.sz. minták tisztítás előtt, 2.sz. minták tisztítás után.

zük, nagy tisztaságú inert hordozógáz (N_2) segítségével. A tisztítás folyamata intenzíven · megy végbe. A folyamat jól mechanizált, a tisztítószonda jól eléri a folyékony fém minden részét a medencében, a műveleti időtartam mindössze 10—15 percet tesz ki. A fémtisztítás után száraz, „cigarettahamu" konzisztenciájú salak képződik, mely nagyon kevés fémet tartalmaz.

A KÖFÉM-ben alkalmazott módszer — a hagyományos tablettává sajtolt hexaklóretánnal szemben — a következő előnyöket nyújtja:

— Radikálisan csökkenti a drága import reagensek felhasználását;
— Jelentősen megkönnyíti az öntők fizikai munkáját;
— Garantálja az öntőkemencék tisztaságágt és befogadóképességének megőrzését;
— Az öntődékban tisztább atmoszférát biztosít;
— csökkenti a fémtisztító szerszámok fajlagos beruházási igényét és ráfordításait más módszerekkel szemben.

Poralakú hexaklóretán alakalmazása nagyteljesítményű kemenceegységeknél

A fejlesztések eredményeképpen világviszonylatban nagyszámú változatban kerültek kidolgozásra folyamatos fémtisztítási eljárások. Tuskóöntésnél, a folyamatos huzal- és szalagöntéssel ellentétben az öntési idő nem hosszú, ezért az adag kemencében való egyszeri kezelése versenyképes tudott maradni minden egyéb eljárással. Ha a tuskóöntés nagy termelékenységű változatait (pl. nagy keresztmetszetű tuskók sok szálban való egyidejű öntését) alkalmazza az öntöde, akkor az adag kiöntéséhez szükséges idő alatt az olvadék újbóli szennyeződése szinte kizárt.

Az adag kemencében való fémtisztításának egyik hatékony változatát a hexaklóretános kezelést és eredményeit mutatjuk be, amelyeket a Székesfehérvári Könnyűfémmű minden kemenceegységében alkalmazunk.

A hexaklóretán kétségtelen előnye, hogy ellentétben a fémkloridokkal nem hidroszkópos, tárolása, kezelése ezért egyszerűbb.

A hexaklóretános fémkezelés folyamatában lejátszódó főbb reakciók:

$$C_2Cl_6 \rightarrow C_2Cl_4 + Cl_2$$
$$C_2Cl_4 + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2Cl_2$$
$$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$$
$$Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$$
$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$
$$3Na + AlCl_3 \rightarrow 3NaCl + Al$$
$$Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl$$
$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

Hasonlóan a klórgázos kezeléshez a hidrogén és alkáli fém szennyeződés a keletkező reakciótermékekkel távozik. Az olvadékban lebegő diszperz szilárd nemesfém zárványokra a felúszó gázbuborékok fejtenek ki flotáló hatást.

A hexaklóretánnal kezelt különböző minőségű adagok eredményeiből több fontos megállapítás tehető:

Az A199.3 minőségű fém előtti oxigéncentrációja 11±4ppm körül szór, a gáztartalom várható értéke 0,8+0,02 $cm^3/100$ g.

Az AlMgSi adagok végső oxigénkoncentrációja 12±4 ppm a beadagolás utáni állapothoz hasonlítva jelentősen mérséklődik. A gáztartalom (közvetlen kezelés után mérve) 0,20±0,03 $cm^3/100$ g.

A hexaklóretános kezelést követően az adagok gáztartalma tovább mérséklődik. Az olvadékban visszamaradó apró gázbuborék-függöny, ami a gáz állapotú reakciótermékeket tartalmazza, 15—30 perces pihentetés után úszik a felszínre. A végső gáztartalom 0,10±0,03 $cm^3/100$ g érték körül szór. Az AlMg3—AlMg6 adagoknál is kimutatható volt a rendezettségre való átváltás a beolvadás után tapasztalt igen nagyfokú oxigéntartalom szóráshoz képest. A gáztartalom a többi adaghoz hasonlóan alacsony érték az öntésre kerülő adagokban.

Többlépcsős fémtisztítási technológiák

A különlegesen jó metallurgiai minőségű fémolvadékok gyártásánál a KÖFÉM-ben kombinált fémtisztítási módszert alkalmazunk. Ez esetben két lépcsőben (olvasztó- és öntőkemencében) hexaklóretánnal előtiszítást végzünk, majd a fémet egy folyamatosan üzemlő Cl^2+N_2 keverékkel dolgozó ALPUR D típusú tisztító reaktoron átvezetjük.

Az ALPUR D egység az öntőkemence és az öntőgép közé települt úgy, hogy az öntőgép előtt kerámia szűrőegység is alkalmazható szükség esetén.

Az ALPUR D jellemző üzemi adatai:
— fémáramlás intenzitása: 5—20 t/ó
— Cl-koncentráció: 0,5—5% (átlagosan 2,5%)

A kombinált módszerrel elérhető fémminőség:
— gáztartalom 0,04—0,06 $cm^3H_2/100$ g Al
— O_2-tartalom 1,5—2,5 ppm
— Na-tartalom: 1 ppm
— Li-tartalom: 0,1 ppm

A fémtisztítási technológiák tárgyalásához szorosan hozzátartozik, hogy a kezelt fém tisztaságát egészen a megdermedés pillanatáig meg kell őrizni. Ezért olyan csatorna, elosztó, és úszórendszereket kell alkalmazni, amelyek biztosítják a megtisztított fémolvadék nyugodt áramlását, kizárják az oxidációt és az újraszennyeződés lehetőségét. Ebben az esetben garantált a kívánt végeredmény.

A kohóöntödék az utóbbi két évben erőteljesen fejlesztették az olvadéktisztítást. Általános törekvés a több fokozatú tisztítás alkalmazása, amelynek első szakasza hexaklóretán porral, vagy tablettával a kohóból csapolt fém kezelése. A fémtisztítás befejező szakasza folyamatosan működő berendezésekben valósul meg, vagy SNIF-rendszerű, rotoros egységekben, vagy szűrőblokkban.

Köszöntés

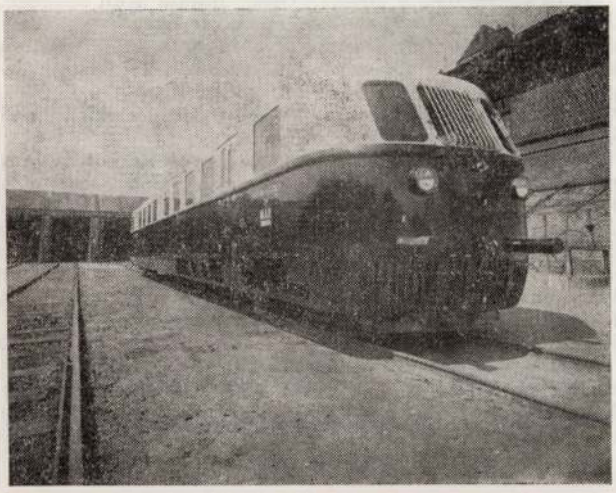
Tisztelettel és szeretettel köszönjük életük kerek évfordulóját ünneplő tagtársainkat. Köszöntésünk elsősorban szól

Baránszky-Jób Imre vasokleveles gépészmérnök tagtársunknak, aki 1989. november 11-én ünnepli 90. születésnapját.

Iskoláit a szegedi belvárosi elemi iskolában kezdte, a váci piarista gimnáziumban, majd a budapesti *József Nádor Műszaki és Gazdasági Egyetemen* folytatta. 1922-ben szerzett gépészmérnöki, 1924-ben közgazdasági mérnöki oklevelet. 1973-ban nyerte el a műszaki doktori címet, később megkapta a c. egyetemi docenc titulust.

Műszaki pályafutása, 1922-ben a Műegyetem kalorikus gépek tanszékén kezdődött, ahol tanársegédként dolgozott. Sikereinek színhelye a *Ganz gyár* volt, ahol a vagonszerkesztési osztályon működött, rövidesen főmérnök, majd végül igazgatóhelyettes lett. A háború utáni tisztogatás — sok más vezető műszaki értelmiségihez hasonlóan — őt sem kerülte el, 1945-ben állását elvesztette és csak 1954-ben került vissza vállalati főkonstruktőrként a Ganz gyárba. 1957-től a *Győri Vagon- és Gépgyárban* műszaki vezető, ill. vállalati főkonstruktőr. 1962-ben történt nyugdíjazását követően az OMFB, majd 1972-től a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* kebelében tevékenykedett. 1988-ig — Domony András haláláig — tagja a *Magyar Alumínium* szerkesztőségének, és nagy része volt abban, hogy a lap mindig pontosan és magas műszaki színvonalon jelent meg.

Baránszky-Jób Imre nevéhez fűződik Közép-Európa első, teljesen ívhegesztett sínjárművének megtervezése és legyártása. 1934-ben vezetésével készül el az *ÁRPÁD* sínautóbusz, sok motorvonat őse, amelyet sok példányban exportált hazánk a világ számos országába. 1959-ben ugyancsak az ő irányításával tervezik és gyártják. Közép-Európa első, teljesen alumíniumból készült sínjárműveit. Az egykori híres „kettes" villamos 1945 után is sokáig a legszebb villamosa volt a BSZKRT, illetve a jogutód BKV-nak.



Szakmai munkáit, cikkeit, tanulmányait hét nyelven olvashatják a műszaki szakemberek. Előadásokat tartott számos belföldi és külföldi szakegyesületben. Korán bekapcsolódott a mérnöki közéletbe. A második világháborúig a *Mérnöki Kamara* választmányi tagja volt, a *Gépipari Tudományos Egyesület* két központi szakosztályában vezetőségi tag. Az *Aranyokleveles Mérnökök Körének* alelnöke és az intézőbizottság tagja. Az *OMBKE-nek* negyven éve tagja. Szakmai és társadalmi tevékenységéért számos egyesületi és egyéb kitüntetést kapott.

Szeretett Imre bácsink érdemeinek méltatása helyett közreadjuk az Aranyokleveles Mérnökök Körének 90 éves tagjaihoz 1988. május 8-án klaszszikus versmértékben írt köszöntő sorait.

Kívánunk mi is még szép, derűs, boldog éveket.

Köszöntő sorok az Aranyokleveles Mérnökök Körének 90 éves tagjaihoz

Ünnepi szóval nyílik az ajkam állva elétek
Kedves Elődök!
Átível korotok két század egének boltján
Hordva magában
Kétszeri nagyvész dörgő villámit sújtva le sok jó,
Érdemes ifjat.
Áldjuk emlékük, s mindama egykori társét, kik már
Nincsenek köztünk.
Helyük üres, békén várnak a túlsó parton.
Várjanak ők még!
Rátok a csöndes őszi derű hosszú sora várjon.
Adja az Isten!
Rászolgáltatok éppen eléggé munkátokkal
S példaadással:
Földanya méhéből hoztátok az ércet, az ásványt
Emberi szintre,
Majd a kohókban izzítva, olvasztva, a vasból acél lett
Átnemesítve.
Szénnel, vízzel s más elemeknek szűz erejével
Nőttek a gépek.
Épültek kezetek nyomán teremtő ésszel házak,
Boldog lakások.
Szépen ívelt hidak, szerte futó vaspályák, utak
Tervei értek
És rajtuk, felettük gondolatsebesen röppentek
Új szülemények.
Szorgosan forgó gépek változtatták újjá a világot
Mérnöki ésszel.
Dús aratásra neveltétek a földet s barmainkat
Bő tejelésre.
És még mennyi sok érték támadt agyatokból
Építve Hazánkat!
Mérnöki voltatok hasznosan élte ki alkotó létét
Áldva a Sorsot,
Jöjjetek el még sokszor közénk, nemcsak a lustrum
Ünnepi évén!
Hisz' szerető szívek várnak, múlt század
Szülötti,
Századunk Munkási!

Kérjük maradjon, hozzánk, forrófejű fiatalokhoz, továbbra is türelmes és segítse megértő bölcsességgel munkánkat.

80. születésnapjára gratulálunk

Balázs János tagtársunknak és kívánjuk, hogy érje el Baránszky-Jób Imre bátyánk életkorát jó egészségben.

70. születésnapjukat ünneplik

Bertalan Ferenc
Buray Zoltán
Nagy Tibor
Szalay Jenő tagtársaink.

Kívánjuk nekik ,hogy életük hét eredményes évtizedét továbbiakkal tetézzék meg családjuk és barátaik örömére.

65 évet értek meg
Bartsch Ottó
Dvorák József
Harrach Walter
Horváth Gyula
Várhelyi Rezső.

Maradjanak lelkünkben továbbra is fiatalok és vegyék ki részüket továbbra is a közösségi munkából.

Valamennyiüket szeretnénk köszönteni jó egészségben a legközelebbi kerek évfordulón az ő és a magunk érdekében is.

100. születésnapjához gratulálunk

1989. július 19-én ünnepelte századik születésnapját Irving Rossi, aki 1954-ben megalapította az acél folyamatos öntését szorgalmazó első vállalatot a Concast AG of Switzerland céget, amely rövid idő alatt a világ legnagyobb ilyen jellegű vállalatává fejlődött. 1934-ben Rossi úr találkozott Dr. S. Junghans feltalálóval, aki felvetette az oszcilláló formában való öntés gondolatát. Ezt. követően került sor az első folyamatos öntőgépek legyártására a fémipar részére. Az üzem tapasztalatait felhasználva megalkotta az első folyamatos acélöntő berendezést, bár több „szakértő megjósolta, hogy a folyamatos acélöntés sohasem lesz megvalósítható nagyüzemi méretekben. Volt olyan „tudós", aki ezt bonyolult képletekkel, számítások segítségével is bebizonyította. Féltették a rézkokillát a folyékony acél eróziójától. Elhangzott olyan vélemény is, hogy „a folyamatos acélöntés egy zagyva álom marad..."

A folyamatos acélöntés mégis megszületett és meghódította világot.

Rossi urat tekintik a miniacélművek atyjának is. Nevéhez a folyamatos acélöntéssel kapcsolatban 235 szabadalom fűződik, melyek közül az elsőt 1942-ben fogadták el.

A BKL Kohászat olvasótábora, a magyar kohászok és a BKL Kohászat szerkesztősége szívből gratulál a jubilánsnak.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Technikai múzeumok

A Magyar Nemzeti Bank bankjegy- és érmegyüjteménye

A mostani kiállítás megnyitására 1974-ben került sor, szakmúzeummá pedig 1987-től nyilvánították. Jelenleg a Magyar Nemzeti Bank épületében van (Bp., V., Szabadság tér 8.).

A magyar pénzkibocsátás 1000 éve című állandó kiállítást a Budavári Palotában 1977-ben mutatták be, ez a bankjegy- és érmegyüjtemény 1978-tól látható a mostani kiállítóteremben. A vitrinekben közel 1200 kiállítási tárgy van. A magyarországi emlékpénzek mellett sok külföldi pénztörténeti ritkaság is megtalálható. Magyarország más múzeumában is található numizmatikai anyag, de a magyar pénz fejlődésének történetét bemutató kiállítás csak itt látható hazánkban.

A kilenc nagy vitrin a legelső magyar pénz megjelenésétől a forintrendszer emlékpénzeivel vezárólag taglalja pénzünk történetét. A három kis tároló a legújabb emlékérméket mutatja be.

A dénárrendszer korát bemutató vitrin *I. István* német mintára készített első magyar pénzei mellett az Árpád-házi királyok által kibocsátott érméket tartalmazza. Érdekességek az 1968-ban, a nagyharsányi ásatás során lelt Lancea Regis, a legelső magyar pénzérme.
legelső, pénzérmén történő királyábrázolás, *Salamon király* idejéből. A korai feudalizmusban, *Károly Róberg* uralkodásának idején jelent meg hazánkban az aranyforint és a garas. *I. (Nagy) Lajos* érdeme, hogy a magyar címer, és elsőként *Szent László* került a pénzérmére. Később *Hunyadi Mátyás* kezdeményezte a madonnás pénzábrázolást. 1518-tól rendszeressé vált a tallér, egyik oldalán az uralkodó mellképével. Egyetlen olyan pénzérmét őriz a Nemzeti Múzeum, melyen *II. Rákóczi Ferenc* látható, a többit a fejedelem maga zúzatta be.

Az erdélyi pénzverésre az arnypénzek nagy bősége jellemző; ritkaságok közé tartozik a *Székely Mózes* által veretett 5 dukátos arany, mely egyedülálló a világon.

Érdekesség még a *Bethlen Gábor* halála után felesége, *Brandenburgi Katalin* által veretett pénzérme, mely magát az özvegyet ábrázolja, s mely magán viseli a korabeli divat, hajviselet jellemzőit. Az első papírpénzek *Mária Terézia* idejében jelentek meg, a legelső, ténylegesen magyar bankjegyet azonban *Kossuth* adatta ki az 1848-as szabadságharc idején.

A Monarchia összeomlása után egyáltalán nem volt pénz hazánkban, mivel addig a papírpénzt Bécsben, a fémpénzt pedig Körmöcbányán készítették. *Károlyi Mihály* megszerezte a bankjegykliséket, így átmenetileg segített a helyzeten. Később egy svájci céggel történt egyezmény alapján külföldön készültek a magyar bankjegyek. 1927-re új, értékálló pénz, a pengő került forgalomba, amely a második világháború idején teljesen elértéktelenedett, így jelent meg 1946-ban a forint.

A magyar pénzkibocsátás 1000 éve című kiállítás csütörtökönként 9—13 óráig látogatható a Magyar Nemzeti Bank (Bp., V., Szabadság tér 8.) épületében (VIII. kapu).

MTESZ Sajtótájékoztató alapján

Mozaikok a Fémkohászati Szakosztály történetéből

A szakosztály megalakulása

A szakosztály megalakulása része volt annak a nagy ygazdasági és iparirányítási átalakulásnak, mely az 1948-as államosítást követően hazánkban lejátszódott. Abban az időben a hazai fémkohászat nem tükrözte az alumínium- és színesfémkohászati ipar együvétartozását. Azok az alumíniumipari üzemek, amelyek a háború alatt részben német tulajdonban voltak, azok a tőkeérdekeltség arányában háborús jóvátétel fejében szovjet tulajdonba mentek át, tehát magyar—szovjet vegyes vállalatokká alakultak. A vegyes vállalatok irányítására államközi megállapodással megállapították a *MASZOBAL-t (Magyar—Szovjet Bauxit—Alumínium Rt.)*. A magyar tulajdonban lévő alumíniumipari üzemeket 1948. tavaszán államosították és közvetlen irányításukra megalakították az *ALBART*-ot *(Állami Bauxit-Alumínium* Rt., 1955. I. 1-jétől *Alumíniumipari Központ)*, melynek felügyeletét az *Ipari Minisztérium* látta el.

Ilyen körülmények között érthető, hogy amikor 1948. februárjában az OMBKE közgyűlése elfogadta az egyesület szervezetének megváltozását, azaz a szakmai tagozódás szerinti szakosztályok megalakítását, *„Alumínium Szakosztály"* alakult meg. Az új szakosztály a *Bányászati és Kohászati Lapok* mellékleteként megindította a külön füzetben is megjelentetett *Alumínium* című szaklapot, melyet az 1948-ban megalapított *Magyar Alumínium- és Könnyűfémkutató Intézettel* együttműködve tartott fenn. Az Alumínium c. lap lett a fóruma annak a hazai alumíniumkohászati és feldolgozási szakismeretnek, amely az ipari termelést irányító szakemberekben felgyülemlett, de az államosítás előtti magántulajdonú felfogás szerint mindazt hivatali titokként kellett kezelni.

1949. szeptemberében létrehozták a *Nehézpari Minisztériumot* (1951-től *Bánya- és Enengiaügyi Minisztérium)* és annak *Színesfémipari Főosztályát*, melynek felügyelete alá rendelték az összes alumínium- és színesfémipari üzemeket. Ez az iparszervezés annál is inkább kézenfekvő volt, mert abban az időben a legnagyobb fémkohászati üzem, a *Csepel Művek Fémműve* alumínium- és rézalapú ötvözetekből egymás mellett egyenrangúan gyártott félgyártmányokat.

Miután az iparszervezés létrehozta az alumínium- és színesfémkohászati üzemek egységes irányítását, megindult az a kezdeményezés, hogy az egyesületi szakmai tagozódás kövesse az iparszervezés gyakorlatát. A kezdeményezést az 1952 februári közgyűlés fogadta el, és a szakosztály, minthogy immár magába foglalta a fémkohászat teljes szakmai területét, felvette *Fémkohászati Szakosztály* nevet.

Még abban az évben, július 1-jén a magyar állami tulajdonban lévő alumíniumipari vállalatok újabb államközi megállapodás alapján beolvadtak a MASZOBAL-ba, majd 1952. december 31-án megszűnt a BEM és ezzel a Színesfémkohászati Főosztály is. Ennek következtében megszűnt az a szakterületi hatósági irányító szervezeti egység, amely végső soron döntően hatott az egyesületi szervezetre, nevezetesen a Fémkohászati Szakosztály megalakulására. Megszűnése azonban nem hatott vissza az egyesületi szervezetre, a Fémkohászati Szakosztály azóta is töretlenül a teljes, az egyetemes magyar fémkohászati szakmai területet átfogja és képviseli.

Laár Tibor
A Fémkohászati Történeti Munkabizottság vezetője

Egyesületi hírek

Szakosztályvezetőségi ülés

Hosszú nyári szünet után október 4-én, újból ülésezett a fémkohászati szakosztály vezetősége. A napirend szerint Mayer János szakosztályi elnök beszámolt az OMBKE elnökségének szeptember 19-i üléséről. A rendező szervezetek képviselői szóltak a következő konferenciák előkészületeiről:

— VI. Fémkohászati Napok (1989. okt. 11—13.).

— IV. Pigment Szimpózium (1990. május 21—22.).

— Alumíniumkohászati Szimpózium (1990. május 10—11.).

— VI. Alumínium Konferencia (1991 május).

Arató László a szerződéses munkákról tartott rövid ismertetést.

Az „egyebek" napirend pont tárgyalásakor élénk vita alakult ki az egyesület és a szakosztály jövő feladatairól, az új vezetőség választásának előkészületeiről, továbbá az OMBKE és a MTESZ kapcsolatáról.

(H. W.)

ICSOBA rendezvény Ajkán

Az *OMBKE ajkai helyi szervezete az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságával.* 1989. május 17-én szakmai napot rendezett Ajkán. A rendezvény első részében előadások hangzottak el, majd a résztvevők igényei szerint üzemlátogatások következtek.

Az előadások sorát *dr. Valló Ferenc* nyitotta meg, elemezve az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* helyzetét, a műszaki fejlesztés terén adódó aktuális feladatait. A rövid távú, illetve a távlati fejlesztési tervek ismertetése során szólt többek közt a timföldtermelés során keletkező veszteségek csökkentéséről, a timföld szemcseméretének növeléséről, a timföld kémiai tisztaságának javításáról, importbauxit feldolgozásáról, apparatív és irányítástechnikai fejlesztésekről. Érintette az alumíniumkohóban, a formaöntödében és a galliumgyártásban aktuális fejlesztési feladatokat is. A termékszerkezet korszerűsítési tervek mellett végül a piackutatás, a marketing munka színvonalának emeléséről szólt.

A második és harmadik előadás a termékszerkezet korszerűsítése kapcsán elért új eredményeket mutatta be: a timföldhidrát őrlési technológiáját és az őrlés során kapott termékek jellemzőit ismertette *Szabó Bálint, Balogh Zoltán* előadása pedig a szintetikus zeolitalapú termékekkel foglalkozott.

Dr. Vitéz János előadásában az új higanymentes, úgynevezett gallium cementálásos technológiát mutatta be. Kiemelten foglalkozott a nagytisztaságú (6N-es) gallium minőségének kérdéseivel.

Az utolsó beszámoló keretében az *AIME Las Vegasban* megtartott ezévi konferenciáján elhangzott timföldgyártási és alumíniumkohászati előadások keresztmetszetét mutatta be *dr. Kálmán Tibor* és *Szalay Géza*. A konferencián feltűnően sok előadás foglalkozott a kikeveréssel, a timföldgyártási technológiában lényeges szerepet szánnak a különböző szintetikus adalékoknak, az alumíniumkohászatban kulcskérdés pedig a környezetvédelem.

A szakmai nap sikeres — több csoportos — üzemlátogatással fejeződött be.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Az USA gazdasági hatalmi gépezete visszavág

1988 november 22-i előzetes határozatában az *USA* kereskedelmi minisztériuma úgy döntött, hogy *Ausztráliából* tisztességtelenül alacsony, dömping áron érkezik bauxit az amerikai piacra. A vállalatonként változóan megállapított dömpingsáv átlagosan 75%, ami az USA és Ausztrália bányáiban kitermelt bauxit százalékban kifejezett árkülönbséget fejezi ki. Az ausztrál bauxit főszállítója a *Comalco Aluminium Ltd.* Az 1989. március 30-ára várható végleges döntésig az ausztrál bauxit importja alkalmával a dömpingsávnak megfelelő készpénz vagy adóslevél letétbe helyezése kötelező.

Ha a márciusi végleges döntés is megállapítja a dömping tényét, akkor az *International Trade Commissionnak* 45 napon belül kell dönteni, vajon sérti-e a import az USA iparát. Igenlő esetben a kereskedelmi minisztérium meghozza a végleges határozatot és utasítja a vámhivatalokat a végleges antidömping vámok beszedésére. Az ügyben érintett 1987-ben importált ausztráliai kalcinált bauxit értéke 416 e USD. Az antidömping kérelmet a *Carbi Ceramics Inc.* nyujtotta be és a vizsgálat 1988. június közepén indult. Az USA-ban működő mindössze három bauxitkalcináló vállat közül kettőt érint a dömpingbauxit: A *Carbo Ceramics Inc., Irving* (TEX) két üzemét működtet, egyet Alabamában, a másikat Louisianában, míg a *Narton-Alcoa* cégnek Forth Smithben (Ark) van kalciniálóüzeme.

(Az eset világosan mutatja, hogy az antidömping politika nem csak az ország iparának, de egyes esetekben egy-két befolyásos üzem védelmére is szolgál, feladva ugyancsak az USA által kezdeményezett GATT elveit. Szerk.) *(H. W.)*

Industrial Minerals, 1989. január p. 19.

Kutatás és fejlesztés a Pechineynél

A *Pechiney* francia Alpokban levő kutató központja, a *Voreppe Research Center* (CRB), 20 éve létesült. 1987-ben 20 millió FFR beruházással új anyagok fejlesztésére új részleg alakult. 400-nál több alkalmazottjából 80 kutatómérnök. Éves költségvetése közel 200 millió FFR, ebből kb. 500 kutatóprogramot finanszíroznak. A legkorszerűbb berendezésekkel van felszerelve. A kutatás előrehaladt a Pechiney leányvállalatainál, így az amerikai *Howmet*-nél is, amelynek 23 üzeme van az USA-ban, Franciaországban, Nagy-Britanniában és Japánban. Itt foglalkoznak a viaszmintás precíziós öntés javításával. Kifejlesztették a *Microcast—X* új öntési eljárást, amely új nagy piacokat nyithat. Másik fejlesztésük a *spray-öntés* és a *plazmaspray*-eljárás. Ez utóbbinál különféle erősítő anyagokat alkalmaznak. A Pechiney automatizálta az alumínium közvetlen kokillaöntését, így az biztonságosabbá vált és javult a hengerlési tömbök minősége is. Foglalkoznak az elektromágneses öntési eljárás finomításával, ez a felület minőségét javítja. Az alumínium-lítium ötvözeteket a repülőgépipar igényeinek megfelelően fejlesztik, de egyéb ötvözetekkel is foglalkoznak. CRV azon dolgozik, hogy a könnyűfém-ötvözetek mechanikai tulajdonságait javítsa. Az anyagok mikroszerkezetes elemzésére három módszerük van. Az alumíniumötvözetek erősítését rostos részecskék hozzáadásával érik el. Jelentős kutatásokat végeztek a „habvesztéses" eljárás terén. A *St. Jean-de-Maurienne-i* kohóban az új 280 kA-es kádsorban a timföldet precízen ellenőrzött pontadagoló rendszer juttatja be. A rendszer költségcsökkentő és termelékenység fokozó hatása jelentős. A Howmet bejelentette, hogy új üzemet tervez *Claremore*-ban (Oklahoma). (H. OR.)

L. Met. Age 46 (1988) 12. p. 13—14. 16—17. 88. 12.

Marubeni előrejelzések 1989-re

A *Marubeni* prognózisa szerint a világ alumíniumkészlete 1989-ben eléri a 240 kt-t. Az összes szállítást 14,45 Mt-ra becsüli, ez 8,1 százalékkal több az 1988. évinél. Prognózisa szerint 1989-ben a világ fogyasztása 14,21 Mt lesz, 2,9 százalékkal több mint az 1988. évi 14 Mt. A Marubeni adatai naptári évre vonatkoznak, kivéve Japánt, ahol költségvetési év áprllis 1-től március 31-ig tart.

A kereslet 1989-ben 1,5 százalékkal, 14,21 Mt-ra emelkedik, 1990-ben 2 százalékkal 13,92 Mt-ra csökken. Ennek eredményeképpen a készlet eléri a 580 kt-t a Marubeni becslése szerint. A termelés 1987-től 1990-ig szilárdan emelkedik. A tőkés világ termelése 1988-ban 13,83 Mt volt, 1989-ben 14,2 Mt, 1990-ben 14,3 Mt várható. A tőkés országok szocialista viszonylatból érkező nettó importja az 1988. évi 320 kt-s csúcs után várhatóan csökken. Az 1988-as előrejelzés 250 kt volt, 1990-re 200 kt lesz. Az 1988-as előrejelzés 250 kt volt, 1990-re 200 kt lesz. Japán alumíniumipara a világéhoz hasonlóan alakul. Importja tovább emelkedik. 1989-ben eléri a 2,145 Mt-t, 1990-ben enyhén visszaesik 2,105 Mt-ra. Ahogy a tervek megvalósulnak, elsősorban a *Venalum* bővítés, Japán ezekből a forrásokból fog több alumíniumot beszerezni. Japánnak hosszúlejáratú szerződései vannak az *Alcan*-nal, az *Alcan of Australia*val, a *Comalcoval*, az *Alcoaval*, a *Pechiney*-vel, a *CSR*-rel, a *Balcoval*, a *Duballal* és az *Endasával*. Az Alcan tavalyi 70 kt-s szállítása idén és jövőre 90 kt-ra fog emelkedni. Az Alcoa eladásait a tavalyi 65 kt-ról 95 kt-ra fogja növelni és a Balco 30 kt helyett 40 kt-t fog szállítani. A Comalco a dekéd végégig 140 kt-t szállít, a többi szerződés változatlan. Így 1989-ben az összes szállítás 650 kt lesz, valamivel kevesebb, mint a tavaly importált 690 kt. Importáltak még 832 kt kohófémet *Ausztráliából, Dél-Afrikából, Új-Zélandból, Venezuelából. Argentinából, Kanadából, Kínából, Brazíliából* és az *USA*-ból.

(H. OR.)

Metal Bulletin (1989) 7365 p. 12.

Tizenötéves a magyarországi csőfeltárási technológia

1974 őszén kezdték el a csőfeltáró berendezés próbaüzemét a *Magyaróvári Timföld- és Mükorundgyárban (MOTIM)* [1]. Az elmúlt időszak sok fáradalmat és szép sikereket is hozott a rendszer megalkotóinak és üzemeltetőinek. Sok változtatás történt az első megoldáshoz képest, de megfelelő viszonyok gondos tanulmányozásán alapuló szerkezeti változtatások, a technológiai folyamat legapróbb részletekig történő megismerése utáni kiegészítések meghozták az eredményt. A csőfeltárás a MOTIM egyik leghatékonyabb berendezésévé vált. Talán ennyi megemlékezést megérdemel egy új technológia első 15 éve. (H. OR.)

[1] Kisalföld, 1974. szept. 3.

Az ENI és az osztrák Treibacher Chemische Werke vegyes vállalatot létesít

Az olasz állami holding társaság, az *Eni* leányvállalata a *Samatec és a Creditanstalt—Bankverein* által ellenőrzött osztrák Treibacher cég vegyesvállalatot létesít *Euroiorundum* néven. A Samatec műkorundot gyártó, Domodossolaban lévő üzemét hozza az egyesülésbe, míg az osztrák partner a tőkét biztosítja. A vegyesvállalat a partnerek részére 90 kt/év korund kapacitást jelent. A Samatec az elmúlt évben 750 alkalmazottal 150 Mrd ITL (olasz líra) forgalmat ért el. (H. OR.)

Neue Zürcher Zeitung 210 (1989.) 75 p. 16.

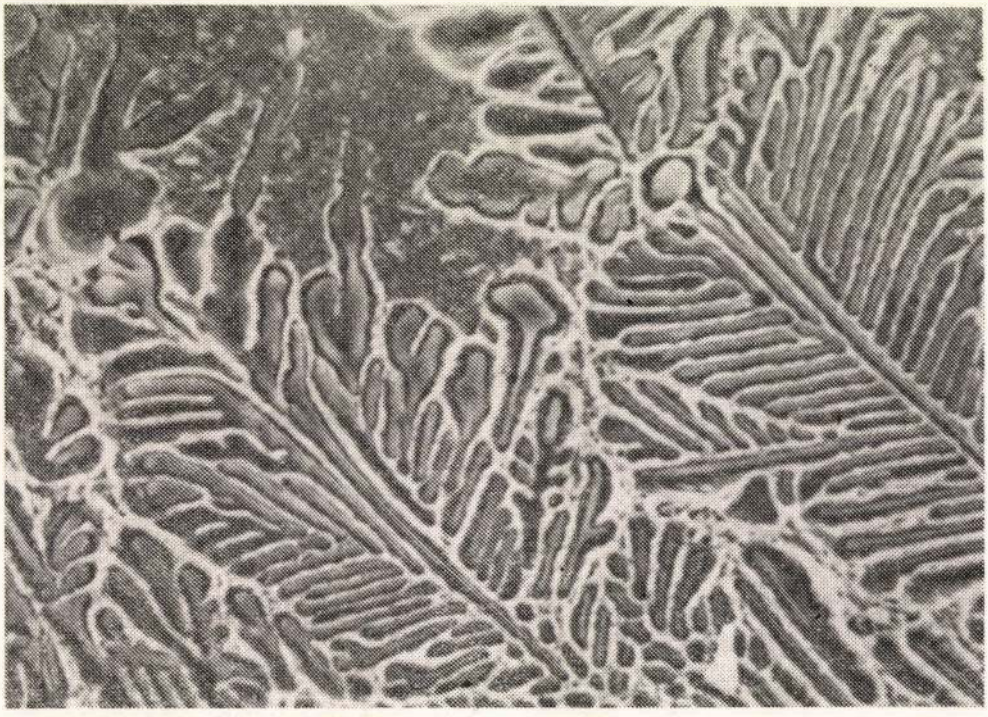
A BKL Öntöde 12. számának tartalmából

VARGA ENDRE: Az aknalevegős torokgáz-utánégetés kipróbálása üzemi kupolókemencén 265
GRAFER, ALBRECHT: Az öntvények méretpontosságának növelése és a selejthányad csökkentése magtámaszok alkalmazásával 270
56. öntészeti világkongresszus 274
Beszámolók tanulmányutakról 282
Könyvismertetés 283
Egyetemi hírek 283
Folyóiratszemle 284
Műszaki és gazdasági hírek 286
Az 1989. évi tartalomjegyzék 287

A BKL Bányászat 7. számának tartalmából

TÓTH ISTVÁN: A könnyűfém süveggerendák alkalmazása a Fejér Megyei Bauxitbányák kamrafejtéseiben — — — — — — — — — — — — — — 432
CIFRA ISTVÁN: A kőzetek hőtechnikai jellemzőinek meghatározása — — — — — — 448
RUHMANN JENŐ: Brennbergbánya kereső lakosai 1932-ben — — — — — — — — — 468

Ára: 52,— Ft



A BKL Kohászat minden olvasójának

Boldog új évet

kíván

A SZERKESZTŐSÉG